

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a seated man in a crown, surrounded by various heraldic symbols including castles, lions, and a horse. The Latin motto "CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEM" is inscribed around the perimeter of the seal.

**EFICACIA DEL SALBUTAMOL EN NEBULIZACIÓN
CONTINUA MEDIDA POR PEAK-FLOW
EN CRISIS ASMÁTICA SEVERA**

CARLOS ROBERTO SANCHINELLI RUIZ

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**

Enero 2020

PME.OI.246.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Carlos Roberto Sanchinelli Ruiz

Registro Académico No.: 200710260

No. de CUI: 2510158150101

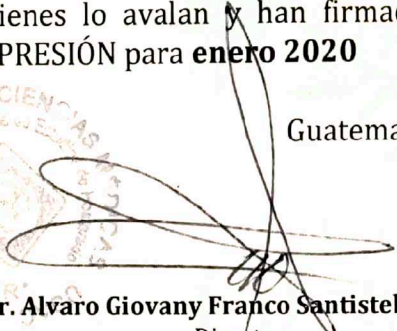
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **EFICACIA DEL SALBUTAMOL EN NEBULIZACIÓN CONTINUA MEDIDA POR PEAK-FLOW EN CRISIS ASMÁTICA SEVERA**

Que fue asesorado por: Dr. Jose Alberto Leonardo Paíz, MSc


Y revisado por: Dra. Evelyn Janina Cotto Menchú, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019



Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/ce

Guatemala, 25 de junio de 2019

Doctora
Eugenia Álvarez
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **CARLOS ROBERTO SANCHINELLI RUIZ**, Carné No. 2007-10260 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría el cual se titula: **"EFICACIA DEL SALBUTAMOL EN NEBULIZACION CONTINUA MEDIDA POR PEAK-FLOW EN CRISIS ASMATICA SEVERA"**.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Dr. Jose Alberto Leonardo Paíz MSc.
Asesor de Tesis

Dr. Jose A. Leonardo Paíz
PEDIATRA, MEDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO No. 14851

Guatemala, 25 de junio de 2019

Doctora
Eugenia Álvarez
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **CARLOS ROBERTO SANCHINELLI RUIZ**, Carné No. 2007-10260 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría el cual se titula: **“EFICACIA DEL SALBUTAMOL EN NEBULIZACION CONTINUA MEDIDA POR PEAK-FLOW EN CRISIS ASMÁTICA SEVERA”**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **Sanchinelli Ruiz**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dra. Evelyn Janina Cotto Menchú MSc.
Revisor de Tesis

Dra. Evelyn J. Cotto M.
PEDIATRA PNEUMOTÓLOGA
COL. 6036

A: **Dra. Eugenia Argentina Alvarez Gálvez**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital General San Juan de Dios

Fecha Recepción: 30 de julio 2019

Fecha de dictamen: 17 de septiembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Carlos Roberto Sanchinelli Ruiz

“Eficacia del salbutamol en nebulización continua medida por Peak-Flow en crisis asmática severa.”

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Mynor Iván Gudiel Morales, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MIGM/karin

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser luz y guía continua en mi camino

A mi familia por su apoyo incondicional

A mis catedráticos por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme como profesional

A mi alma mater y casa de estudios

Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS.....	20
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
V. RESULTADOS.....	31
VI. ANEXOS	38
VII. REFERENCIAS.....	45
VIII. ANEXOS	48

RESUMEN

Introducción: Las exacerbaciones o crisis asmáticas continúan siendo una de las principales causas de consulta a las áreas de emergencia de pediatría. En diversos estudios se ha usado el salbutamol en nebulización continua debido a su adecuado índice coste/beneficio y seguridad en áreas que no son de cuidado crítico.

Objetivo: Determinar la eficacia del tratamiento de salbutamol en nebulización continua, medida por Peak-Flow en los pacientes con crisis asmática severa.

Metodología: Estudio analítico. Población, los pacientes con crisis asmáticas que son atendidos en la Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios; la muestra, 236 casos consecutivos en tratamiento con salbutamol en nebulización continua a quienes se midió el flujo espiratorio máximo a través de un Peak-Flow meter al ingreso, a las 6, 12 y 24 horas, así como la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria y la escala Asthma Severity Score (ASS).

Resultados: La mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (61.0%), con edades entre 5 a 10 años (77.5%). El 81.5% de los pacientes con crisis asmática severa que recibió salbutamol en nebulización continua tuvo un aumento del 10% del Flujo Espiratorio Máximo (FEM) al ingreso según la medición realizada con Peak-Flow (IC 95% [75.8 a 87.2]). Se observó una mejoría clínica según la escala ASS en 82.6% de los pacientes (IC95% [75.6 a 87.7]); disminución del 10% de la frecuencia respiratoria 88.1% (IC95% [83.8 a 92.5]); y aumento del 10% de la saturación de oxígeno al ingreso, en el 86% (IC95% [81.4 a 90.7]).

Conclusiones: Con base a los resultados obtenidos en este estudio se evidenció que el tratamiento con nebulización continua como medida terapéutica frente a una crisis asmática severa es eficaz en la mayoría de los pacientes, en quienes hubo un aumento de la FEM al ingreso, disminución de las puntuaciones de la escala clínica ASS, disminución de la frecuencia respiratoria y aumento de la saturación de oxígeno.

Palabras clave: Flujo Espiratorio Máximo, Asma, Asthma Severity Score

I. INTRODUCCIÓN

Asma se define como la enfermedad inflamatoria crónica de la vía aérea superior, dicha inflamación es producida por una reacción de hipersensibilidad de tipo 1 en pacientes susceptibles, la cual se manifiesta con el cuadro clínico de hiperreactividad de las vías aéreas que conduce a episodios de dificultad respiratoria, sibilancias, taquipnea y crisis de tos (1). Es una enfermedad altamente prevalente que representa un problema en la salud pública a nivel mundial, se estima que aproximadamente 30 millones de personas se ven afectadas por ella. Según estudios de prevalencia de asma realizados en Latinoamérica se evidencio que el 20% de la población de asmáticos presenta crisis asmáticas severas. A pesar de contar con numerosos avances médicos sobre tratamiento de esta entidad, las exacerbaciones o crisis asmáticas continúa siendo una de las principales causas de consulta a las emergencias de hospitales (2).

Según estadística del servicio de emergencia pediátrica del hospital general san juan de Dios, se atienden aproximadamente 548 pacientes con presencia de crisis asmática severa, por lo cual fue creado un protocolo basado en evidencia científica para el tratamiento de esta entidad puesto en práctica a partir del año 2016 (3). El tratamiento con salbutamol en nebulización continua para las crisis asmáticas severas en pediatría es uno de los temas de interés actualmente. Según estudios realizados por la academia americana de pediatría es seguro y eficaz utilizar este tratamiento fuera del área de cuidados intensivos y las guías de manejo del asma mexicanas recomiendan la utilización de nebulización continua con salbutamol en pacientes con crisis grave hasta su estabilización con un nivel de evidencia 1b (4).

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, prospectivo, no probabilístico, durante el periodo comprendido entre junio 2017 a junio 2018 en pacientes de 5 a 12 años que consultaron a la Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios con el objetivo de caracterizar el cuadro clínico de crisis asmática severa. Se obtuvo una muestra de 236 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión a los

cuales se les realizo medición de FEM (Flujo Espiratorio Máximo) por medio de Peak-Flow durante el tratamiento establecido por el protocolo de dicho centro con salbutamol en nebulización continua.

En base a los resultados obtenidos y analizados se evidencio que 81.5% de los pacientes con crisis asmática severa que recibió salbutamol en nebulización continua tuvo un aumento del 10% del FEM al ingreso según la medición realizada con Peak-Flow (IC 95% [75.8 a 87.2]). Se observó una mejoría clínica según la escala Asthma Severity Score (ASS) en 82.6% de los pacientes (IC95% [75.6 a 87.7]); disminución del 10% de la frecuencia respiratoria 88.1%; y aumento del 10% de la saturación de oxígeno al ingreso, en el 86% (IC95% [81.4 a 90.7]).

II. ANTECEDENTES

II.1. Contexto general

El asma continúa siendo una de las principales enfermedades crónicas en la infancia que más ausentismo escolar representa, con un dato de 12.8 millones de días escolares perdidos (5). Según reportes de Diagnóstico y manejo de Asma del instituto para el Mejoramiento de Sistemas Clínicos (ICSI por sus siglas en ingles), constato una alta demanda de atención de pacientes asmáticos a la unidad de emergencia con un dato de 1.7 millones de consultas, 444,000 hospitalizaciones y 3,613 decesos (6).

Según estudios de prevalencia en Sudamérica, los pacientes pediátricos con asma mal controlado tienen mayor riesgo de presentar una exacerbación o crisis asmática y mayor probabilidad de consultar a la unidad de emergencia (24.5% vs 15.9%) o de requerir ingreso hospitalario (17.4% vs 9.9%) durante los 6 meses previos que aquellos pacientes con un adecuado control y seguimiento, en ambos casos con una $p < 0.001$. (7). En Latinoamérica, el Estudio Internacional de Asma y Alergia en la infancia (ISAAC, por sus siglas en inglés) evidencio que en países como México, Chile, Argentina, Panamá, Costa Rica una elevada prevalencia de pacientes asmáticos que va desde 10-20% dependiendo la región. Sin embargo, no se cuentan con datos de nuestra población en este estudio (2).

Según estudio realizado en el hospital General San Juan de Dios se evidencio la prevalencia de los pacientes asmáticos que consultan por crisis asmática al área de emergencia de pediatría con un porcentaje del 70% y de estos el 35% presentaba crisis asmática severa (3).

Distintas guías internacionales tales como GINA, GUIMA, GEMA recomiendan el uso de b2 agonistas de forma nebulizada cuando se presenta una crisis asmática severa donde se evidencie disminución de saturación de oxígeno. citando las guías GEMA. Hay evidencia de que el sistema más costo-efectivo es la utilización de cartucho presurizado con cámara de inhalación sin embargo esta es menor en los pacientes con crisis grave. Existe una gran controversia si al momento de dar terapia nebulizada frente a intermitente se es beneficiosa al disminuir ingresos hospitalarios y días de estancia hospitalaria pero no se han encontrado resultados significativos. Actualmente se recomienda realizar nebulización continua al inicio de la crisis severa hasta estabilizar al paciente, para luego continuar con terapia intermitente (8,9).

Posteriormente esta terapéutica fue utilizada en unidades de cuidado intensivo, sin embargo la academia americana de pediatría realizo un estudio donde se evidencio la eficacia y seguridad del uso de salbutamol en nebulización continua en unidades fuera de cuidados intensivos, reduciendo así los ingresos a cuidado crítico con un intervalo de confianza del 95% (9).

II.2. Definición

El asma, enfermedad inflamatoria crónica de la vía respiratoria la cual provoca obstrucciones episódicas secundarias a hiperreactividad bronquial del flujo de aire que se caracterizan por crisis de tos disnea y sibilancias usualmente reversibles, a veces graves y ocasionalmente fatales. Definición habitualmente usada por diferentes textos, para describir sus características clínicas y fisiológicas (6).

A nivel mundial aún no existe una definición precisa, existe el debate de si es un síndrome o una enfermedad. Su Heterogeneidad, diversos factores fenotípicos y etiológicos con los cuales comparten similitudes en sus manifestaciones clínicas, hacen que sea dificultosa la definición precisa de esta patología (10).

Desde el punto de vista pragmático: Asma es un síndrome afectado etiológicamente por diversos factores genéticos y ambientales que interaccionan en el organismo susceptible produciendo las manifestaciones clínicas ya mencionadas, el espectro de síntomas van desde agudos y esporádicos a crónicos, estacionales o en relación a una actividad (ejercicio) o exposición (alergenos), hasta una enfermedad grave persistente e incluso letal (9).

II.2.1. Crisis asmática

Son episodios agudos o subagudos de agravamiento progresivo de los síntomas clínicos, de la obstrucción de aire y de la disminución del aporte de oxígeno con aumento del consumo de este, los cuales pueden hacerse extensos y provocar una insuficiencia respiratoria secundaria al desequilibrio entre la ventilación y perfusión debido a hipoxia significativa. La correcta valoración de las crisis asmáticas en los servicios de emergencias de hospitales se debería de hacer en dos etapas. según las guías GEMA una etapa estática en la cual evidenciamos la gravedad de la crisis a la cual se enfrenta el personal de salud y otra dinámica que son valoraciones continuas de la clínica del paciente posterior al inicio del tratamiento con el fin de evidenciar la mejoría respecto a la crisis (8).

II.3. Epidemiología

El asma es considerada como un problema a nivel mundial con un alto coste sanitario y social con un estimado de más de 300 millones de personas afectadas. Siendo esta una de las enfermedades crónicas no transmisibles más comunes de la infancia afectando a más de 6 millones de niños con una elevada morbilidad (11).

II.3.1. Coste sanitario

Es una de las causas más importantes de uso de servicios hospitalarios y principal causa de hospitalización por enfermedad crónica en la infancia con elevado costo socio-sanitario el cual según artículos revisados el 2% del gasto sanitario total se dedica a financiar los costes derivados del asma y el 70% del coste global del asma corresponde a un mal control y seguimiento de los pacientes con esta patología (Asociación española de neumología y cirugía torácica (12).

II.3.2. Prevalencia

Según estudios de prevalencia mundial sobre el asma se evidencio que esta corresponde entre el 17 al 30% dependiendo la región en la que se encuentre (13). Estudios recientes realizados en Guatemala en el Hospital General San Juan de Dios demostraron la elevada prevalencia de pacientes que consultan a emergencia de pediátricas por cuadros de crisis asmática siendo las crisis graves un 35% de estas consultas. Así como evidencio que el género que más consulta es el masculino con un porcentaje del 65%. Lo cual corresponde a los datos bibliográficos en cuanto genero los cuales refieren una relación 2:1 entre masculino y femenino como predisposición a esta patología (3).

En consideración a lo antes referido a lo largo de los años se han establecido Guías de manejo y tratamiento con el fin de brindar un abordaje esquematizado y unificado para esta entidad, tales como: GINA GEMA GUIMA etc. El elevado coste socio-sanitario con alto ausentismo escolar y laboral se considera fundamental evitar la aparición de crisis asmáticas y las hospitalizaciones que están conllevan para así reducir el coste de su abordaje, causando un impacto tanto en el presente como a futuro (6,8).

II.4. Patogénesis de Asma

II.4.1. Fisiopatología

En la vía respiratoria las reacciones de hipersensibilidad aparecen en situaciones de sensibilización inicial frente a los alérgenos inhalados, que estimulan la producción de linfocitos Th2. Estas células segregan citoquinas que favorecen la inflamación activando linfocitos B para la producción de IgE e iniciando la cascada de inflamación (14).

La inflamación de la vía respiratoria es la base del cuadro clínico de esta entidad y esta contribuye en la gran mayoría de ocasiones el broncoespasmo que se presenta en la crisis asmática. La inflamación de las vías respiratorias en especial la de tipo eosinofílico se encuentra presente durante la evolución de la enfermedad en diferentes grados, a pesar que esta es fundamental para la producción de síntomas, pueden existir otros componentes que ocasionen directamente el broncoespasmo como la activación del factor nuclear Kappa B a través de especies reactivas de oxígeno (15,16).

II.4.2. Mediadores inflamatorios

Como se describió anteriormente la ruta de la inflamación de las vías auras son diversas:

- Por medio de linfocitos Th2 que favorecen la síntesis de IgE
- Linfocitos Natural Killer o células innatas linfoides tipo 2 que por mecanismos independientes de la IgE causan inflamación
- Linfocito Th1, Th17 y células innatas linfoides tipo 1 o 3 por medio de los neutrófilos atraídos por IL-17 Y activados por interferón gamma
- Radicales libres de oxígeno activando el factor nuclear Kappa B
- Un tono colinérgico exagerado
- Activación de canales iónicos TRPA 1
- Cambios en la vía del cortisol y el estrés (17).

Todos estos mecanismos pueden estar o no presentes en los pacientes asmáticos al igual que podrían combinarse en un mismo paciente, razón por lo cual es fundamental conocer los diferentes fenotipos y endotipos del asma (17).

II.4.3. Broncoespasmo, fase temprana y tardía

El asma se presenta característicamente con espasmo de la vía aérea provocado por el estrechamiento de la vía aérea ante estímulos que pueden ser inocuos para una persona que para los pacientes sensibilizados (18).

La IgE recubre los mastocitos de la submucosa de la vía aérea y la exposición reiterada al alérgeno o factor desencadenante desencadena la expulsión del contenido de sus gránulos y la producción de citoquinas y otros mediadores que en conjunto ocasionan el broncoespasmo y las reacciones de la fase temprana y tardía de inflamación. La reacción inmediata o temprana viene denominada por el broncoespasmo per-se, el aumento de la presencia de moco y un grado variable de vasodilatación con mayor permeabilidad vascular a los mediadores inflamatorios. El broncoespasmo es provocado por estimulación directa de los receptores vágales subepiteliales a través de reflejos tanto centrales como periféricos (19).

La reacción tardía consta en gran medida de una inflamación con reclutamiento de leucocitos, en particular eosinófilos, neutrófilos y linfocitos T. La atracción de los leucocitos está estimulada por las citoquinas generadas por los mastocitos, células epiteliales y los propios linfocitos T y es esta segunda oleada de sustancias que pone en marcha los mecanismos de remodelación del epitelio bronquial de las vías espiratorias. El grado de broncoespasmo el cual es definido por la respuesta contráctil del músculo liso bronquial se correlaciona con la severidad de la sintomatología presentada por el paciente (19).

II.4.4. Manifestaciones clínicas

Los signos y síntomas clínicos característicos de asma son: Disnea, taquipnea, sibilancias. Los cuales son secundaria os a los cuadros variables de obstrucción de la en ocasiones de predominio nocturno, estos cuadros de broncoespasmo pueden ser gatillados por alergen os, infecciones sobre todo las víricas, ejercicio por mencionar algunas. Sin embargo, ninguno de estos signos o síntomas es específicos de Asma. La variabilidad entre signos y síntomas que presentan los pacientes en crisis asmática a pesar de que son característicos de la enfermedad no son específicos de la misma, es por esto por lo que se crearon diversos scores validados en población pediátrica con el fin de poder clasificar a los pacientes en crisis asmática en leve modera y severa según los ítems de evaluación que contenga el score. uno de los más utilizados es el ASS, PASS (19).

II.5. Peak-Flow

Existen diversas herramientas objetivas para medir la función pulmonar en los pacientes asmáticas, sin embargo la más accesible y útil en las unidades de atención primaria es la medida del flujo espiratorio máximo (FEM) o Peak espiratorio Flow (PEF) estos medidores portátiles determinan el mayor flujo de aire que se alcanza después de una espiración forzada y este refleja el estado de las vías aéreas de gran calibre siendo un índice aceptado como medida independiente de la función palmar, esto se consigue tras haber espirado el 75-80% de la capacidad pulmonar total en los primeros 100 milisegundos, el resultado se expresa en litro por minuto (19).

EL Peak-Flow mater es el dispositivo utilizado para realizar estas mediciones, las cuales no se deben interpretar como una prueba de FEM1 realizado por espirometría ya que el objetivo de este dispositivo se centra en la posibilidad de llevar un control sobre la variabilidad de FEM en ciertas circunstancias, lugar o tiempo, debido a la ventaja de estos que son de fácil transporte y pueden ser utilizados por los mismos pacientes (20).

Los valores de normalidad se han determinado en base a las mediciones antropométricas talla, edad y sexo desde los primeros estudios realizados en 1970 a través de ecuaciones de regresión lineal para sujetos sanos. El valor esperado para los pacientes pediátricos se encuentra entre 100 y 400, sin embargo, desde ese entonces pocos estudios se han realizado en los cuales se determine cual es el valor esperado de FEM para áreas geográficas y poblaciones determinadas en base a género y edad (21).

En Colombia se realizó un estudio observacional con el fin de determinar los valores de regencia para pacientes pediátricos comparándolos con el estudio de Godfrey evidenciando que los valores de FEM para género femenino y masculino utilizando la talla como variable predictora, fueron similares a las expuestas en 1970 y a medida que aumentaba la talla se obtuvieron valores de FEM menores que los propuestos por Godfrey, aun así, estos valores se encontraban entre los 100 y 400 litro minuto (22).

Los datos que apoyan el uso de un medidor de Peak Flow son los antes expuestos, el fácil uso transporte y se puede correlacionar con los valores de FEM1 mas no interpretar como tal. Este proporciona una estimación débil del grado de obstrucción ya que en pacientes pediátricos se han obtenido valores normales de FEM en pacientes en crisis. Cabe destacar la variabilidad de los valores de FEM ya que estos tienen una variabilidad del 8.3% en pacientes sanos y en asmáticas 50%. El mejor medio para interpretar el FEM por un Peak Flow meter es realizando la mejor marca personal y llevando un registro de esta y de esta forma analizar cuando existen varianzas por debajo del valor normal para considerase como crisis. Las guías sobre manejo y tratamiento consideran crisis grave cuando los valores de FEM son inferiores al 50% esperado o de la mejor marca personal (20).

La respuesta a tratamiento es la adecuada o satisfactoria cuando los valores de FEM aumentan en un 12% respecto al inicial o incrementa un mínimo de 50L/min en las mediciones realizadas después de instaurado el tratamiento. Dado que la respuesta terapéutica inicial es el principal factor pronóstico de valoración de una crisis asmática hacen que este dispositivo de medición de FEM sea una herramienta útil y objetiva para evaluar la evolución de los pacientes en crisis (19).

II.6. Clasificación

Debido a que esta patología es dinámica que presenta episodios de recurrencia de síntomas, se clasifica en base al control y evolución de la enfermedad y en base a la gravedad (19).

En base a la cantidad de síntomas diurno y nocturnos, la limitación de la actividad, pruebas de función pulmonar y la cantidad de crisis asmáticas que ha presentado.

- **Bien controlado**
- **Parcialmente controlado**
- **Mal controlado (19).**

En base a la gravedad:

- **Asma Intermitente**
- **Asma persistente leve**
- **Asma persistente moderada**
- **Asma persistente severa**

Clasificación utilizada para el control y escalón de tratamiento que se le brindara al paciente (19).

II.6.1. Crisis asmática

Son episodios agudos o subagudos de agravamiento progresivo de los síntomas clínicos, de la obstrucción de aire y de la disminución del aporte de oxígeno con aumento del consumo de este, los cuales pueden hacerse extensos y provocar una insuficiencia respiratoria secundaria al desequilibrio entre la ventilación y perfusión debido a hipoxia significativa, esta se clasifica en:

- **Leve**
- **Moderada**
- **Severa (19).**

La correcta valoración de las crisis asmáticas en los servicios de emergencias de hospitales se debería de hacer en dos etapas. Una etapa estática en la cual evidenciamos la gravedad de la crisis a la cual se enfrenta el personal de salud y otra dinámica que son valoraciones continuas de la clínica del paciente posterior al inicio del tratamiento con el fin de evidenciar la mejoría respecto a la crisis (8).

Para clasificar la gravedad de la crisis antes de decidir la ruta terapéutica ya que esta cambia en base a la gravedad del paciente, se debe de realizar FEM medido por Peak-Flow meter para determinar el grado de obstrucción en base a los valores de referencia para la talla y edad sin embargo estos podrían obtener falsos negativos si no se conoce el FEM que maneja diariamente el paciente e incluso en estudios se ha enviado que los pacientes pediátricos en crisis severa tienen mediciones de FEM dentro lo esperado para su talla y edad por lo cual se deberá apoyarse con scores de evaluación como el ASS (tabla I) el cual fue validado para su uso en pediatría evidenciando en un estudio que es una herramienta útil para estimar la gravedad de la obstrucción de la vía aérea en pacientes pediátricos (23,24).

PUNTEO	USO DE MUSCULOS ACCESORIOS	SIBILANCIAS	FRECUENCIA CARDIACA
0	NINGUNO	NINGUNO	MENOR DE 80
1	SUBCOSTALES	ESPIRATORIA	81-110
2	INTERCOSTALES	ESPIRATORIA E INSPIRATORIA	111-140
3	SUPRACLAVICULARES	AUDIBLE SIN ESTETOSCOPIO / TORAX SILENTE	MAYOR A 140

Cuadro I. Escala de severidad del asma.

Fuente: (23).

Es importante recordar que la presencia de sibilancias no es un signo confiable por si sola del grado de obstrucción de la vía aérea, ya que en crisis severa puede manifestarse clínicamente como un tórax silente. Según los parámetros clínicos evaluados por ASS se da un puntaje el cual clasifica la crisis asmática así:

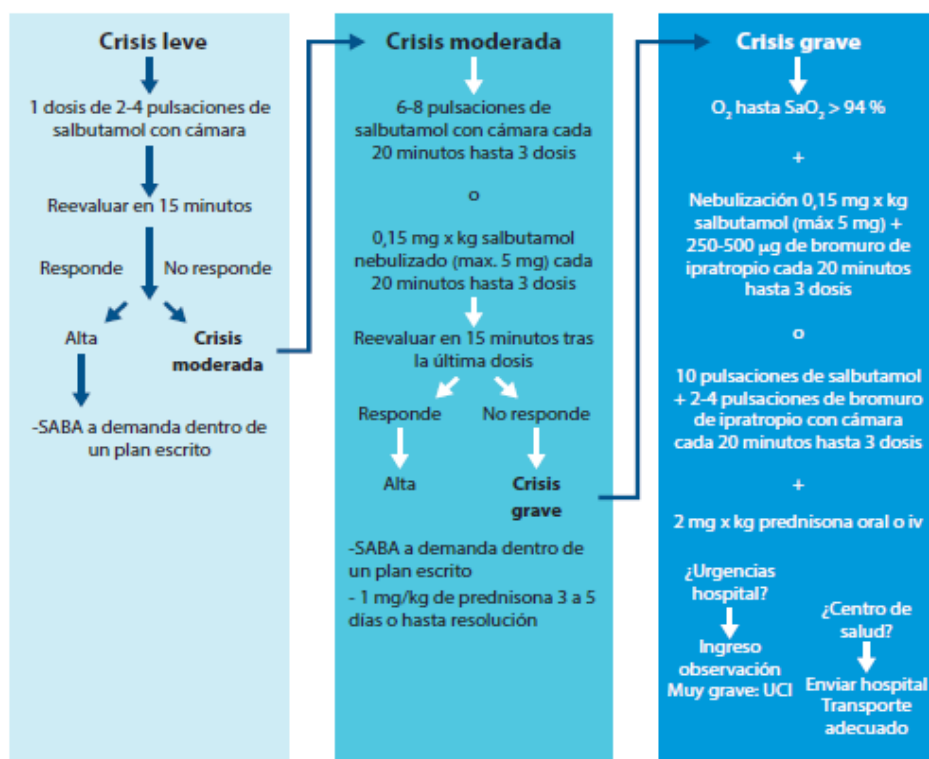
- **Leve con un punteo de 0–3**
- **moderado con un punteo de 4-6**
- **severo con un punteo mayor de 7 (23).**

II.7. Tratamiento

El reconocimiento e intervención temprana frente a una crisis asmática son la base del objetivo principal del tratamiento, el cual es preservar la vida y revertir lo más pronto posible la obstrucción de la vía aérea y la hipoxemia (23).

II.7.1. Fármacos y dosis empleados en el tratamiento crisis asmática

Una vez asegurado la vía aérea del paciente y determinar la gravedad del cuadro clínico se inician las estrategias terapéuticas en base a la gravedad de los síntomas, las maniobras iniciales constan de, administración reiterada de broncodilatadores inhalados de corta acción, y suplementación temprana con esteroide sistémico y oxígeno. Minimizando las hospitalizaciones y pérdida progresiva de la función pulmonar al evitar futuras crisis con el tratamiento de seguimiento adecuado (19).



Cuadro 2. Tratamiento de la crisis asmática

Fuente: (19)

II.7.1.1. (SABA) Agonistas B2 adrenérgicos de acción corta

Salbutamol, fármaco utilizado como broncodilatador de rescate más eficaz y rápido ante una crisis asmática, este estimula a través de segundos mensajeros AMPc los receptores beta 2 que se encuentran en el musculo liso bronquial aumentando la conductancia a los iones de potasio y calcio ocasionando la hiperpolarización de la membrana y de esta manera broncodilatación (25).

Constituye el tratamiento de primera línea ante una crisis asmática, las dosis como los intervalos de administración deberán individualizarse en función del sistema de administración elegido y la respuesta terapéutica. Existe evidencia científica sobre mayor eficacia y menor costo al utilizarse cartucho presurizado con cámara de inhalación, sin embargo en los pacientes que presentan crisis asmática moderada a grave esta es menor, esto es debido a que los pacientes que se encuentran con estos grados de severidad se ven acompañados de hipoxemia y mayor broncoespasmo razón por la cual es preferida la terapia con nebulización debido a que las partículas de medicamento podrán distribuirse de mejor manera por el árbol bronquial a la vez que la fuente utilizada para la nebulización sería oxígeno con el fin de evitar hipoxemia (19).

Existe controversia si la nebulización con salbutamol debería utilizarse de forma continua o intermitente, en las primeras revisiones no encontraron datos en los cuales exista diferencias significativas entre ambas. Sin embargo un metanálisis en el cual se buscó determinar la eficacia mediante la reducción de ingresos, función pulmonar y menor riesgo del salbutamol en nebulización continua versus la intermitente demostró que el uso de nebulización continua es más eficaz que la intermitente y es segura su utilización con un RR 0.69 con un intervalo de confianza de 95%. Además evidencio que la población de pacientes con crisis severa fue la que más se benefició de esta terapéutica con RR 0.64 con un intervalo confianza 95% (15). Por lo que se encuentra recomendado utilizar este tratamiento cuando el paciente se encuentre con crisis asmática severa hasta su estabilización y luego traslapar a nebulización intermitente hasta que ya no exista hipoxemia (6,8,19).

En el pasado unicamente se utilizaba Nebulizacion continua con Salbutamol en las areas de cuidado critico, sin embargo, estudios recientes has evidenciado la seguridad y eficacia de este tratamiento en las areas de encamamiento, con una baja incidencia de efectos adversos y deterioro clinico con un valor de P 0.001 y a la vez evidencio mejoría mas rapida y menor deterioro que en pacientes con nebulizacion intermitente con un valor de p de 0.001 (26).

En pediatría no está recomendado el uso de salbutamol intravenoso según las guías terapéuticas (6,8,19).

II.7.1.2. Bromuro de Ipratropio

Derivado sintético de la atropina que se utiliza como broncodilatador. Su mecanismo de acción por el cual provoca broncodilatación es al antagonizar los efectos de la Acetilcolina bloqueando los receptores muscarínicos lo cual ocasiona reducción de la Guanosina Monofosfato cíclica (25).

Este no se encuentra recomendado para su uso como monoterapia, según estudios adicional bromuro de ipratropio con SABA ocasiona efecto broncodilatador adicional dando como resultado menor incidencia de hospitalizaciones, en las crisis asmáticas de moderada a severa ya que se asocia que en la fase inicial de estas crisis mayor incremento de la función pulmonar (19).

II.7.1.3. Metilxantinas

A pesar que si existe evidencia de la eficacia de uso de este fármaco en las crisis moderadas a severas su eficacia es menor respecto a SABA con mayor incidencia de efectos adversos, por lo que estudios con un nivel de evidencia 1+ y recomendación A indican que no se debería de utilizar este medicamento por su escasa seguridad además que se evidencio que el uso de aminofilina en los pacientes pediátricos con crisis asmática severa obtuvieron en retraso en la mejoría de los síntomas al utilizar este (6).

II.7.1.4. Sulfato de Magnesio

fármaco que produce la relajación de musculo liso y por esto causa broncodilatación sin embargo como efecto adverso causa hipotensión. El sulfato de magnesio únicamente está recomendado para las crisis asmáticas moderadas a severa en los pacientes con hipoxemia persistente que no han tenido respuesta adecuada a tratamiento inhalado. La hipotensión es un evento poco frecuente y se puede contrarrestar con la administración de soluciones en infusión para su prevención en el paciente pediátrico. Este medicamento ha evidenciado en estudios la disminución de ingresos hospitalarios con un nivel de evidencia 1+ recomendación A los cuales indican utilizarlos administrada vía intravenosa en crisis asmáticas moderados y severas. En pediatría no se recomienda el uso de sulfato magnesio nebulizado ya que no se ha observado beneficio sobre la vía intravenosa (19).

II.7.1.5. Esteroides Sistémicos

Debido a su potente efecto antiinflamatorio los esteroides son el fármaco recomendado con un nivel de evidencia 1++ recomendación A para evitar la etapa tardía de la inflamación en la crisis asmática moderado a grave (6).

Sus distintos mecanismos de acción por lo cual benefician al paciente en crisis asmática son:

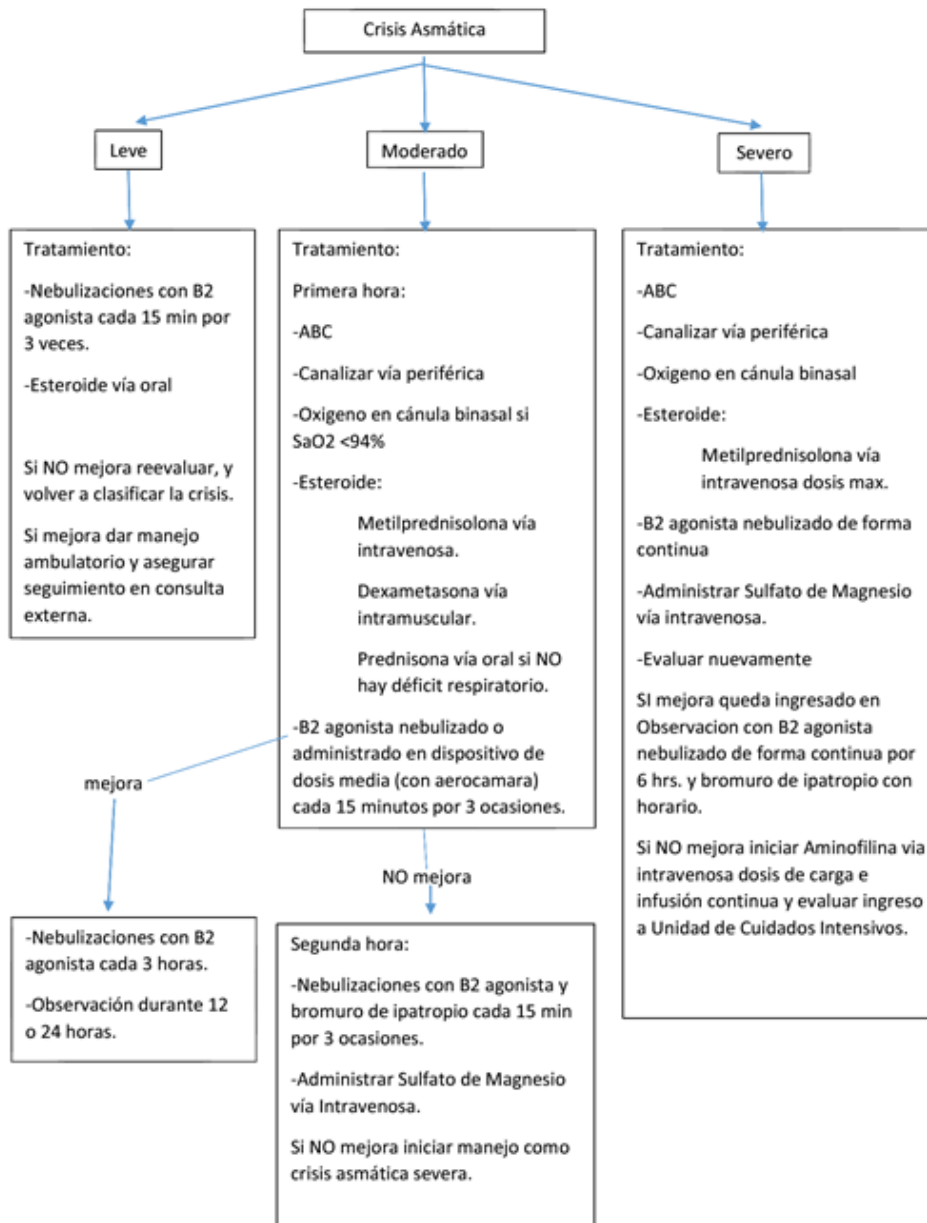
- **Inhiben la migración de células inflamatorias, al reducir la producción de citoquinas y bloqueas la formación de leucotrienos frenando el mecanismo inflamatorio crónico**
- **reducción de la permeabilidad vascular disminuyendo el rodamiento leucocitario hacia las vías aéreas.**
- **modulan la contractilidad del musculo liso al exponencial los receptores B adrenérgicos e inhibir los estimulantes bronco-constrictores como leucotrienos.**

No existe evidencia que recomiende el uso de esteroides inhalados en crisis asmática moderada a severa en lugar del esteroide sistémico, sin embargo, un metaanálisis de Cochrane indica mayor reducción de numero de ingresos al adicionar a la terapia sistémica la inhalada en el paciente en crisis moderada a severa (8).

II.7.2. Actuación frente a una crisis

Lo más importante es determinar la gravedad de la crisis para luego decidir la ruta terapéutica a tomar, existen diversas formas de abordar las crisis asmáticas incluso este debería de ser protocolizada para cada centro hospitalario, estos basados en las recomendaciones internacionales (6,19).

La forma en que se aborda un paciente en crisis asmática que se presenta a la emergencia del Hospital General San Juan de Dios se encuentra expuesta en el (cuadro I) El cual fue tomado del protocolo de crisis asmática del departamento de emergencia de pediatría puesto en vigencia en el año 2016 (27).



Cuadro 3. Protocolo para el manejo de crisis asmática, Hospital General San Juan de Dios

Fuente: (27).

III. OBJETIVOS

III.1. Objetivo general

Describir la eficacia del uso de salbutamol en nebulización continua a través de la mejoría clínica de la crisis asmática medida por Peak-Flow y ASS posterior al tratamiento, de los pacientes de 5 a 12 años con crisis asmática severa que consultan a la Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

III.2. Objetivos Específicos

III.2.1. Determinar la frecuencia con que se presenta el aumento del 10% del FEM al ingreso, medida con Peak-Flow, posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua las 6, 12 o 24 horas en pacientes de 5 a 12 años con crisis asmática.

III.2.2. Determinar la frecuencia con que se observa la mejoría clínica, medida por ASS, de un puntaje de severo a moderado posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua a las 6, 12 o 24 horas en pacientes de 5 a 12 años con crisis asmática.

III.2.3. Determinar la frecuencia con que se presenta de la disminución del 10% de la frecuencia respiratoria posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua a las 6, 12 o 24 horas en pacientes de 5 a 12 años con crisis asmática.

III.2.4. Determinar la frecuencia con que se presenta el aumento del 10% de la saturación de oxígeno al ingreso, medida con oximetría de pulso, posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua las 6, 12 o 24 horas en pacientes de 5 a 12 años con crisis asmática.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1. Tipo de estudio

Estudio descriptivo transversal prospectivo.

IV.2. Población

Pacientes con diagnóstico de crisis asmática con tratamiento con salbutamol en nebulización continua.

IV.3. Unidad de análisis

IV.3.1. Unidad primaria de muestreo: Pacientes con diagnóstico de crisis asmática severa atendidos en la Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios que fueron tratados según protocolo ya establecido por dicho centro, con salbutamol en nebulización continua.

IV.3.2. Unidad de análisis e información: Datos registrados en el instrumento de recolección de datos diseñado para el estudio

IV.4. Muestra

Pacientes con diagnóstico de crisis asmática severa de 5 a 12 años atendidos en la Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios tratados con salbutamol en nebulización continua, seleccionados de forma consecutiva durante el periodo 2017-2018.

IV.5. Cálculo de tamaño de muestra

Se usó un cálculo para la estimación de una proporción poblacional.

La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)} =$$

N = 548 (Población de pacientes para del servicio de emergencia que consultaron por crisis asmática en esta institución durante 2016)

Z = 1.96 (valor estandarizado para un intervalo de confianza del 95%)

p = 0.5 (proporción estimada desconocida)

1 - p = 0.5

e = 0.05 (error de muestreo del 5%)

n = 364 (tamaño mínimo de muestra)

El tamaño mínimo de muestra fue de 226, sin embargo, se tuvo disponible a 236 pacientes, lo cual aumentó la validez del estudio.

IV.6. Criterios de inclusión

- Pacientes con crisis asmática severa según escala de ASS.
- Pacientes con crisis asmática severa tratados con salbutamol en nebulización continua.
- Ambos sexos.
- Tratados en el área de Observación de Emergencia de Pediatría Hospital General San Juan de Dios.

IV.7. Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 5 años o mayores de 12 años.

- Pacientes con otras comorbilidades respiratorias.
- Pacientes trasladados a Unidad Cuidados Intensivos.
- Pacientes que inicie ventilación mecánica no invasiva e invasiva.

IV.8. Proceso de selección del sujeto

- Elaboración de instrumento de recolección de datos (ver anexo)
- Compra de instrumento de medición de FEM. Peak-Flow meter
- Descripción de instrumento de medición Peak-Flow meter (ver anexo)
- Capacitación a médicos residentes para correcto uso de Peak-Flow meter
- Recolección de datos de todos los pacientes que reunían los criterios de inclusión con el instrumento de recolección de datos. Este se realizó al ingreso del paciente. A las 6, 12 y 24 horas de tratamiento se tomó oximetría de pulso, frecuencia respiratoria, medición de Peak-Flow y se clasificó por el Asthma Severity Score para determinar la evolución
- Tabulación y descripción grafica de datos, se creará, tabulara y crearan graficas de los resultados utilizando Microsoft Office Excel

IV.9. Instrumento de recolección de datos

El instrumento será tomado a los pacientes que consultan a la emergencia de pediatría con el cuadro clínico de crisis asmática severa y reciban tratamiento con salbutamol en nebulización continua. (Ver anexo #1).

IV.10. Operacionalización de variables

Macro Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Características demográficas	Edad	Lapso transcurrido desde el nacimiento hasta el instante o periodo que se estima de la existencia de una persona	Edad en años cumplidos al momento de la recolección de datos.	Cuantitativa Discreta	Razón	Años
	Genero	Variable biológica y genética, que divide a los seres humanos en hombre y mujer	Genero del Paciente al momento de la recolección de datos.	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Indicadores de eficacia del tratamiento	Frecuencia Respiratoria	Movimiento rítmico entre inspiración y espiración el cual suele expresarse en respiraciones por minuto, siendo el número de respiraciones que efectúa un ser vivo en un lapso específico.	Se tomo la frecuencia respiratoria previa al tratamiento del paciente y luego esta se comparó con las tomas a las 6 horas 12 horas y 24 horas posteriores al inicio de tratamiento.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Presencia de mejoría. Al disminuir del 10% de la frecuencia respiratoria posterior al tratamiento a las 6 horas o 12 horas o 24 horas Ausencia de mejoría del 10% de la frecuencia respiratoria

	Saturación de Oxígeno	<p>Medida de la cantidad de oxígeno disponible en el torrente sanguíneo medida a través de un oxímetro de pulso.</p> <p>A la técnica de medición de la saturación de oxígeno se le llama oximetría.</p>	<p>Si el paciente resuelve el cuadro de crisis asmática durante las evaluaciones de las horas antes descritas se dejará de medir esta variable</p> <p>Si no resuelve el cuadro de crisis asmática en 24 horas se determinará fallo a tratamiento</p> <p>Se realizó oximetría con el instrumento de medición (oxímetro marca drive) previa al tratamiento del paciente y luego esta se comparó con las tomas a las 6h 12h y 24h posteriores al inicio de tratamiento.</p> <p>Si el paciente resuelve el cuadro de crisis asmática</p>	Cualitativa Dicotómica	Nominal	<p>posterior a las 24 horas de tratamiento</p> <p>Presencia de mejoría. Al aumentar el 10% de la saturación de oxígeno posterior al tratamiento a las 6 horas o 12 horas o 24 horas</p> <p>Ausencia de mejoría del 10% de la saturación de oxígeno posterior a las 24 horas de tratamiento</p>
--	-----------------------	---	--	---------------------------	---------	--

	Gravedad de la crisis asmática	<p>resultado se expresa en litro por minuto</p> <p>Durante la respiración normal únicamente se utiliza el diafragma para respiración. En situaciones patológicas donde se requiere mayor trabajo respiratorio se utilizan músculos accesorios para cumplir esta tarea.</p> <p>retracciones subcostales en dificultad leve</p> <p>retracciones intercostales en dificultad moderada y retracciones supraclaviculares en dificultad severa.</p>	<p>dejara de medir esta variable</p> <p>Si no resuelve el cuadro de crisis asmática en 24 horas se determinar fallo a tratamiento</p> <p>Se utilizo el score clínico ASS (Instrumento para medir la gravedad de la crisis asmática) El cual consta de 3 ítems en donde se evaluó el uso de músculos accesorios, sibilancias y frecuencia cardiaca</p> <p>Cada uno de estos ítems cuenta con 4 opciones de respuesta las cuales obtienen una ponderación de 0, 1, 2, 3 puntos</p>	Cualitativa	Ordinal	<p>Crisis asmática leve 0-3 puntos</p> <p>Crisis asmática moderada 4-6 puntos</p> <p>Crisis asmática severa > de 7 puntos</p>
--	--------------------------------	---	--	-------------	---------	--

	Frecuencia Cardíaca	Es el número de veces que el corazón se contrae por unidad de tiempo esta se expresa en latido minuto y está sujeta a	Según monitorización a través de un manómetro	Cuantitativa	De razón	Latidos por minuto
<p>se realiza al ingreso para determinar el inicio de tratamiento con salbutamol en nebulización continua si se evidencia crisis asmática severa y se realiza a las 6h, 12h, 24h para determinar detener el tratamiento si el score disminuye de severo a moderado</p> <p>si el paciente no mejora en el score de severo a moderado en 24 horas se da por fallo a tratamiento</p>						

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

variaciones
dependiendo del
estado de
actividad, ánimo
y situaciones
patológicas

IV.11. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron con el software de distribución libre PSPP que se encuentra en la dirección electrónica:

Se realizó un análisis descriptivo con cálculo de mediana y cuartiles para variables cuantitativas o media y desviación estándar, y porcentajes para variables cualitativas.

Se calculó el intervalo de confianza para la estimación de proporciones poblacionales para la frecuencia de mejora clínica según los indicadores evaluados. También se hicieron pruebas de chi cuadrado para determinar si había diferencias en la frecuencia de fracaso del tratamiento según sexo y edad.

IV.12. Aspectos éticos

Al ser analizados los problemas éticos que pueda generar la investigación se llegó a la conclusión que el estudio no compromete ningún principio ético ya que al ser un estudio descriptivo y observacional únicamente se tuvo contacto con el instrumento recolección de datos ya que la ruta terapéutica en estos pacientes ya se encuentra protocolizada por el departamento de Pediatría únicamente se observó el comportamiento de la enfermedad y el uso como la difusión de la información se hizo de forma general sin afectar la autonomía de los pacientes.

El estudio pertenece a la categoría de riesgo I, que supone riesgo mínimo o nulo para el paciente.

V. RESULTADOS

De la población sujeta a estudio se obtuvo una muestra de 251 pacientes, sin embargo 12 de estos pacientes no fueron tomados en cuenta para el análisis estadístico debido a que el instrumento de recolección de datos se encontraba incompleto o estaba mal llenado, a la vez 3 pacientes presentaron complicaciones durante el tratamiento y fue necesario el ingreso a la unidad de cuidados intensivos con apoyo de un dispositivo avanzado de vía aérea

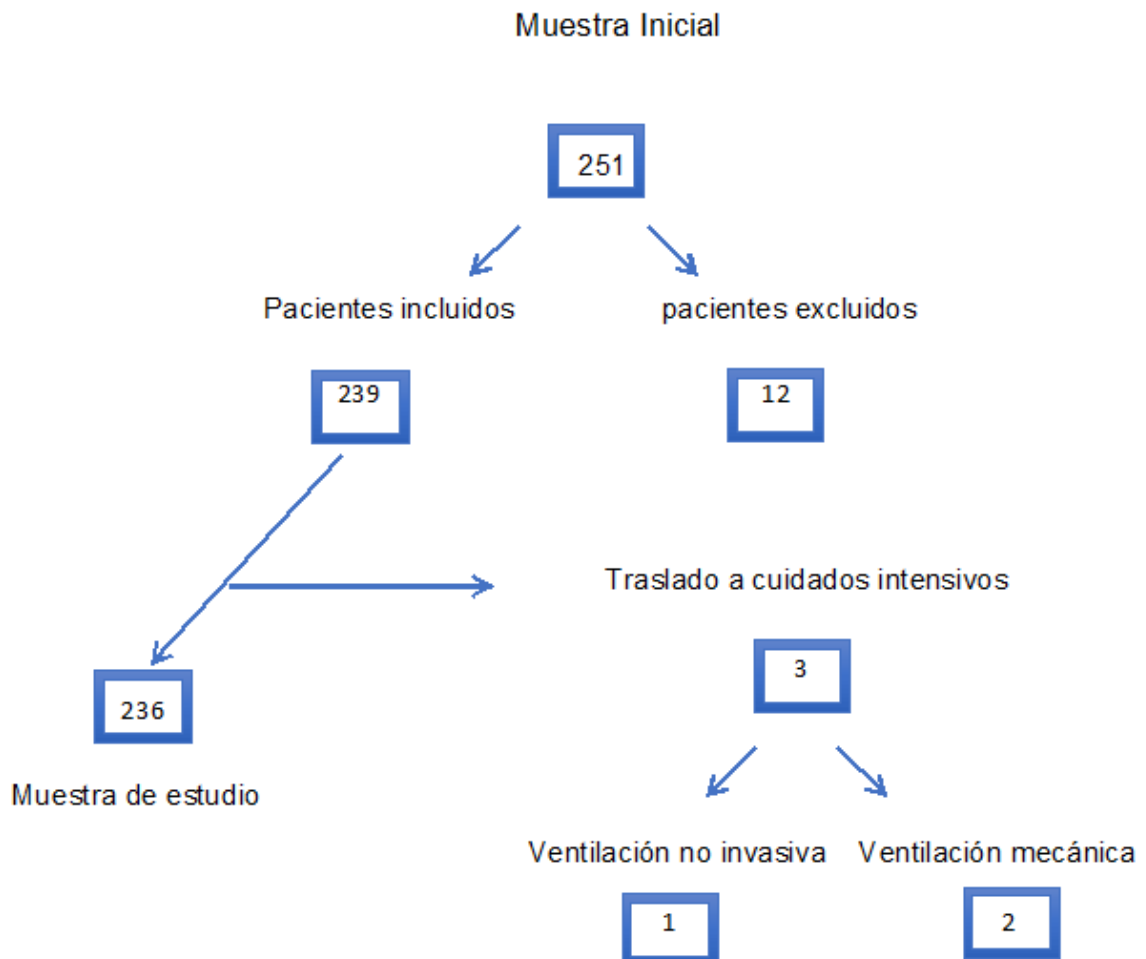


Tabla 1.

Características de pacientes con diagnóstico de crisis asmática severa de 5 a 12 años que recibieron salbutamol en nebulización continua Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, 2017-2018 (n = 236)

Características		<i>f</i>	%
Género	Femenino	92	39.0%
	Masculino	144	61.0%
Edad (años)	5 a 7	89	37.7%
	8 a 10	94	39.8%
	11 a 12	53	22.5%
ASS inicial	Severo	236	100.0%
		Media	Desvest
Peak-Flow		161.8	33.7

Fuente: Boleta de recolección de datos

En esta tabla se observa que la mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (61.0%), con edades entre 5 a 10 años (77.5%) y una media del Peak-Flow inicial de 161.8 y desviación estándar de 33.7.

Tabla 2.

Mejoría Clínica según Peak-Flow a las 6,12 y 24 horas de tratamiento (n = 195)

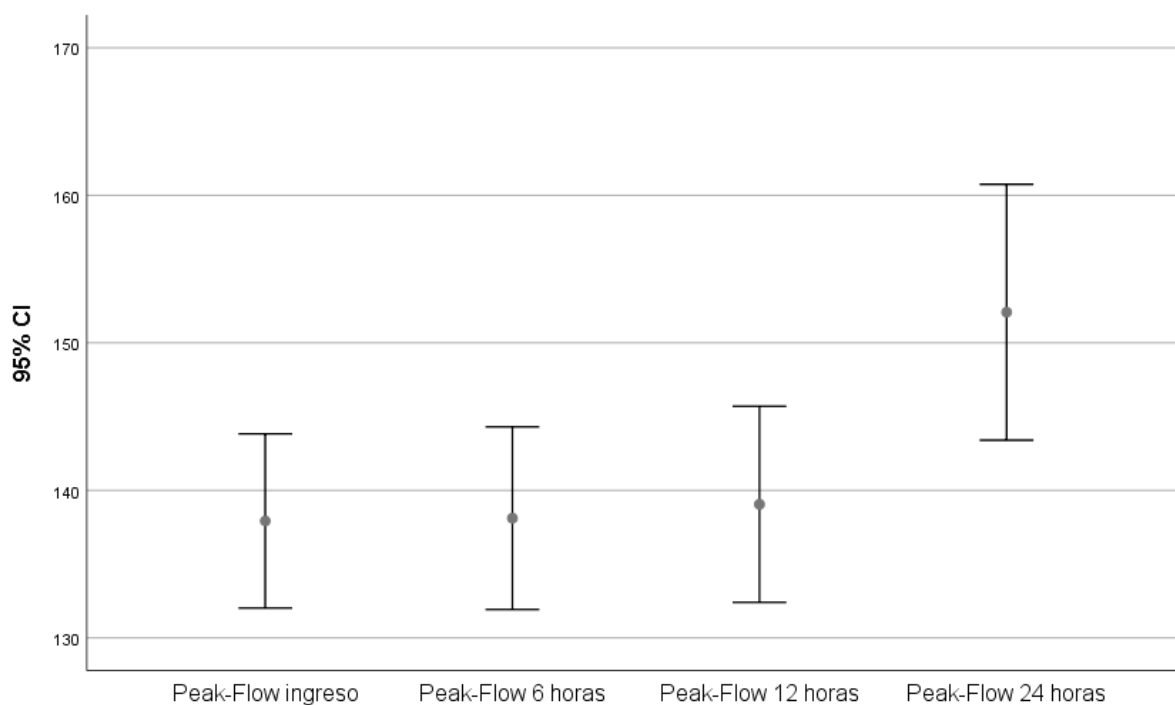
Peak-Flow	Frecuencia	Porcentaje
Mejóro a las 6 horas	43	22.1%
Mejóro a las 12 horas	99	50.8%
Mejóro a las 24 horas	17	8.7%
No mejoró	36	18.5%

Fuente: Boleta de recolección de datos

En 41 pacientes no se realizó el Peak-Flow, del total que sí, el 81.5% tuvo una mejoría clínica, y su intervalo de confianza del 95% es de [75.8 a 87.2]

Gráfica 1.

Peak-Flow al inicio y a las 6,12 y 24 horas de tratamiento



Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla 3.

Mejoría clínica según ASS a las 6,12 y 24 horas de tratamiento (n = 236)

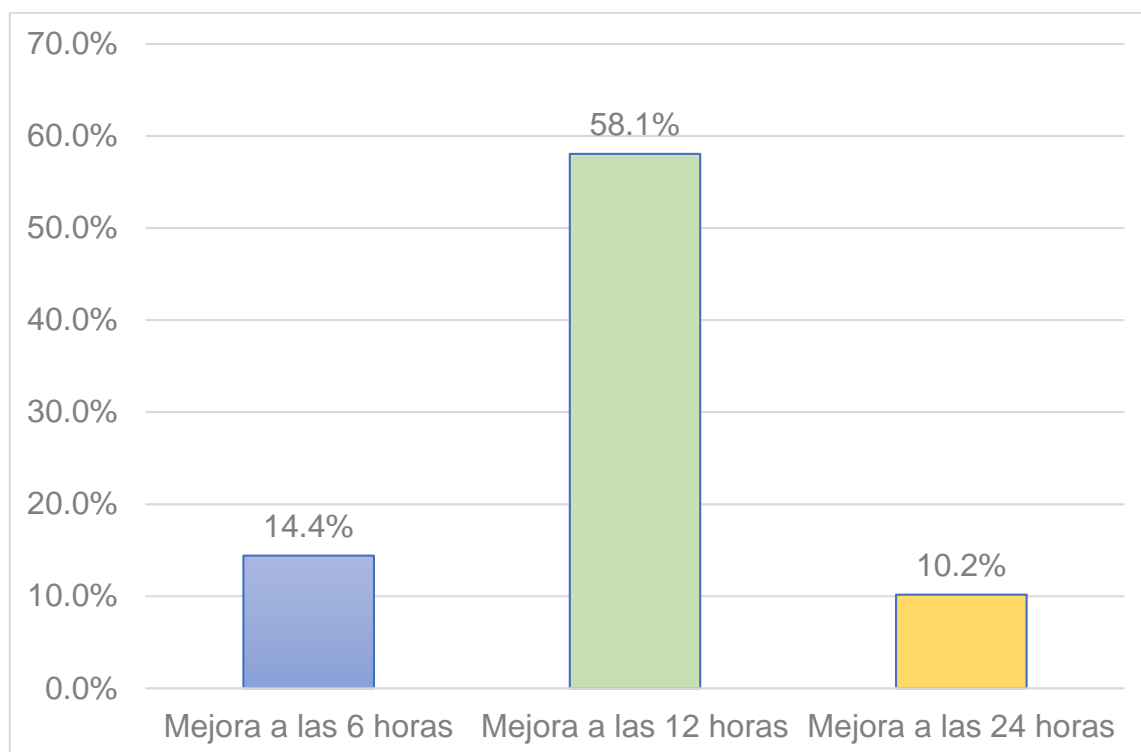
ASS	Frecuencia	Porcentaje
Mejora a las 6 horas	34	14.4%
Mejora a las 12 horas	137	58.1%
Mejora a las 24 horas	24	10.2%
No mejoró	41	17.4%

Fuente: Boleta de recolección de datos

195 pacientes tuvieron una mejoría clínica según la escala ASS, IC95% [75.6 a 87.7].

Gráfica 2.

Mejoría clínica según ASS



Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla 4.

Mejoría clínica según saturación de oxígeno a las 6,12 y 24 horas de tratamiento

(n = 236)

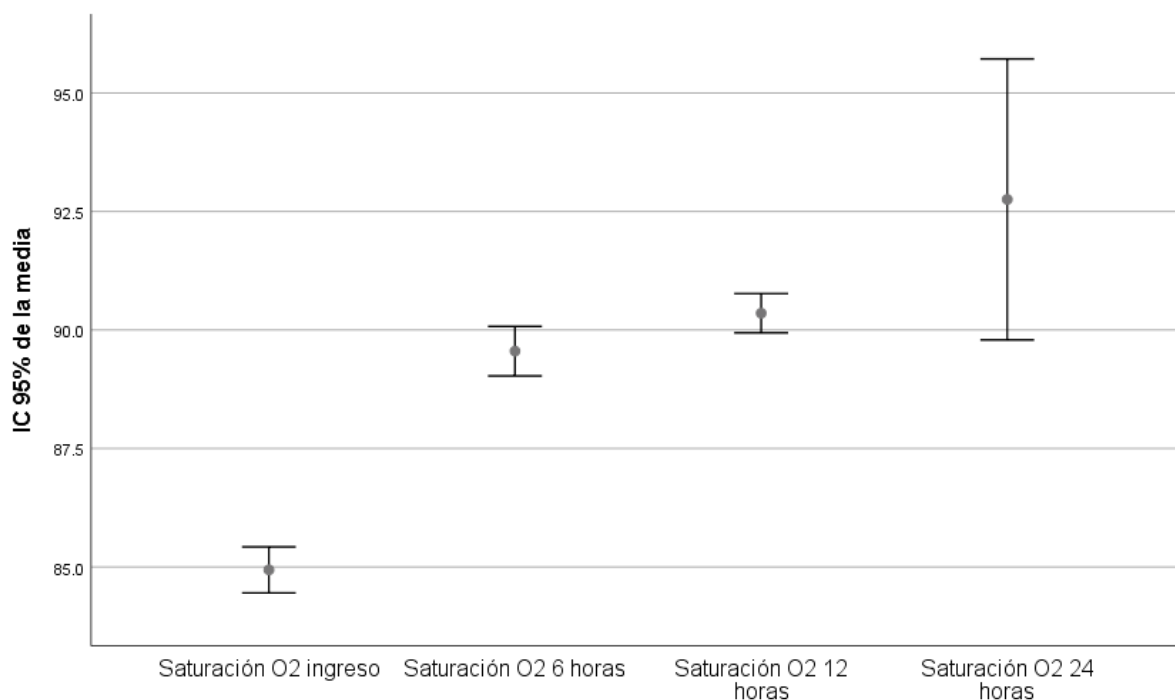
Saturación de oxígeno	Frecuencia	Porcentaje
Mejora a las 6 horas	127	53.8%
Mejora a las 12 horas	44	18.6%
Mejora a las 24 horas	37	15.7%
No mejoraron	28	11.9%

Fuente: Boleta de recolección de datos

208 pacientes tuvieron una mejoría clínica según la escala AAS, IC95% [83.8 a 92.5].

Gráfica 3.

Saturación de oxígeno al inicio y a las 6, 12 y 24 horas



Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla 5.

Mejoría clínica según frecuencia respiratoria a las 6,12 y 24 horas de tratamiento

(n = 236)

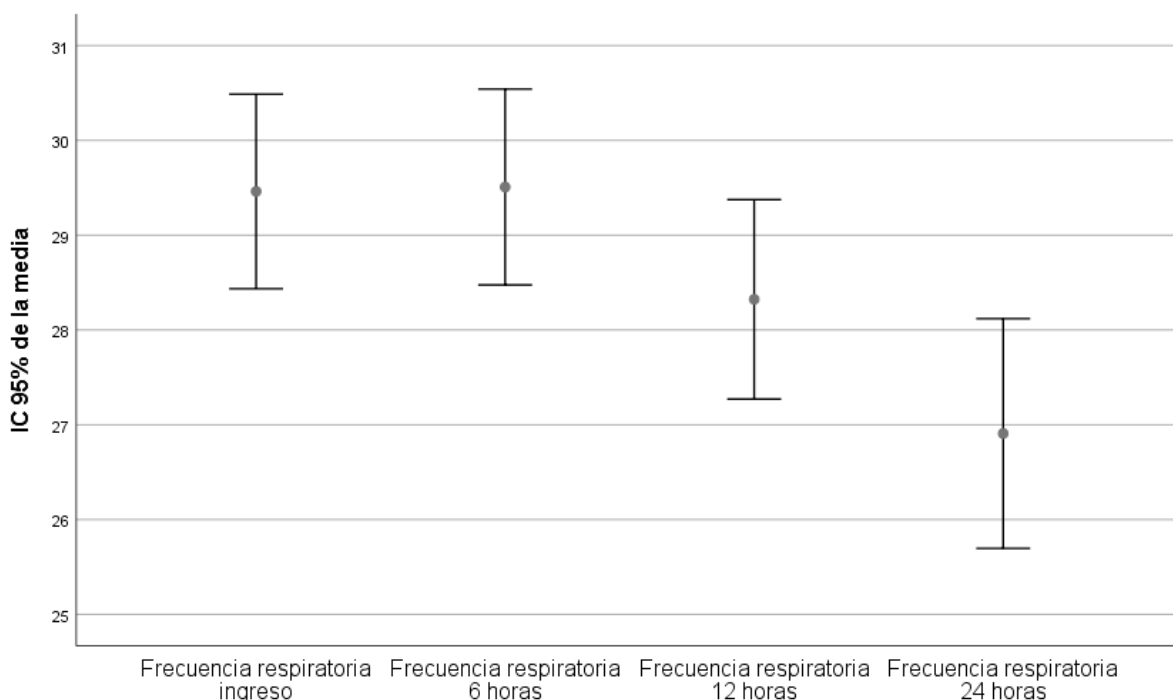
Saturación de oxígeno	Frecuencia	Porcentaje
Mejora a las 6 horas	51	21.6%
Mejora a las 12 horas	120	50.8%
Mejora a las 24 horas	32	13.6%
No mejoraron	33	14.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

203 pacientes tuvieron una mejoría clínica según la escala AAS, IC95% [81.4 a 90.7].

Gráfica 4.

Frecuencia respiratoria al inicio y a las 6,12 y 24 horas de tratamiento



Fuente: Boleta de recolección de datos

Tabla 6.

Mejora y fracaso del tratamiento según género y edad

		Mejora Peak-Flow				Valor p
		No		Sí		
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Género	Femenino	13	17.3%	62	82.7%	0.748
	Masculino	23	19.2%	97	80.8%	
Edad (años)	5 a 7	7	10.4%	60	89.6%	0.096
	8 a 10	20	24.1%	63	75.9%	
	11 a 12	9	20.0%	36	80.0%	

Fuente: Boleta de recolección de datos

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio se describe el uso de salbutamol en nebulización continua como tratamiento de los pacientes que se presentaron a la emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, con el cuadro clínico de crisis asmática severa.

Durante el estudio se presentó la limitante que, de los 236 pacientes incluidos en el estudio, únicamente se realizó la medición de FEM por medio de Peak-Flow a 195 pacientes, los cuales corresponden al 82% de la población. Lo cual es esperado y concuerda con la literatura revisada, debido a que en edades tempranas se dificulta la cooperación por parte de los pacientes a realizar dicha medición (20). De la misma forma algunos pacientes con dificultad respiratoria severa debido a la gravedad de sus síntomas se les hace imposible realizar esta medición (22).

De la población sujeta a estudio con un total de 236 pacientes, se evidencio que el 82.63% presento mejoría clínica en base al ASS respecto al de ingreso. Este score clínico, es una herramienta útil para estimar tanto la gravedad de la obstrucción de la vía aérea como el grado de mejoría clínica posterior al tratamiento (23,24). Por lo cual se puede determinar que el tratamiento con salbutamol en nebulización continua es eficaz debido a que más del 80% de los pacientes presentaron mejoría en base al ASS.

Del 82% de los pacientes que si se logró medir FEM por medio de Peak-Flow se evidencio que el 81.5% presentaron mejoría de más del 10% del FEM medido respecto al del ingreso. Esta medición es un parámetro objetivo para determinar la mejoría de la crisis asmática a través del índice de reversibilidad, el cual es positivo si existe un aumento de más del 10% del FEM medido posterior a tratamiento. Por lo tanto, se puede determinar que el tratamiento con salbutamol en nebulización continua es eficaz debido a que más del 80% de los pacientes a los que se les realizó esta medición presentaron un índice de reversibilidad positivo posterior a tratamiento.

A pesar de la limitación sobre la medición de Peak-Flow antes descrita no se considera que lleve a sesgar los resultados obtenidos ya que estos siguen la tendencia de las demás variables sujetas a estudio durante el proceso de investigación. Donde se demostró que los pacientes presentaron mejoría tanto en el Score clínico ASS como en su frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua.

A pesar de la controversia sobre si utilizar salbutamol en nebulización continua vs intermitente, las guías sobre el abordaje terapéutico frente a una crisis asmática severa recomiendan que se utilice la nebulización continua cuando el paciente presente una dificultad severa y se traslape a nebulización intermitente cuando este supere la hipoxemia en la que se encuentre (6,8,19). A pesar de que la evidencia de hipoxemia no fue utilizada como criterio decisivo sobre la ruta terapéutica a tomar, ya que se utilizó el protocolo establecido por la emergencia de pediatría del hospital General San Juan de Dios, se evidencio como hallazgo secundario que el 100% de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión presentaron hipoxia al inicio del tratamiento y de estos como se describe en la tabla No. 3 el 88.14% presentaron mejoría de más del 10% de la saturación de O₂ respecto a la medida al ingreso.

Al igual que la hipoxemia, la frecuencia respiratoria no fue tomado como criterio decisivo sobre la ruta terapéutica a tomar, pero si forma parte de los objetivos específicos de esta investigación sobre la mejoría clínica posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua. Por lo cual según los resultados analizados y tabulados se determinó que el 100% de los pacientes se encontraban con taquipnea al inicio del estudio y como se evidencia que el 86% presento mejoría clínica al disminuir más del 10% de la frecuencia respiratoria respecto a la de ingreso.

En base a lo antes descrito se puede establecer que el tratamiento con salbutamol en nebulización continua como medida terapéutica frente a una crisis asmática severa es eficaz, debido a que más del 80% de la población estudiada presento mejoría clínica

basado en diversas variables tales como: ASS, Peak-Flow, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria.

Como hallazgos secundarios de esta investigación es importante mencionar que la media de la edad de los pacientes atendidos fue de 7.9 años con una mediana de 9 años lo cual corresponde con estudios de prevalencia antes realizados en el hospital General San Juan de Dios, donde se demostró que el intervalo de edad que con mayor frecuencia consulta a la emergencia de pediatría con presencia de crisis asmática severa, fue el intervalo de 9 a 11 años (3).

Hallazgo obtenido y evidenciado en este estudio ya que el intervalo de edad que con mayor frecuencia se evidencio fue el de 9 a 10 años con un porcentaje del 66% de la población sujeta a estudio. A la vez se evidencio que el género masculino es el que con mayor frecuencia consulta con un porcentaje del 63.89% lo cual corresponde con los estudios epidemiológicos sobre esta patología (10).

De los hallazgos secundarios con mayor relevancia clínica que se evidenciaron en este estudio fue: El tiempo de mejoría clínica posterior al inicio de tratamiento según las diversas variables sujetas a medición como el ASS, Peak-Flow y frecuencia respiratoria, los cuales determinaron que la mayoría de los pacientes presentaron mejoría en estos parámetros a las 12 horas del tratamiento con los siguientes porcentajes: ASS 58.05% Peak-Flow 41.95% y frecuencia respiratoria 50.85%. Únicamente la saturación de oxígeno mejoro en mayor porcentaje a las 6 horas de tratamiento con un porcentaje de 53.81%. A la vez, pasadas las 12 horas de tratamiento el porcentaje de pacientes que presentaba mejoría disminuye bruscamente por lo cual se puede inferir que pasadas las 12 horas de tratamiento existe mayor riesgo de fallo al tratamiento.

De los 41 pacientes que presentaron fallo al tratamiento, no se encontró asociación significativa entre el fracaso del tratamiento y el sexo; a la vez, el intervalo de edad que presentó con mayor prevalencia fallo al tratamiento fue el intervalo de edad de 8 a 12 años.

Finalmente, es importante mencionar que los intervalos de confianza del 95% para la estimación de las proporciones de mejora presentaban una amplitud bastante estrecha, lo cual indica que estos parámetros fueron estimados con bastante precisión, lo cual impacta positivamente en la validez de este estudio.

VI.1. Conclusiones

- VI.1.1.** Con base a los resultados obtenidos en este estudio se evidenció que el tratamiento con nebulización continua como medida terapéutica frente a una crisis asmática severa es eficaz en la mayoría de los pacientes, según los cambios observados en la prueba de Peak-Flow, la escala clínica ASS, la disminución de la frecuencia respiratoria y la mejora en la saturación de oxígeno.
- VI.1.2.** El 81.5% de los pacientes con crisis asmática severa que recibió salbutamol en nebulización continua tuvo un aumento del 10% del FEM al ingreso según la medición realizada con Peak-Flow (IC 95% [75.8 a 87.2]).
- VI.1.3.** Se observó una mejoría clínica posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua, según la escala ASS en 82.6% de los pacientes (IC95% [75.6 a 87.7]).
- VI.1.4.** La disminución del 10% de la frecuencia respiratoria posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua ocurrió en 88.1% de los pacientes (IC95% [83.8 a 92.5]).
- VI.1.5.** El aumento del 10% de la saturación de oxígeno al ingreso, medida con oximetría de pulso, posterior al tratamiento con salbutamol en nebulización continua se observó en el 86% de los pacientes (IC95% [81.4 a 90.7]).

VI.2. Recomendaciones

- En base a los resultados evidenciados en este estudio donde se demuestra que el salbutamol en nebulización continua es eficaz como medida terapéutica frente a una crisis asmática severa, se recomienda su uso en todo paciente que consulte a las emergencias de pediatría con este cuadro clínico.
- Debido a que el Score clínico ASS es una herramienta útil para la identificación como para el grado de mejoría de una crisis asmática severa, se sugiere en base a los resultados obtenidos en este estudio, realizar este score clínico a todo paciente pediátrico que se presente con un cuadro clínico de crisis asmática a las emergencias de los hospitales de nuestra población.
- Debido a que el FEM medido por Peak-Flow es el único parámetro objetivo que indica el grado de mejoría durante el tratamiento de una crisis asmática, se recomienda su uso en todo paciente que se encuentre bajo tratamiento con este cuadro clínico.
- Debido a que la hipoxemia es uno de los principales criterios para utilización de salbutamol en nebulización continua en los pacientes con crisis asmática severa según las guías de tratamiento GUIMA, GEMA y GINA, se sugiere el monitoreo de la saturación de oxígeno en todo paciente con crisis asmática severa y su monitoreo durante el tratamiento.
- En base a los resultados analizados en este estudio en el cual se determinó que el 100% de los pacientes con crisis asmática severa se encontraban con taquipnea al inicio de tratamiento y esta disminuye de forma paralela a la mejoría de los síntomas, se recomienda utilizar este parámetro clínico en

conjunto con los antes descritos como medida de progresión al tratamiento de todo paciente con crisis asmática severa.

VII. REFERENCIAS

1. García S, Pérez S. Asma: concepto, fisiopatología, diagnóstico y clasificación. *Pediatría Integr* [Internet]. 2012;16(2). Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-antteriores/publicacion-2012-03/asma-concepto-fisiopatologia-diagnostico-y-clasificacion/>
2. Ocampo J, Gaviria R, Sánchez J. Prevalencia del asma en América Latina. Mirada crítica a partir del ISAAC y otros estudios. *Rev Alerg México* [Internet]. 2017 Jun;64(2):188. Disponible en: <http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/256>
3. Isern R. Prevalencia de asma persistente en pacientes de 5 a 12 años con exacerbación asmática (tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar; 2017.
4. Prego J, Sehabiague G, de Leonardos D, Pujadas M. Tratamiento de la crisis asmática con salbutamol intravenoso y en nebulización continua en emergencia. *Arch Pediatr Urug*. 2001;72(Supl. 1):S5–13.
5. González J. Epidemiología de la enfermedad crónica en los alumnos de educación física de la comunidad de Madrid (tesis de posgrado). Universidad Autónoma de Madrid; 2014.
6. ICSI. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention [Internet]. 2016 [citado 2019 Jul 25]. Disponible en: <https://www.icsi.org/guideline/asthma-diagnosis-and-management-of/>
7. Criollo G. Prevalencia de asma no controlada y factores asociados (tesis de posgrado). Universidad de Cuenca; 2014.
8. Comité Ejecutivo de la Gema. Guía Española para el Manejo del Asma 4.3. Madrid: Luzán 5; 2018.
9. Callén M, Mora I. Curso de Actualización de Pediatría 2017. Madrid: Lúa, Ediciones; 2017.
10. Lezana V, Arancibia C. Consideraciones epidemiológicas del asma en Latinoamérica. *Neumol pediátrica* [Internet]. Disponible en: <http://www.neumologia-pediatica.cl/wp-content/uploads/2017/06/Consideraciones.pdf>
11. The Global Asthma Network. The Global Asthma Report 2018 [Internet]. Auckland; 2018. Disponible en: <http://www.globalasthmareport.org/GlobalAsthmaReport2018.pdf>

12. Asociación española de neumología y cirugía torácica (SEPAR). Los costes del asma. In: 22a Reunión de Invierno conjunta de Áreas SEPAR. Valladolid; 2017.
13. Pearce N, Ait-Khaled N, Beasley R, Mallol J, Keil U, Mitchell E, et al. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax* [Internet]. 2007;62(9):758–66. Disponible en: <http://thorax.bmj.com/cgi/doi/10.1136/thx.2006.070169>
14. Vega-Robledo GB, Huerta-Gutiérrez de Velasco R, Rico-Rosillo G. Common and inductor factors of inflammation in asthma and obesity. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2016;63(1):41–57. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26943829>
15. Camargo Jr CA, Spooner C, Rowe BH. Continuous versus intermittent beta-agonists for acute asthma. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2003; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001115>
16. Hall J. Guyton y Hall. *Tratado de Fisiología Médica*. 13th ed. Madrid: Elsevier; 2016.
17. Kumar V, Abbas A, Aster J. *Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease*. Elsevier; 2014. 1408 p.
18. De Cosmo G, Congedo E, Clemente A, Aceto P. Sedation in PACU: the role of propofol. *Curr Drug Targets* [Internet]. 2005;6(7):741–4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16305451>
19. Larenas-Linnemann D, Salas-Hernández J, Vázquez-García J, Ortiz-Aldana I, Fernández-Vega M, Del Río-Navarro B. *Guía Mexicana del Asma: GUIMA 2017*. *Rev Alerg Mex*. 2017;64(Supl 1):s11–128.
20. Miquel-Gomara J, Román M. Medidor de Peak-flow: técnica de manejo y utilidad en Atención Primaria. *Medifam*. 2002;12(3):76–91.
21. Godfrey S, Kamburoff PL, Nairn JR. Spirometry, lung volumes and airway resistance in normal children aged 5 to 18 years. *Br J Dis Chest* [Internet]. 1970;64(1):15–24. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007097170800456>
22. Martínez C. Valores de referencia de flujo espiratorio pico en niños y adolescentes sanos en la ciudad de Bogotá. *Rev Colomb Neumol*. 2003;16(1):18–25.
23. Gorelick MH, Stevens MW, Schultz TR, Scribano P V. Performance of a novel clinical score, the Pediatric Asthma Severity Score (PASS), in the evaluation of acute asthma. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2004;11(1):10–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14709423>

24. Smith SR, Baty JD, Hodge D. Validation of the pulmonary score: an asthma severity score for children. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2002;9(2):99–104. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11825832>
25. Katzung B, Trevor A, editors. *Farmacología básica y clínica*. 13th ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill / Interamericana; 2016.
26. Kenyon CC, Fieldston ES, Luan X, Keren R, Zorc JJ. Safety and Effectiveness of Continuous Aerosolized Albuterol in the Non-Intensive Care Setting. *Pediatrics* [Internet]. 2014;134(4):e976–82. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2014-0907>
27. Álvarez E. *Protocolo del manejo de crisis asmática moderado a severa del departamento de emergencia de pediatría Hospital General San Juan de Dios*. Ciudad de Guatemala; 2016.

VIII. ANEXOS

Anexo I. Instrumento de recolección de datos

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Medicas
Posgrado de Maestría en Pediatría

Eficacia del salbutamol en nebulización continúa medida por Peak-Flow en crisis asmática severa.

Instrumento de recolección de Datos:

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Marque con una x

PUNTEO	USO DE MUSCULOS ACCESORIOS	SIBILANCIAS	FRECUENCIA CARDIACA
0	NINGUNO	NINGUNO	MENOR DE 80
1	SUBCOSTALES	ESPIRATORIA	81-110
2	INTERCOSTALES	ESPIRATORIA E INSPIRATORIA	111-140
3	SUPRACLAVICULARES	AUDIBLE SIN ESTETOSCOPIO / TORAX SILENTE	MAYOR A 140

Según las x marcadas la sumatoria del puntaje es: _____

Saturación de oxígeno: _____

Frecuencia respiratoria: _____

Medición de Peak-Flow: _____

Crisis Asmática severa SI NO

Recibió tratamiento con salbutamol en nebulización continua SI NO

Si la respuesta a anterior es afirmativa llenar los datos de la siguiente hoja cuando el paciente lleve 6 horas de tratamiento establecido

6 horas de tratamiento

Marque con una x

PUNTEO	USO DE MUSCULOS ACCESORIOS	SIBILANCIAS	FRECUENCIA CARDIACA
0	NINGUNO	NINGUNO	MENOR DE 80
1	SUBCOSTALES	ESPIRATORIA	81-110
2	INTERCOSTALES	ESPIRATORIA E INSPIRATORIA	111-140
3	SUPRACLAVICULARES	AUDIBLE SIN ESTETOSCOPIO / TORAX SILENTE	MAYOR A 140

Según las x marcadas la sumatoria del puntaje es: _____

Saturación de oxígeno: _____

Frecuencia respiratoria: _____

Medición de Peak-Flow: _____

Crisis Asmática severa SI NO

Recibió tratamiento con salbutamol en nebulización continua SI NO

Si la respuesta a anterior es afirmativa llenar los datos de la siguiente hoja cuando el paciente lleve 12 horas de tratamiento establecido

12 horas de tratamiento

Marque con una x

PUNTEO	USO DE MUSCULOS ACCESORIOS	SIBILANCIAS	FRECUENCIA CARDIACA
0	NINGUNO	NINGUNO	MENOR DE 80
1	SUBCOSTALES	ESPIRATORIA	81-110
2	INTERCOSTALES	ESPIRATORIA E INSPIRATORIA	111-140
3	SUPRACLAVICULARES	AUDIBLE SIN ESTETOSCOPIO / TORAX SILENTE	MAYOR A 140

Según las x marcadas la sumatoria del puntaje es: _____

Saturación de oxígeno: _____

Frecuencia respiratoria: _____

Medición de Peak-Flow: _____

Crisis Asmática severa SI NO

Recibió tratamiento con salbutamol en nebulización continua SI NO

Si la respuesta a anterior es afirmativa llenar los datos de la siguiente hoja cuando el paciente lleve 24 horas de tratamiento establecido

24 horas de tratamiento

Marque con una x

PUNTEO	USO DE MUSCULOS ACCESORIOS	SIBILANCIAS	FRECUENCIA CARDIACA
0	NINGUNO	NINGUNO	MENOR DE 80
1	SUBCOSTALES	ESPIRATORIA	81-110
2	INTERCOSTALES	ESPIRATORIA E INSPIRATORIA	111-140
3	SUPRACLAVICULARES	AUDIBLE SIN ESTETOSCOPIO / TORAX SILENTE	MAYOR A 140

Según las x marcadas la sumatoria del puntaje es: _____

Saturación de oxígeno: _____

Frecuencia respiratoria: _____

Medición de Peak-Flow: _____

Crisis Asmática severa SI NO

Recibió tratamiento con salbutamol en nebulización continua SI NO

PERMISO DE AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“EFICACIA DEL SALBUTAMOL EN NEBULIZACIÓN CONTINUA MEDIDA POR PEAK-FLOW EN CRISIS ASMÁTICA SEVERA”** 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.