



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”

**EFICACIA DEL SULFATO MAGNESIO ENDOVENOSO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON CRISIS MODERADA Y SEVERA DE ASMA EN EL
HOSPITAL DE NIÑOS DR. JORGE LIZARRAGA, EN EL
PERIODO JUNIO 2023 MAYO 2024**

Autor: Zenny Andrade

Tutor: Dr. Benjamín Sánchez

Valencia, Noviembre de 2024



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

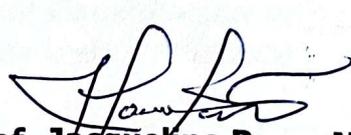
EFICACIA DEL SULFATO MAGNESIO ENDOVENOSO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CRISIS MODERADA Y SEVERA DE ASMA EN EL HOSPITAL DE NIÑOS DR. JORGE LIZARRAGA, EN EL PERIODO JUNIO 2023 MAYO 2024

Presentado para optar al grado de **Especialista en NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA**, por el (la) aspirante:

ANDRADE L., ZENNY J.
C.I. V.- 23.489.459

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): **José B., Sánchez V.**, titular de la C.I V.- 7.190.266, decidimos que el mismo está **APROBADO**

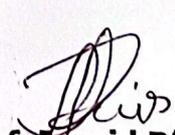
Acta que se expide en valencia, en fecha: **24/01/2025**


Prof. Jacqueline Parra N
C.I. 1944787
Fecha 24-1-2025

TEG: 80-24

Prof. Jose B. Sanchez V.
(Pdte)
C.I. 7190266
Fecha 24 01 2025




Prof. Ingrid Ríos
C.I. 14956711
Fecha 24/01/2025

TEG: 80-24

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO

Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado:
"EFICACIA DEL SULFATO MAGNESIO ENDOVENOSO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CRISIS MODERADA Y SEVERA DE ASMA EN EL HOSPITAL DE NIÑOS DR. JORGE LIZARRAGA, EN EL PERIODO JUNIO 2023 MAYO 2024"

Presentado por el (la) ciudadano (a): **ANDRADE L., ZENNY J.**, titular de la cédula de identidad N° V.- **23.489.459**. Nos damos como constituidos durante el día de hoy: 24 01 2025 y convenimos en citar al alumno para la discusión de su Trabajo el día: 24 01 20 25.

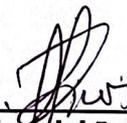
RESOLUCIÓN

Aprobado: Fecha: 24 01 2025 *Reprobado: Fecha: _____.

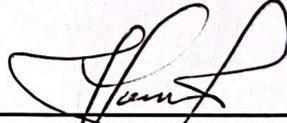
Observación: _____



Presidente del Jurado
Nombre: José B. Sánchez
C.I. 7190266



Miembro del Jurado
Nombre: Ingrid Alvarado
C.I. 14.956.711



Miembro del Jurado
Nombre: Angelina Pardo
C.I. 9144782

Nota:

1. Esta Acta debe ser consignada en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ciencias de la Salud (Sede Carabobo), inmediatamente después de la constitución del Jurado y/o de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo.
2. En caso de que el Trabajo sea reprobado, se debe anexar un informe explicativo, firmado por los tres miembros del Jurado.

/Fjmr



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN NEUMONOLOGÍA PEDIÁTRICA
CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”

**EFICACIA DEL SULFATO MAGNESIO ENDOVENOSO EN PACIENTES
 PEDIÁTRICOS CON CRISIS MODERADA Y SEVERA DE ASMA EN EL
 HOSPITAL DE NIÑOS “DR. JORGE LIZARRAGA”, EN EL
 PERIODO JUNIO 2023 MAYO 2024**

AUTORA: Zenny Andrade
TUTOR: Dr. Benjamín Sánchez

RESUMEN

El sulfato de magnesio endovenoso es una opción farmacológica que ha sido explorada en ensayos clínicos como posible tratamiento de segunda línea en el asma aguda, en niños sin respuesta al tratamiento inicial en crisis moderada y severa. El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia del Sulfato de Magnesio endovenoso como tratamiento en pacientes pediátricos en edades comprendidas entre 3 y 14 años. Metodología: Se realizó un estudio comparativo, longitudinal, no experimental, descriptivo y prospectivo en pacientes con crisis moderada y severa de asma que incluyó 60 pacientes, divididos en 2 grupos: grupo A, con tratamiento de primera línea y grupo B con sulfato de magnesio. A todos se les realizó score pulmonar, saturación de oxígeno y su desenlace. Resultados: se evidenció mejoría estadísticamente significativa en el score pulmonar, saturación de oxígeno del grupo A con respecto al grupo B posterior a las 4 horas de tratamiento, finalmente, todos los pacientes del grupo A egresaron y los pacientes del grupo B solo 25 pacientes recibieron alta médica y 5 de ellos fallecieron en la unidad de cuidados intensivos. Conclusión: el uso de sulfato de magnesio no mostro mejoría clínica ni evolución favorable en pacientes con asma moderada y severa.

Palabras clave: Asma, Sulfato de Magnesio, Score Pulmonar, Saturación de Oxígeno.



UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
DIRECTORATE OF POSTGRADUATE STUDIES
SPECIALIZATION PROGRAM IN PEDIATRIC PNEUMONOLOGY
HOSPITAL CITY “DR. “ENRIQUE TEJERA”



EFFICACY OF INTRAVENOUS MAGNESIUM SULFATE IN PEDIATRIC PATIENTS WITH MODERATE AND SEVERE ASTHMA CRISIS AT THE CHILDREN'S HOSPITAL. “DR. JORGE LIZARRAGA”, IN THE PERIOD JUNE 2023 MAY 2024

AUTHOR: Zenny Andrade
TUTOR: Dr. Benjamin Sánchez

ABSTRACT

Intravenous magnesium sulfate is a pharmacological option that has been explored in clinical trials as a possible second-line treatment in acute asthma, in children without response to initial treatment in moderate and severe attacks. The objective of the present study was to evaluate the effectiveness of intravenous Magnesium Sulfate as a treatment in pediatric patients between 3 and 14 years of age. Methodology: A comparative, longitudinal, non-experimental, descriptive and prospective study was carried out in patients with moderate and severe asthma attacks that included 60 patients, divided into 2 groups: group A, with first-line treatment and group B with sulfate. of magnesium. All of them underwent pulmonary scoring, oxygen saturation and their outcome. Results: a statistically significant improvement was evident in the pulmonary score and oxygen saturation of group A compared to group B after 4 hours of treatment. Finally, all the patients in group A were discharged and the patients in group B, only 25 patients were discharged and 5 of them died in the intensive care unit. Conclusion: the use of magnesium sulfate did not show clinical improvement or favorable evolution in patients with moderate and severe asthma.

Keywords: Asthma, Magnesium Sulfate, Pulmonary Score, Oxygen Saturation.

INDICE

	Pg.
INTRODUCCION.....	
MATERIALES Y METODOS.....	1
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	20
RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS.....	25
ANEXOS.....	26
	31

INTRODUCCION

Las crisis asmáticas son episodios que suponen un empeoramiento en el estado basal del niño asmático y precisan de atención y tratamiento médico para su alivio. Son consideradas la urgencia médica más frecuente en pediatría y alrededor del 15% de los pacientes precisa ingreso hospitalario y se estima que las exacerbaciones son responsables de más del 80% de los costos directos asociados al asma ¹. Estudios estiman que el asma afecta a 300 millones de personas en todo el mundo, representando un grave problema de salud mundial que causa alrededor de 1.000 muertes por día, el cual afecta a todos los grupos de edad, con una prevalencia creciente en muchos países en desarrollo ², proyectándose que para el 2025 aumente esta cifra y llegue a 400 millones ³, con altos costos de tratamiento y una carga representativa muy importante para los sistemas de salud pública ².

El asma interfiere con el trabajo, la educación y la vida familiar de las personas, especialmente cuando los niños tienen asma. La mayoría de estas muertes ocurren en países de ingresos bajos y medios, siendo evitables la mayoría. El asma se está volviendo más frecuente en muchos países económicamente en desarrollo, y el costo del tratamiento del asma para los sistemas de salud, las comunidades y los individuos están aumentando ². En los últimos 20 años, se produjo un aumento en las tasas de hospitalización y muerte por asma en muchos países ³, entre un tercio y la mitad de los niños, adolescentes y adultos con síntomas de asma tienen síntomas graves que interfieren regularmente con la vida cotidiana ⁴.

En Latinoamérica, específicamente en Colombia, se estima que aproximadamente 1 de cada 8 colombianos sufre de asma, convirtiéndose así en la segunda enfermedad respiratoria crónica más relevante después de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) ⁵. Por otro lado, es Perú el país con mayor incidencia de asma a nivel latinoamericano (afecta al 25% de la población), señalándose como causa a factores ambientales ya que Lima es la segunda ciudad con mayor contaminación

atmosférica de Latinoamérica, casi seis veces superior a lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁶. Con respecto a Venezuela, no existen cifras oficiales recientes que indiquen las tasas de morbilidad y mortalidad por asma en pacientes pediátricos en el país, sin embargo, de acuerdo con la OMS, en información extraoficial publicada en 2020, se indica una tasa de mortalidad por edad, causadas por asma en Venezuela, de 1,13 por cada 100,000 habitantes ⁷.

Es importante destacar que el asma causa síntomas respiratorios como sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos que varían con el tiempo, incluso en su frecuencia e intensidad ². Estos síntomas están asociados a un flujo de aire espiratorio variable, es decir, dificultad para expulsar el aire de los pulmones debido a la broncoconstricción, engrosamiento de las paredes de las vías respiratorias y aumento de la mucosidad^{2,3}. Algunas variaciones en el flujo de aire también pueden ocurrir en personas sin asma, pero es mayor en el asma no tratada^{1,2}. Las crisis de asma pueden ser fatales, incluso en personas con aparente asma leve. Son más comunes y más graves cuando el asma no está controlada, y en algunos pacientes de alto riesgo. Todos los pacientes deben tener un plan de acción para el asma por escrito y esto incluye instrucciones manuscritas, impresas, digitales o pictóricas².

En la práctica clínica, los pacientes presentan generalmente un triángulo de evaluación pediátrico alterado con dificultad respiratoria. Al respecto, Rivero M. ⁸, expone que la prevalencia de la obstrucción bronquial en el paciente pediátrico con crisis de asma es del 50% por debajo de los 3 años de edad y disminuye al 30% a los 5 años, constituyendo el 25% de las causas de hospitalización, llegando al 50% en las épocas invernales, con una tasa global de recurrencia de sibilancias cercana al 60%.

En la clasificación del asma actualmente se consideran los términos fenotipo y endotipo. Teniendo en cuenta que el fenotipo se define como “una característica observable, incluyendo la fisiología, desencadenantes y parámetros inflamatorios”, y el endotipo como “entidades distintas de la enfermedad que pueden estar presentes en

grupos de fenotipos, pero cada una definida por un mecanismo biológico específico”³ (Ver Anexo 1). Ante esto, el abordaje clínico de emergencia se encuentra ante un gran reto, el diagnosticar y manejar adecuadamente las urgencias de crisis asmática en pacientes pediátricos; por consiguiente, debe realizarse una correcta evaluación de la gravedad para tratar con certeza al paciente con severas condiciones de broncoconstricción, ya que se encuentra ante un amplio espectro de patologías que pueden cursar con este síntoma, cada una con sus diferentes tratamientos y pronósticos. La importancia de esto radica en determinar si el paciente pediátrico con dificultad respiratoria y sibilante presenta una crisis asmática severa y, por lo tanto, administrar un adecuado tratamiento, tanto médico como farmacológico.

En este contexto, los objetivos del tratamiento de una crisis asmática son revertir la obstrucción bronquial y corregir la hipoxemia, siendo las principales armas terapéuticas los broncodilatadores β -adrenérgicos de acción corta, los corticoides sistémicos y la oxigenoterapia en un primer orden o línea de acción. La gravedad de la crisis se determinará en función de 4 parámetros fundamentales: frecuencia respiratoria, auscultación de sibilancias, uso de musculatura accesoria y saturación de oxígeno (SatO₂), teniendo en cuenta entre otros aspectos el tiempo de evolución de la crisis actual, el tratamiento de mantenimiento que esté recibiendo el paciente, la existencia de enfermedades asociadas y posibles factores de riesgo⁸.

De acuerdo con la Iniciativa Global para el Asma 2024², conocida como GINA por sus siglas en inglés (*Global Initiative for Asthma*): El asma es una enfermedad heterogénea, que se caracteriza por una inflamación crónica de las vías respiratorias. Se define por la historia de síntomas respiratorios, como sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos, que varían con el tiempo y en intensidad, junto con una limitación variable del flujo de aire espiratorio. Pueden predominar uno o más síntomas (p. ej., tos). La limitación del flujo de aire puede volverse persistente más adelante.

Generalmente, el asma se asocia con hiperreactividad de las vías respiratorias e inflamación de las mismas, pero estas no son necesarias ni suficientes para realizar el diagnóstico². Los niños mayores y los adultos referirán sensación de respiración insuficiente y opresión torácica; en los niños pequeños es más probable que refieran «dolor» torácico intermitente no focalizado³. La inflamación crónica puede conducir a una remodelación irreversible de la vía aérea que condiciona limitación de la función pulmonar^{9, 10}.

Es de resaltar, que es el trastorno más frecuente en los niños en la primera década de vida. Sin embargo, después de la pubertad y en la segunda década de la vida, parece que el asma es más prevalente en mujeres jóvenes. El asma afecta de manera desproporcionada a los niños de minorías y de bajos ingresos, los niños afroamericanos e hispanos tienen las tasas de prevalencia, morbilidad y mortalidad más altas debido al asma^{2,10}. La crisis de asma constituye un motivo frecuente de consulta en las emergencias; que en muchas ocasiones conlleva a hospitalización e incluso a la necesidad de ingreso a UCI y ventilación mecánica¹¹.

La crisis asmática puede ser motivada por la exposición a un desencadenante (infección respiratoria, alérgenos, ejercicio físico, irritantes u otros) y puede reflejar también una falla en el manejo de la enfermedad. La gravedad de la exacerbación del asma varía de leve a inminencia de falla respiratoria, pudiendo constituir una amenaza para la vida del paciente. Las crisis de sibilancia implican mayor riesgo en los pacientes pediátricos, ya que son más inestables y pueden presentar mayor severidad, poniendo en riesgo la vida, requiriendo tratamientos en la sala de cuidados de emergencia a la mayor prontitud⁸. La morbilidad y mortalidad del asma están relacionadas a menudo con la subvaloración por parte del paciente, la familia o, inclusive, el médico¹¹. En este contexto, el tratamiento del asma se basa en la rápida reducción de la broncoconstricción y de la inflamación de las vías respiratorias. Las recomendaciones a nivel poblacional sobre los tratamientos para el asma varían de

acuerdo con los diferentes grupos de edades, tanto para niños de 6 a 11 años, como el grupo de niños de 5 años o menos con predisposición asmática².

Cabe destacar que el concepto de asma ha venido evolucionando, al identificarse una combinación de exposiciones ambientales, vulnerabilidades biológicas y genéticas inherentes. En referencia a la genética, en 70 a 80% de los pacientes presenta el factor hereditario, en ocasiones de ambos progenitores, de ahí que el inicio del asma tenga lugar incluso a partir de los dos años de edad^{11,12}. En cuanto a la respuesta inmunitaria a exposiciones ambientales desencadenan un estímulo para una inflamación prolongada, patogénica y una reparación incorrecta de los tejidos respiratorios lesionados; como consecuencia surge la disfunción pulmonar y el flujo de aire reducido ocasionado por una hiperreactividad bronquial¹².

Los tratamientos para las crisis de asma se fundamentan en la reversión rápida de la broncoconstricción con broncodilatadores inhalados, el control de la inflamación con el uso precoz de corticoides sistémicos y la administración de oxígeno en caso de trabajo respiratorio intenso o hipoxemia mantenida. En el tratamiento de la crisis grave con pulmonary score (PS) >7 y saturación de oxígeno (SatO₂) <91%, ya sea una crisis grave de inicio (o que evoluciona desde moderada) que no responde al tratamiento con los agonistas β_2 adrenérgicos de acción corta (SABA) o corticoides administrados en el área de urgencias se debe instaurar un acceso venoso y organizar el traslado al área de observación, hospitalización o cuidados intensivos. Hay algunas pruebas de que el sulfato de magnesio (MgSO₄) intravenoso puede proporcionar una broncodilatación adicional cuando se administra conjuntamente con agentes broncodilatadores estándar y corticosteroides.^{10, 11}

En la valoración del paciente con crisis asmática es fundamental realizar una correcta evaluación de la gravedad de la exacerbación para poder establecer un plan de tratamiento y cuidados adecuados, para ello es preciso combinar aspectos clínicos mediante escalas de valoración validadas y toma de constantes^{1,8,13}. Desde un enfoque

teórico, el mejor método para valorar la gravedad de una crisis y la respuesta al tratamiento es una espirometría; sin embargo, dicha técnica no está disponible habitualmente en la sala de urgencias pediátrica y requiere de personal especializado, así como la colaboración del paciente.

En este sentido, se han desarrollado diferentes instrumentos con escalas de valoración clínica con el objetivo de estratificar la gravedad de la obstrucción de la vía aérea y la respuesta al tratamiento adecuado. Al respecto, 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^{1, 14}. No obstante, presenta algunas limitaciones tales como no haber sido validada en niños menores de 5 años y en aquellos con crisis más graves. Los tres ítems que incluye se encuentran en la mayoría de las escalas clínicas pediátricas: frecuencia respiratoria (FR) estratificada por edad, sibilancias y uso de músculos accesorios (esternocleidomastoideo). La puntuación oscila de 0 a 9, en función de la puntuación cada paciente es clasificado en uno de los tres niveles siguientes: leve (PS <3), moderado (PS 4-6), o grave (PS >6). Combinando el valor del PS y la SatO₂ a cada paciente se le otorga un nivel de gravedad global: leve (PS <3 y SatO₂ >94%), moderado (PS 4-6 y SatO₂ 91-94%), o grave (PS >6 o SatO₂ <91%). En caso de discordancia entre la puntuación clínica y la saturación de oxígeno se utilizará el que otorgue mayor gravedad¹ (Ver Anexo 2).

En los pacientes con crisis severas de asma, que no responden o responden parcialmente al tratamiento inicial se han sugerido otras alternativas consideradas comúnmente por vía endovenosa (EV) y consisten entre la administración del β_2 agonista (salbutamol), sulfato de magnesio (MgSO₄) o aminofilina¹⁰. El uso del MgSO₄ en las guías británicas es recomendado como primera opción de tratamiento para los niños con asma de mayor gravedad y con potencial compromiso de la vida que no responden a los medicamentos de primera línea^{1,13}.

El MgSO_4 es un fármaco que se ha propuesto como posible tratamiento de segunda línea en el asma aguda, demostrando su efectividad en el asma aguda grave, cuando se administra por vía endovenosa. Se ha evidenciado que el magnesio relaja el músculo liso y puede estar relacionado con la inhibición de la contracción del mismo, también se relaciona con la homeostasis celular mediante su función como cofactor enzimático, y participa en la descarga de acetilcolina e histamina de las terminales nerviosas colinérgicas y de los mastocitos respectivamente. Por sí solo, el MgSO_4 tiene una utilidad limitada para mejorar la salud pulmonar¹⁵.

Puede ser administrado por vía endovenosa e inhalatoria. Se ha demostrado que el MgSO_4 inhalado es efectivo como terapia adyuvante al manejo estándar¹⁶, aunque los datos más recientes sugieren que tiene poco efecto sobre la duración de la estancia y la admisión, la administración endovenosa de MgSO_4 puede mejorar resultados clínicos sin problemas de seguridad significativos e implicaciones de recursos^{12, 17, 18}.

Existen revisiones que exploran la idoneidad del MgSO_4 endovenoso como pragmático y terapia de segunda línea inicial segura para niños que no responde al tratamiento inicial de procesos de broncoconstricción de moderados a severo. El MgSO_4 ejerce sus efectos beneficiosos en múltiples niveles en la cascada inflamatoria de la enfermedad bronquial. Los efectos broncodilatadores del MgSO_4 son atribuidos al bloqueo de los canales de calcio en los músculos lisos de las vías respiratorias y una reducción en la excitabilidad de las vías respiratorias¹⁹. Además, el ion de magnesio (Mg^{2+}), debido a sus efectos sobre el Ca, también inhibe la liberación de acetilcolina de las terminales nerviosas motoras, inhibiendo la liberación de histamina de los mastocitos y disminuyendo la producción de moco en las glándulas secretoras²⁰.

Teshale et. al. (2023)²¹, estudiaron la seguridad y eficacia del sulfato de magnesio para el manejo de asma aguda severa entre niños menores de cinco años. En este análisis el MgSO_4 intravenoso no mejoró la función respiratoria (RR=1,09, IC 95%:

0,81–1,45) y no es más seguro que el tratamiento convencional (RR=0,38, IC 95%: 0,08–1,67). De manera similar, el uso de MgSO₄ nebulizado no mostró efectos significativos sobre la función respiratoria (RR = 1,05, IC del 95 %: 0,68–1,64) y más tolerable (RR=0,31, IC95%: 0,14-0,68). Concluyendo, el MgSO₄ intravenoso puede no ser superior al tratamiento convencional en el asma de moderada a grave en niños y tampoco tiene efectos adversos significativos. Del mismo modo, el MgSO₄ nebulizado no mostró un efecto significativo sobre la función respiratoria en asma aguda moderada a severa en niños menores de cinco años pero parece una alternativa más segura.

Vidal, A. (2023)²² cuestiona el rol del MgSO₄ en la exacerbación asmática pediátrica afirmando que no está claramente definido. En la actualización de la GINA 2024² no se recomienda el uso rutinario de MgSO₄ endovenoso, solo se sugiere considerarlo en caso de una exacerbación asmática grave tras el tratamiento de primera línea con bromuro de ipratropio y salbutamol, corticoides sistémicos endovenosos y oxígeno, pudiendo considerarse el MgSO₄ ev. La recomendación de la GINA se basa en un metaanálisis y ensayos clínicos que evaluaron el uso del MgSO₄ intravenoso y nebulizado en las crisis asmáticas severas, especialmente en adultos²³. Por su parte, según la Guía Española para el Manejo del Asma (GEMA5.4), la administración de MgSO₄ de forma rutinaria no está indicada, aunque en pacientes seleccionados, con obstrucción grave (FEV1 25-30 % del teórico) o hipoxemia persistente, una dosis única de 2 g en perfusión reduce la necesidad de hospitalización, también recomienda su uso endovenoso en dosis de 2 g a pasar en 20 minutos (una sola vez) en caso de crisis de asma²⁴.

Por otro lado, ha surgido evidencia que cuestiona la eficacia y seguridad del MgSO₄ endovenoso en la exacerbación asmática refractaria al tratamiento inicial. Un estudio multicéntrico realizado en urgencias pediátricas (UP) demostró que las exacerbaciones asmáticas refractarias que recibieron MgSO₄ endovenoso se

hospitalizaron casi 10 veces más (OR = 9,76) que aquellas en que no se utilizó esta terapia²².

En otro estudio prospectivo realizado con exacerbaciones asmáticas moderadas y severas refractarias en pacientes de 5 a 17 años, los pacientes que recibieron MgSO₄ endovenoso aumentaron la severidad de la exacerbación a las dos horas medida por una escala de severidad en comparación con los pacientes que no lo recibieron. Además, el grupo que requirió uso de MgSO₄ endovenoso se hospitalizó casi 6 veces más (OR = 5,8) que el grupo que no lo requirió, sin encontrar diferencias en la frecuencia de administración de salbutamol durante la hospitalización (razón de riesgo = 1,2)²².

López G., et al. (2022)²⁵ estudio el uso y abuso del sulfato de magnesio en las crisis asmáticas”, determinándose que su administración en los centros hospitalarios objetos de estudio no se ajusta a las recomendaciones de aplicabilidad, ni demostró conseguir los efectos esperados en pediatría para evitar el ingreso hospitalario de niños con crisis asmática, a pesar de que la literatura apoya el empleo del MgSO₄ iv fuera de ficha técnica.

Kassisee E. (2021)¹⁷ comparó la eficacia y seguridad del uso sulfato de magnesio vs aminofilina como segunda línea de manejo en niños con asma aguda severa, que no respondieron al tratamiento inicial. Los niños aleatorizados que no mejoraron el Score de Índice Pulmonar Modificado (mPSI) recibieron sulfato de magnesio (50 mg/Kg/dosis única) o aminofilina (5 mg/Kg/dosis seguida de infusión continua a 1 mg/kg/hora por 3 h); de 131 pacientes, 66 pacientes en el grupo de la aminofilina y 65 MgSO₄. El estudio determinó que en el grupo que recibió MgSO₄, el mPSI y la saturación de oxígeno se modificaron favorablemente de forma significativa desde $13,1 \pm 1,3$ hasta $4,9 \pm 2,5$ ($p < 0,001$) y de $3,3 \pm 2,5$; ($p 0,021$), respectivamente. De igual forma, en el grupo que recibió el MgSO₄ se redujo el riesgo de admisión a cuidado intensivos (RR 0,68 IC 95% [0,56; 0,82] y el de fallas secundaria (RR 0,16

IC 95% [0,07; 0,38]). Se concluyó que la administración de una dosis única de MgSO_4 demostró ser más eficaz y segura que el uso de la aminofilina como agente de segunda línea.

Erumbala G, et al. (2021)²⁶, presentaron una descripción del modo de acción, el alcance y las limitaciones del MgSO_4 , así como el perfil de seguridad, el impacto económico, las comparaciones de las alternativas y, finalmente, lo que dicen las pautas. Esta revisión explora la idoneidad del MgSO_4 endovenoso como una terapia de segunda línea inicial y segura para niños que no responden al control inicial del asma. La evidencia agrupada en esta revisión indica beneficios con el uso temprano de MgSO_4 endovenoso en el tratamiento del asma cuando fallan los broncodilatadores inhalados convencionales para mejorar el curso clínico y reducir la hospitalización. Es de destacar que la falta de requisitos especiales de control clínico y farmacocinética coloca a este fármaco en una posición especialmente ventajosa sobre los agonistas β_2 endovenosos o la metilxantina. Partiendo de aquí, el uso temprano de MgSO_4 vía intravenosa y concurrente con broncodilatadores inhalados y esteroides orales puede ser efectivo en aquellos niños que no responden adecuadamente al tratamiento de primera línea.

Graff et al. (2021)²⁷ describieron la seguridad de las infusiones prolongadas en pacientes pediátricos de 2 a 18 años ingresados con estado asmático quienes recibieron MgSO_4 durante más de 24 horas. Un total de 154 niños recibieron infusiones de Mg durante una mediana de 53,4 horas (rango intercuartílico = 36,6-74,8); el estudio concluyó en que el evento adverso (EA) más común fue hipotensión (48.1%), casi exclusivamente diastólica (94%) y se limitó principalmente a una medición de la presión arterial (78%). Las infusiones prolongadas de Mg fueron bien toleradas en pacientes pediátricos con estado asmático. No se atribuyeron eventos adversos graves al Mg. La toxicidad fue poco común, lo que sugiere que los niveles de Mg podrían controlarse con menos frecuencia que lo que se informa históricamente.

Colmenares et al. en el 2019²⁸ evaluaron el MgSO₄, a través de un estudio de 20 pacientes con broncoconstricción, desencadenado por manipulación de la vía respiratoria con broncoscopio flexible, el estudio concluyó que el MgSO₄ es una buena opción farmacológica para el tratamiento de urgencia de la broncoconstricción desencadenado por manipulación de la vía respiratoria.

De igual manera, Su et al. en el 2018¹⁸, evaluaron la eficacia de la administración endovenosa (IV) del sulfato de magnesio y el sulfato de magnesio nebulizado en crisis de asma en niños. Los resultados sujetos al metanálisis fueron función pulmonar, hospitalización y tratamiento posterior. En este orden, diez ensayos aleatorios y cuasialeatorios fueron identificados, encontrándose que el tratamiento con sulfato de magnesio endovenoso se asocia con efectos significativos sobre la función respiratoria (diferencia de medias estandarizada, 1,94; IC 95 %, [0,80-3,08;] P = 0,0008) e ingreso hospitalario (RR 0,55; IC 95 %, [0,31-0,95]; P = 0,03). Por otra parte, el tratamiento con MgSO₄ nebulizado no mostró resultados significativos, el efecto sobre la función respiratoria (RR 0,19; IC 95%, [0,01–0,40]; P = 0,07) o ingreso hospitalario (RR 1,11; IC 95%, [0,86-1,44]; P = 0,42). Concluyendo el metanálisis que el MgSO₄ endovenoso es un tratamiento eficaz en niños, con una mejora significativa de la función pulmonar y una disminución de la hospitalización y el tratamiento adicional. Sin embargo, el tratamiento con sulfato de magnesio nebulizado no mostró efectos significativos sobre la función respiratoria o el ingreso hospitalario y el tratamiento posterior.

Daengsuwan T. (2017)²⁹ realizó un estudio comparativo sobre la eficacia y seguridad del MgSO₄ nebulizado y el MgSO₄ endovenoso en niños con asma grave, con el propósito de comparar la eficacia clínica y los efectos adversos de MgSO₄ nebulizado y MgSO₄ endovenoso en el tratamiento; diversas publicaciones analizan la eficacia del MgSO₄ en los episodios de asma aguda grave en los últimos años, como tratamiento en forma endovenosa o mediante vía inhalatoria combinado con

broncodilatadores; sin embargo, la mayoría de los estudios se desarrollaron en poblaciones adultas, con un diseño controlado, aleatorizado y a doble ciego basado en pruebas de función pulmonar. Entre las debilidades de estos resultados cabe mencionar que solo incluye pacientes mayores de 6 años y que la medición de la función pulmonar ha sido errática. La carencia de estudios en pediatría se ha relacionado con la dificultad que supone medir la función pulmonar en los niños menores y con la falta de colaboración en los niños mayores³⁰.

Un problema recurrente de los estudios que analizan los efectos clínicos del MgSO₄ endovenoso y que limita la evaluación de la farmacocinética del medicamento es la variabilidad en el tratamiento administrado. Por una parte, están los diferentes rangos de dosis del MgSO₄ (25 a 75mg/kg/dosis), el momento en su administración (precoz vs tardío), tipo de administración (dosis única o de mantención) y la duración de la dosis de mantención (> 4 horas o > de 24 h)²².

Además, entre los otros factores que pueden aumentar el sesgo en el análisis de los estudios de terapia con MgSO₄ endovenoso se pueden mencionar: el grado de tolerancia del médico a la gravedad de la exacerbación que lleva a tomar diferentes decisiones terapéuticas y en tiempos diferentes; las políticas o guías institucionales de manejo de las exacerbaciones severas (ej. no utilizar MgSO₄ en urgencia o promover el ingreso precoz de los pacientes a UCIP)²².

Hay evidencias que sugieren evaluar los riesgos vs beneficios antes de administrar MgSO₄ en pacientes con exacerbaciones moderadas o severas refractarias. Esto debido a que si no se cuenta con protocolos institucionales específicos en cuanto a qué tipo de paciente podría recibirlo, qué dosis administrar, en qué tiempo administrarla y el método para monitorizar la respuesta clínica y efectos adversos, podría ser riesgoso indicar esta terapia, especialmente en pacientes pediátricos²². Si bien el uso de MgSO₄ se ha extendido en otros países, en Venezuela no se reportan registros sobre la frecuencia y las condiciones de utilización.

En este contexto, en el Hospital de niños “Dr. Jorge Lizarraga” ubicado en Valencia Edo. Carabobo, uno de los principales motivos de emergencia a la sala pediátrica es que acuden pacientes pediátricos con crisis de asma con sintomatología de dificultad respiratoria, presentando disnea, sibilancias, tos y tiraje intercostal entre otros; estos deben ser tratados y controlados de manera inmediata a fin de minimizar el riesgo y así evitar complicaciones o efectos mayores como la afectación pulmonar por la inflamación constante de las vías respiratorias, que si no se tratan a tiempo les puede ocasionar hasta la muerte.

Este estudio es relevante puesto que en la mayoría de los niños que presentan exacerbaciones evaluadas como leves a moderadas con respecto a su gravedad, responden a los medicamentos considerados como de primera línea, pero existe una proporción de niños que su comportamiento es de mayor gravedad requiriendo tratamientos mucho más intensivos o que llegan a las áreas de emergencia pediátrica en condiciones críticas. Ante esto, se ha sugerido por distintos estudios clínicos otras alternativas consideradas comúnmente por vía endovenosa, entre las que destacan la administración del β_2 agonista (salbutamol), el uso del $MgSO_4$ o aminofilina. Estudios indican que en pacientes adultos con crisis severas asmáticas el uso del $MgSO_4$ endovenoso demuestra ser útil y seguro, esta misma conclusión no es del todo compartida para su uso en niños, pese a considerarse que pudiera tener uso²³.

Como se mencionó anteriormente, en el Hospital de niños “Dr. Jorge Lizarraga” ubicado en Valencia Edo. Carabobo, resulta pertinente evaluar el uso del $MgSO_4$ ev como tratamiento de crisis moderada y severa de asma, con la finalidad de conocer su eficacia, razón por la cual se justifica plenamente el desarrollo del presente estudio, ya que aportará información importante, tanto para los pacientes pediátricos al reducir los riesgos de mortalidad como para la institución, en virtud de que frecuentemente asisten niños a este centro de salud con sintomatología de crisis moderada y severa de asma, a fin de tratarlos oportunamente y evitarles complicaciones en el futuro.

Del mismo modo, este estudio es pertinente para la neumonología pediátrica en función de hacerle seguimiento minucioso al tratamiento del $MgSO_4$ ev con el fin de evaluar su eficacia en pacientes pediátricos con crisis moderada y severa de asma; siendo una información importante para el centro de salud. Para finalizar, esta investigación es relevante desde el punto de vista teórico, práctico y social ya que brinda respuesta al problema anteriormente planteado y desde el punto de vista metodológico proporcionará un estudio estadístico con cifras cuantitativas que servirá como antecedente para futuras investigaciones concernientes al tema.

Es este orden de ideas, la emergencia pediátrica de la mencionada institución no cuenta con un protocolo para el uso de los medicamentos de segunda línea en crisis moderada y severa de asma en pacientes pediátricos, sin embargo, en la práctica real estos casos de crisis se han tratado con el $MgSO_4$ endovenoso. Ahora bien, ante esta situación resulta pertinente plantearse la siguiente interrogante: ¿Cuál es la eficacia del uso del sulfato de magnesio endovenoso en crisis moderadas y severas de asma en pacientes pediátricos? Lo que resulta relevante investigar es la efectividad del uso del $MgSO_4$ ev, y así proporcionar una valiosa información que beneficie tanto al paciente como al servicio de pediatría de la institución.

En relación a lo anteriormente expuesto, se plantea como objetivo general: Evaluar la eficacia del Sulfato de Magnesio endovenoso como tratamiento para crisis de asma moderada y severa en pacientes pediátricos en edades comprendidas entre 3 y 14 años. De igual manera, como objetivos específicos se han planteado los siguientes: Caracterizar a los pacientes según sexo y edad; identificar la severidad de la crisis asmática utilizando el Pulmonary Score en los pacientes antes y después del tratamiento; describir las complicaciones en los pacientes con crisis moderadas y severas de asma y, comparar la evolución de los pacientes según el uso del tratamiento de primera línea y el sulfato de magnesio endovenoso o solo el tratamiento de primera línea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio comparativo longitudinal bajo el paradigma cuantitativo, no experimental, descriptivo y de tipo prospectivo en los pacientes pediátricos con crisis moderada y severa de asma que fueron admitidos en la emergencia pediátrica del Hospital de Niños “Dr. Jorge Lizárraga”, en el periodo comprendido entre junio de 2023 a mayo de 2024.

La población estuvo representada por los pacientes pediátricos, en edades comprendidas entre 3 y 14 años con crisis de asma moderada y severa, ingresados a emergencia pediátrica del Hospital de Niños “Dr. Jorge Lizárraga”, donde se realizó una selección aleatoria conformando dos grupos: Grupo A, se le aplicó el tratamiento de primera línea para exacerbación asmática moderado y severa; Grupo B, se le aplicó tratamiento de intervención con Sulfato de Magnesio ev para crisis asmática moderada y severa. Los criterios de inclusión: pacientes pediátricos entre 3 y 14 años con crisis moderada y severa de asma bronquial. Criterios de exclusión: Niños menores de tres años y mayores de 14 años, clínica de infecciones respiratoria reciente, pacientes con patologías oncológicas, cardiopatías, nefropatía u otras comorbilidades significativas.

Una vez fueron seleccionados los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, así como la aprobación de los padres o representantes con el consentimiento informado aprobado, y una vez aleatorizados para su asignación en el grupo de estudio, se utilizó como técnicas de recolección de información la observación directa hacia el paciente y la entrevista hacia las madres; como instrumento se procedió a diseñar una ficha de recolección de datos (Anexo 3).

Se evaluó la efectividad terapéutica mediante la evolución clínica, *Pulmonary Score*, saturación de oxígeno y las complicaciones encontradas. Finalmente, luego de la aplicación del tratamiento se evaluó a cada paciente para establecer la respuesta terapéutica encontrada, si ameritó ingreso a observación u hospitalización. El tratamiento estadístico se realizó a través de la estadística descriptiva, mediante frecuencias absolutas y relativas y medidas de tendencia central (media aritmética, desviación estándar); se ordenó y tabuló a través del programa Microsoft Excel. Los resultados que permitieron comparar la evolución de los pacientes según el uso del tratamiento de primera línea o el sulfato de magnesio endovenoso, fueron analizados en el programa estadístico SPSS para la comparación de variables, utilizándose, Chi cuadrado y T de Student para muestras relacionadas, teniendo un nivel de significancia $P < 0,05$.

RESULTADOS

La población estuvo conformada por 60 pacientes, representando al total de pacientes hospitalizados con edades comprendidas entre 3 y 14 años. La muestra fue representada por el total de la población, distribuida en dos grupos: Grupo A, con tratamiento de primera línea; Grupo B, con tratamiento de sulfato de magnesio. Los pacientes de ambas muestras reunieron los criterios de inclusión, obteniéndose además el consentimiento de los padres para llevar a cabo el estudio. A continuación, se presentan los resultados que responden a los objetivos propuestos en la investigación.

Tabla 1. Distribución de características de los pacientes según tipo de tratamiento.

Características	Grupo A N:30		Grupo B N:30		<i>p</i>
	Fab	%	Fab	%	
Sexo					
Femenino	8	26.66	9	30	0,774
Masculino	22	73.33	21	70	
Edad					
Preescolar	8	26.66	5	16.66	0,347
Escolar	22	73.33	25	83.33	
Score pulmonar inicial					
Moderado	8	26.66	9	30	0,774
Severo	22	73.33	21	70	

*P calculada por χ^2 .

Se evaluaron 30 pacientes del grupo A, siendo el masculino el sexo predominante con 73,33%, el grupo etario predominante fue el escolar con 73.33%, y con un score pulmonar severo con un 73.33%. Con respecto al grupo B se evaluaron 30 pacientes, siendo el sexo predominante el masculino 70%, el grupo etario predominante fue el escolar 83.33% y el score pulmonar fue el severo 70%. Al comparar ambos grupos no se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en las diferentes variables.

Tabla 2. Evolución clínica según saturación de oxígeno y Score Pulmonar por grupo de tratamiento

Características	Grupo A N: 30 X ± DS	Grupo B N:30 X ± DS	p
Saturación			
0h	92.40 ± 1.59	91.33 ± 2.0	0.27
2h	93.67 ± 2.88	92.17 ± 2.71	0.42
4h	98.20 ± 1.06	95.05 ±	4.70
6h	98.57 ± 0.62	0.001	
Score Pulmonar		95.83 ± 5.68	0.011
0h	7.57 ± 1.00		
2h	7.07 ± 1.43	7.97 ±	0.92
4h	3.33 ± 1.0	0.115	
6h	2.20 ± 0.96	6.97 ±	1.21
		0.772	
		6.17 ±	1.39
		0.001	
		4.73 ±	2.37
		0.001	

*P calculada T Student

Se comparó la media de la saturación a las 0 y 2 horas del grupo A, con el grupo B, donde el resultado no es estadísticamente significativo (P 0.27 y 0.42); sin embargo, si se evidencia una diferencia estadísticamente significativa a las 4 y 6 hrs (P 0.001 y 0.001) a favor del grupo de pacientes que no recibió sulfato de magnesio (grupo A). Se comparó el score pulmonar a las 0 y 2 hrs del grupo A con el grupo B (P 0.115 y 0.772) donde no hubo una diferencia estadísticamente significativo, y al evaluar a las 4 y 6 hrs (P 0.001 y 0.001) si se evidencia una diferencia estadísticamente significativo a favor del grupo que no recibió sulfato de magnesio (grupo A).

Tabla 3. Desenlace de los pacientes del grupo A y grupo B

	Grupo A N:30			Grupo B N:30		
	Moderado		Severo	Moderado		Severo
	Fab %	%	Fab	Fab %	%	Fab
Alta medica	8	22.66	22	6	20	19
	73.33			63.33		
UCI/deceso	0	0	0	0	0	5
				16.66		

Se evaluaron 30 pacientes del grupo A y 30 pacientes del grupo B, de los cuales se evidenció que en el grupo A, 30 pacientes (100%) fueron egresados, de los cuales 8 de ellos (22.66%) se encontraban al ingreso en crisis moderadas y 22 pacientes (73.33%) en crisis severa. Por otra parte, en el grupo B se evidencia alta médica en 25 pacientes de los cuales 6 (20%) de ellos se encontraban en crisis moderada al ingreso y 19 pacientes (66.33%) se encontraban en crisis severa; finalmente, hubo un deceso de 5 pacientes (16.66%) que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos.

DISCUSIÓN

El sulfato de magnesio ($MgSO_4$) endovenoso es una opción farmacológica que ha sido explorada en ensayos clínicos como posible tratamiento de segunda línea en el asma aguda, especialmente en niños que no responden al tratamiento inicial de procesos de broncoconstricción de moderados a severos. Puede ser administrado vía endovenosa e inhalatoria, siendo una terapia económica que puede mejorar resultados clínicos sin problemas de seguridad significativos e implicaciones de recursos. Por sí solo, el $MgSO_4$ tiene limitada utilidad para mejorar la salud pulmonar, siendo un broncodilatador de acción sinérgica cuando se usa con terapias convencionales en pacientes que sufren crisis asmáticas graves^{15, 19, 20}.

Las guías GINA y GEMA sugieren considerar el uso de $MgSO_4$ endovenoso solo en caso de una exacerbación asmática grave que no responda adecuadamente al tratamiento inicial intensivo. Sin embargo, hay estudios que cuestionan la eficacia del $MgSO_4$ en la exacerbación del asma en pacientes pediátricos, especialmente en niños menores de 6 años debido a las dificultades que supone medir la función pulmonar en los niños menores, lo que genera debilidades en los resultados, aunado a la falta de colaboración en los niños mayores. Existe evidencia que sugiere evaluar los riesgos antes de administrar $MgSO_4$ en pacientes con crisis asmática moderada o severa debido a que su uso no está claramente definido, especialmente en pacientes pediátricos, en relación con los siguientes protocolos institucionales: qué tipo de paciente puede recibirlo, dosis y tiempo de administración, método para monitorizar la respuesta clínica y efectos adversos^{2, 22, 24, 30}.

En el estudio se analizaron dos grupos constituidos por muestras de 30 pacientes con edades comprendidas entre 3 y 14 años. El grupo A constituyó la muestra a la cual se administró el tratamiento de primera línea, mientras que, el grupo B, recibió el tratamiento con $MgSO_4$. Los resultados indican que el sexo predominante fue el

masculino (73,33%) sobre el femenino (26.66%); este predominio coincide con los ensayos donde se emplea el $MgSO_4$ donde se evidencia predominio de pacientes pediátricos varones^{25, 17, 28}. Estudios señalan que el asma es más común en varones antes de la pubertad, siendo más frecuente en mujeres después de la pubertad, es decir, en la adolescencia y la adultez³¹. La evolución del asma en la mujer está asociada con los cambios de las hormonas sexuales a lo largo de su vida³²; las mujeres tienen dos veces más probabilidades que los hombres de tener asma y esta diferencia de género puede ser causada por los efectos de las hormonas sexuales en las células de los pulmones; por otro lado, según varios estudios publicados en Estados Unidos la testosterona protege a los hombres contra el asma alérgica³³.

En cuanto al grupo etario predominante, la edad escolar (73.33%) predominó sobre la preescolar (26.66%). Con respecto a esta prevalencia, según el Estudio Internacional sobre Asma y Enfermedades Alérgicas en Niños (ISAAC, por sus siglas en inglés), existe una diferencia notoria entre los países y grupos etarios afectados por el asma. Estas diferencias pueden deberse al uso de distintas metodologías o bien a la influencia de diversos factores (geográficos, demográficos, ambientales, entre otros)^{34,35}.

En Venezuela, el ISAAC se realizó con una población escolar de 6 a 7 años y estudiantes de 13 y 14 años, con un total de 6000 entrevistas. Los resultados revelaron prevalencia de sibilancias de 35% (1.012 pacientes) en la población de 6 a 7 años y 30% (887 pacientes) en la población de 13 a 14 años con un total de 32% de prevalencia de sibilancias (1899 pacientes). Los resultados del presente estudio coinciden con la prevalencia en pacientes en edad escolar. Por otra parte, el porcentaje de los niños menores de 14 años que reportó haber presentado alguna vez en su vida episodio de asma o sibilancias (32%) en el ISAAC, nos ubica entre los países con mayor prevalencia de esta enfermedad respiratoria en Latinoamérica³⁵.

En relación al uso del Score Pulmonar en el tratamiento inicial en los dos grupos estudiados, se determinó prevalencia del nivel severo (73.33%) sobre el moderado (26.66%), sin evidencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en relación con las variables evaluadas. El Score Pulmonar es una escala de valoración clínica para estratificar la gravedad de la obstrucción de la vía aérea que ofrece ventajas por su sencillez y facilidad de aplicación en todas las edades; su uso solo ha demostrado limitación en niños menores de 5 años y en casos de crisis más graves^{1, 14}.

En el análisis de la evolución clínica según la saturación de oxígeno y el Score Pulmonar por grupo de tratamiento a las 0, 2, 4 y 6 horas, se determinó que la media de la saturación a las 0 y 2 hrs del grupo A con respecto al grupo B, no es estadísticamente significativa (P 0.27 y 0.42); del mismo modo, al comparar el Score Pulmonar a las 0 y 2 hrs de ambos grupos no hubo diferencia estadísticamente significativo (P 0.115 y 0.772). Por otro lado, se estableció una diferencia estadísticamente significativa a las 4 y 6 hrs (0.001 y 0.001) en el grupo de pacientes que no recibió MgSO₄ (grupo A), tanto en la media de la saturación como en el Score Pulmonar. Estos resultados concuerdan con ensayos clínicos que demuestran que la aplicabilidad del MgSO₄ no consigue los efectos esperados en pediatría en casos de crisis asmática. Al respecto, en ensayos para evaluar la seguridad y eficacia del MgSO₄ para el manejo de asma aguda severa entre niños menores de cinco años, se demostró que el MgSO₄ intravenoso no mejoró la función respiratoria (RR=1,09, IC 95%: 0,81–1,45) y no es más seguro que el tratamiento convencional (RR=0,38, IC 95%: 0,08–1.67)²¹. Por otro lado, en un estudio retrospectivo realizado en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) con pacientes en estado asmático refractario se midió el efecto del MgSO₄ endovenoso prolongado (>4 horas). Los pacientes que recibieron MgSO₄ no registraron menor requerimiento de ventilación mecánica o estaba en UCIP, pero si efectos adversos hasta en el 51,9%, de los cuales el más frecuente fue hipotensión arterial, seguido de vómitos²².

Un problema recurrente en los estudios que analizan los efectos clínicos del MgSO₄ endovenoso y que limita la evaluación de la farmacocinética del medicamento, así como la seguridad de su eficacia, es la variabilidad en el tratamiento administrado. Por una parte, están los diferentes rangos de dosis del MgSO₄ en el momento en su administración (precoz vs tardío), tipo de administración (dosis única o de mantenimiento) y la duración de la dosis de mantenimiento (> 4 horas o > de 24 h)²².

En cuanto a las complicaciones o desenlaces en los pacientes con crisis de asma moderadas y severas en los grupos A y B, de los 30 pacientes del grupo A el 22,66% ingresó con crisis moderada y el 73.33% con crisis severa, indicándose el alta médica a la totalidad de los pacientes que conformaron este grupo. Por otro lado, en el grupo B, el 20% de los pacientes ingresó con crisis moderada y el 66.33% con crisis severa, dándose el alta a 25 pacientes y registrándose un deceso de 5 pacientes.

En Venezuela, la tendencia creciente de la tasa de mortalidad por asma se ha detenido, estabilizado o decrece. Son diversos los factores a incluir para analizar este descenso, pero es indudable que la difusión de las guías para el manejo del asma que han modificado pautas de diagnóstico y tratamiento deben ser tomadas en cuenta³⁵. En cuanto a los efectos adversos más frecuentes asociados al uso de MgSO₄ se encuentran náuseas, vómitos, hipotensión arterial, retención urinaria y debilidad muscular, siendo los más graves bradicardia o depresión respiratoria; no obstante, no se halló literatura que asocie el uso endovenoso de MgSO₄ a decesos en pacientes pediátricos.

Se han publicado diversos ensayos que cuestionan la eficacia del MgSO₄ en forma endovenosa como tratamiento de segunda línea en las crisis de asma aguda debido a la escasa evidencia y a los resultados contradictorios en su aplicabilidad en niños menores de 5 años. Si bien las guías de GINA y GEMA no recomiendan su uso rutinario, si sugieren considerarlo en caso de una exacerbación asmática severa que no responde al tratamiento inicial; sin embargo, estudios demuestran que no existe

diferencias significativas en las tasas de admisión hospitalaria ni en la dificultad respiratoria entre los pacientes tratados con $MgSO_4$ versus placebo, siendo mayores los eventos adversos en el grupo de tratamiento versus el grupo control (OR 1,68 P 0,014) ²³. Otros ensayos han demostrado que las exacerbaciones asmáticas refractarias que recibieron $MgSO_4$ endovenoso se hospitalizaron casi 10 veces más (OR = 9,76) que aquellas en que no se utilizó esta terapia ²².

Del mismo modo, en pacientes que recibieron $MgSO_4$ endovenoso aumentó la severidad de la exacerbación asmática a las 2 horas, medida por una escala de severidad en comparación con los pacientes que no lo recibieron. Además, el uso de $MgSO_4$ endovenoso ha sido asociado al incremento de hospitalización (casi 6 veces más) con respecto a un grupo de control, así como a una mayor posibilidad de ingreso a UCIP (OR=1,63) con respecto a otros grupos que no lo recibieron ²².

Como conclusión, a pesar de los ensayos clínicos que apoyan el uso endovenoso del $MgSO_4$ en casos de asma moderada a severa en pacientes pediátricos, su uso no es superior al tratamiento convencional o de primera línea ya que los resultados del estudio no presentaron efectos favorables significativos, por lo tanto, se sugiere el cuidado minucioso estableciendo protocolos de manejo para el uso del $MgSO_4$ como tratamiento de segunda línea en crisis asmáticas moderadas a severas debido a los resultados controversiales de diversos ensayos clínicos ²².

CONCLUSIONES

La mayor presencia de pacientes con edades comprendidas entre 3 y 14 años, ingresados a emergencia pediátrica del Hospital de Niños “Dr. Jorge Lizárraga”, en el periodo comprendido entre junio de 2023 a mayo de 2024, corresponde al género masculino y dentro del grupo etario a los de edad escolar.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos estudiados en relación al score pulmonar al inicio del tratamiento, determinándose una frecuencia más alta del nivel severo sobre el moderado.

La saturación de oxígeno y el score pulmonar no tuvieron diferencia significativa entre los grupos A y B a las 0 y 2 hrs; pero a partir de las 4hrs si se evidencia una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo A.

Del total de pacientes del grupo A (30), todos recibieron el alta médica; mientras que en el grupo B, se dio el alta médica a 25 pacientes y se registraron 5 decesos.

Se determinó que el uso del $MgSO_4$ no es superior al tratamiento convencional o de primera línea; se sugiere el cuidado minucioso de su uso como tratamiento de segunda línea en crisis asmáticas moderadas a severas debido a los resultados controversiales de diversos ensayos clínicos.

RECOMENDACIONES

Difundir e implementar las guías para el manejo del asma ya que optimizan la atención médica para las personas viviendo con asma y ayudan a los médicos a tomar decisiones informadas (diagnóstico y tratamiento), sobre el manejo del asma.

Realizar más estudios sobre la seguridad y eficacia del uso de sulfato de magnesio (MgSO_4) como tratamiento de segunda línea en pacientes pediátricos con crisis asmáticas moderadas a severas, con el fin de realización protocolos de manejo para los pacientes en crisis moderadas y severas de asma.

Atender las especificaciones de las guías en cuanto a la dosis recomendada en la administración de MgSO_4 .

Establecer protocolos institucionales específicos en cuanto a qué tipo de paciente podría recibir el MgSO_4 como tratamiento de segunda línea en crisis agudas de asma, qué dosis administrar (guías), en qué tiempo administrarla y el método para monitorizar la respuesta clínica y efectos adversos.

Se sugiere llevar un seguimiento a través de estudios de función pulmonar con FEV1 como valor aislado, para determinar con mayor objetividad la mejoría de los pacientes que reciban el MgSO_4 y los que no lo reciben.

REFERENCIAS

1. Paniagua, N, Fernández, B. Diagnóstico y tratamiento de la crisis asmática en Urgencias. Protocolos diagnósticos pediátricos. Protoc diagnter pediatr. Sociedad Española de Urgencia Pediatría. [Online].; 2020 [citado 2023 marzo 8. Disponible desde: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/04_crisis_asmatica.pdf
2. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention [Online].; 2024. Disponible desde: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2024-Strategy-Report-24_05_22_WMS.pdf.
3. Franken S, S GAM, Pabón D. Actualización de Asma. [Online].; 2021 [citado 2023 febrero 7. Disponible desde: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/717>
4. Informe mundial sobre el asma GAN. [Online].; 2021 [citado 2023 febrero 7. Disponible desde: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
5. Hospital Universitario San Ignacio. ¡Que el asma no sea una limitante en tu vida! [Online].; 2023 [citado 2023 febrero 7. Disponible desde: <https://www.husi.org.co/el-husi-hoy/cuidados-por-enfermedad-del-asma-2023>
6. Universidad de Piura. ¿Por qué el Perú es el país con mayor incidencia de asma en toda Latinoamérica? [Online].; 2021 [citado 2023 febrero 7. Disponible desde: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2018/05/por-que-el-peru-es-el-pais-con-mayor-incidencia-de-asma-en-toda-latinoamerica/#:~:text=La%20raz%C3%B3n%20por%20la%20que,Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la%20Salud>.
7. World Life Expectancy. Asma en Venezuela. [Online]. [citado 2023 marzo 7. Disponible desde: <https://acortar.link/TNI3eD>.
8. Rivero M. Lactante Sibilante. Sociedad Argentina de Pediatría Congreso Argentino de Pediatría ambulatoria. [Online].; 2018 [citado 2023 febrero 6. Disponible desde: https://www.sap.org.ar/docs/congresos_2018/Ambulatoria/Jueves%208%20de%20noviembre/J20%20Rivero.%20Lactante%20sibilante.pdf
9. Torres J, Ortega C, Tortajada-Girbés M. Tratamiento del asma pediátrica, tratamiento de la crisis de asma. Protocolo diagnostico pediátrico. [Online].; 2019 [citado 2023 febrero 6. Disponible desde: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/08_tratamiento_asma.pdf

10. Wright A, Stern D, Kauffmann F, Martínez F. Factores que influyen en las diferencias de género en el diagnóstico y tratamiento del asma en la infancia: el Estudio Respiratorio Infantil de Tucson. *Pediatr Pulmonol*. [Online].; 2006 [citado 2023 febrero 8. Disponible desde: <https://experts.arizona.edu/en/publications/factors-influencing-gender-differences-in-the-diagnosis-and-treat>
11. Santos J, C.; Galo, M. Eficacia entre el uso de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol y nebulizaciones solo salbutamol para el tratamiento de exacerbaciones severas de asma bronquial en niños ingresados en emergencia pediatría del HME Alejandro Dávila Bolaños. [Online].; 2015 [citado 2023 febrero 8. Disponible desde: <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNANM.15210>
12. Herrera A, Álvarez F, Castillo M, Orihuela O, Guevara G, Martínez M. et al. Flujometría versus espirómetro para el diagnóstico de asma en adultos. [Online].; 2019 [citado 2023 marzo 7. Disponible desde: <http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/630>
13. Villarejo A, Rodríguez A, Mellado E. Crisis de asma. Broncoespasmo. Manuales Clínicos. Urgencias de Pediatría. [Online].; 2022 [citado 2023 marzo 8. Disponible desde: <https://manualclinico.hospitaluvrocio.es/urgencias-de-pediatria/neumologia-urgencias-de-pediatria/crisis-de-asma-broncoespasmo/>
14. Smith S, Baty J, Hodge D. Validation of the Pulmonary Score: An Asthma Severity Score for Children. [Online].; 2002 [citado 2023 marzo 8. Disponible desde: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1197/aemj.9.2.99>
15. Rodriguez A. Estudio para evaluar la eficacia y seguridad del sulfato de magnesio versus fenoterol en pacientes con crisis asmática en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren 2010. [Online].; 2016 [citado 2023 marzo 8. Disponible desde: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2968>
16. Krause E, Grob K, Calvo M. Asociación del índice predictivo de asma y presencia de la enfermedad en niños de la comuna de Valdivia. [Online].; 2015 [citado 2023 marzo 8. Disponible desde: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482015000100002
17. Kassis E, Jiménez J, Mayo N, Kassis J. Sulfato de magnesio vs aminofilina como segunda línea de manejo en niños con asma aguda severa. Ensayo clínico aleatorizado. [Online].; 2021 [citado 2023 febrero 7. Disponible desde: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-60532021000300367

18. Su Z, R Li, Gai Z. Intravenous and nebulized magnesium sulfate for treating acute asthma in children. A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Emer Care*. [Online].; 2018 [citado 2023 febrero 8. Disponible desde: <https://www.hu.usp.br/wp-content/uploads/sites/367/2020/03/sulfato-de-magnesio.pdf>
19. Martínez F.D. Bronquiolitis por virus respiratorio sincitial y patogenia del asma infantil. [Online].; 2003 [citado 2023 febrero 8. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12671456/>
20. Irazuzta J.E. Chiriboga N. Infusión de sulfato de magnesio para el asma aguda en urgencias. [Online].; 2017 [citado 2023 marzo 9. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28754601/>
21. Teshale M, Habtamu G, Habte D, Hikma H, Kalkidan L. Seguridad y eficacia del sulfato de magnesio para el tratamiento del asma aguda grave en niños menores de cinco años: revisión sistemática y metanálisis. [Online].; 2023 [citado 2023 mayo 9. Disponible desde: <https://www.dovepress.com/article/download/82015>
22. Vidal A. Sulfato de magnesio endovenoso en la exacerbación asmática: ¿es una terapia útil y segura? [Online].; 2023 [citado 2024 octubre 1. Disponible desde: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-60532023000200260
23. Catenaccio V, Xavier S, Artagaveytia P, Telechea H. Sulfato de magnesio en la crisis asmática: ¿hay evidencia acerca de su beneficio? [Internet]. 2015 Jun [citado 2024 Oct 16]; *Boletín Volumen 6, Número 2 / Mayo 2015*. Disponible en: https://www.boletinfarmacologia.hc.edu.uy/images/2015-2/2_sulfato_de_magnesio.pdf
24. Guía Española para el Manejo del Asma GEMA5.4. 2024. [Online].; 2024 [citado 2024 octubre 4. Disponible desde: https://www.semg.es/images/2024/documentos/GEMA_54.pdf
25. López M, Álvarez R, M.R. Uso y abuso del sulfato de magnesio en las crisis asmáticas. [Online].; 2022 [citado 2024 octubre 4. Disponible desde: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2022.02.004>
26. Erumbala G, Anzar S, Tonbari A, Salem R. Afirmando lo obvio: el sulfato de magnesio intravenoso debe ser el primer broncodilatador parenteral en las exacerbaciones del asma pediátrica que no responden a la terapia de primera línea. [Online].; 2021 [citado 2024 febrero 24. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8753647/>

27. Graff D, Stevenson M, Berkenbosch J. Safety of prolonged magnesium sulfate infusions during treatment for severe pediatric status asthmaticus. *Pediatr Pulmonol.* [Online].; 2021 [citado 2023 febrero 7]. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31478612/>
28. Colmenares F, Pozo J. Evaluación del sulfato de magnesio en el tratamiento del broncoespasmo. [Online].; 2019 [citado 2023 febrero 7]. Disponible desde: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1093120>
29. Daengsuwan T, Watanatham S. A comparative pilot study of the efficacy and safety of nebulized magnesium sulfate and intravenous magnesium sulfate in children with severe acute asthma. [Online].; 2017 [citado 2023 febrero 8]. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27996280/>
30. Torres S, Sticco N, Bosch J, Iolster T, Siaba A, Rocca M, Schnitzler E. Eficacia del sulfato de magnesio como tratamiento inicial del asma aguda grave pediátrica. Estudio aleatorizado y controlado. [Online].; 2012 [citado 2023 febrero 8]. Disponible desde: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=87798>
31. Bhatia Rajeev. Asma Infantil. [Online].; 2024 [citado 2024 febrero 8]. Disponible desde: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/salud-infantil/trastornos-respiratorios-en-los-lactantes-y-los-ni%C3%B1os/asma-infantil>
32. Vásquez R. Mesa 3^a: Asma y Mujer. Asma premenstrual. XXXVIII Congreso Neumosur. [Online].; 2024 [citado 2024 febrero 8]. Disponible desde: <https://www.rev-esp-patol-torac.com/files/publicaciones/Revistas/2012/3%20MESA%20REDONDA.pdf>
33. La Salud tu hospital. Las mujeres tienen el doble de probabilidades de sufrir asma que los hombres después de la pubertad. [Online].; 2024 [citado 2024 febrero 8]. Disponible desde: <https://lasaludhospital.es/las-mujeres-tienen-el-doble-de-probabilidades-de-sufrir-asma-que-los-hombres-despues-de-la-pubertad>
34. Río-Navarro, B. 2009. Asma. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* vol.66 no.1 México ene./feb. 2009. [citado 2024 febrero 8]. Disponible desde: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462009000100002
35. Tovar I, García M, Meza Je, Romero J. Generalidades: El asma como problema de salud pública. Definición. Factores de riesgo. Fenotipos. *Arch Venez Puer Ped* [Internet]. 2010 Jun [citado 2024 Oct 16]; 73(2):48-54. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492010000200007&lng=es

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 1. Clasificación del tipo de Asma de acuerdo al Fenotipo y Endotipo

Fenotipo	Endotipo
<ul style="list-style-type: none"> – Eosinofílica: alérgica, por sensibilidad a aspirina, hipereosinofílica grave, micosis pulmonar alérgica. – Propensa a exacerbaciones: por aspirina, virus, en preescolares con sibilancias. – Por obesidad: obstrucción del flujo aéreo. – Por ejercicio: por sobreesfuerzo. – Limitación del flujo aéreo: neutrofílica, no eosinofílica – Escasa respuestas a esteroides: neutrofílica, eosinofílica, obstrucción de flujo aéreo 	<p>Tipo 1: leve o intermitente.</p> <p>Tipo 2: exacerbaciones graves, con Múltiples alérgenos.</p> <p>Tipo 3: obstructiva grave con neutrofilia</p>

Fuente: Franken S. S GAM, Pabón D. 2021 ³

Anexo 2

Tabla 2. Pulmonary Score (PS)

Ptos	Frecuencia Respiratoria por Edad		Sibilancia	Uso de Musculo Accesorio
	<6 años	≥6 años		
0	<30	<20	No	No
1	31-45	21-35	Final Expiración	Leve
2	46-60	36-50	Toda la Expiración	Moderado
3	>60	>50	Inspiración y Espiración sin fonendoscopio	Máximo

Fuente: Paniagua, N., Fernández, B. 2020¹

Clasificación:

- Leve: (PS <3)
- Moderado: (PS 4-6),
- Grave : (PS >6)

Criterio Combinando el valor del PS y la SatO2 nivel de gravedad global:

- Leve (PS <3 y SatO2 >94%),
- Moderado (PS 4-6 y SatO2 91-94%)
- Grave (PS >6 o SatO2 <91%).

Nota: En caso de discordancia entre la puntuación clínica y la saturación de oxígeno se utilizará el que otorgue mayor gravedad

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

EFICACIA DEL SULFATO MAGNESIO ENDOVENOSO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CRISIS MODERADA Y SEVERA DE ASMA EN EL HOSPITAL DE NIÑOS DR. JORGE LIZARRAGA, EN EL PERIODO JUNIO 2023 MAYO 2024

AUTOR: ZENNY ANDRADE.

TUTOR: DR JOSE BENJAMIN SANCHEZ

AÑO 2024

ACTIVIDADES	Año 2023												Año 2024											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Información preliminar del Tema																								
Presentación Proyecto																								
Recolección Datos																								
Resultados																								
Discusión																								
Presentación TFG																								
Defensa Jurados																								
Graduación																								

Tutor: José Benjamín Sánchez
C.I. 7.190.266

Alumno: Zenny Andrade
C.I. 23.489.459