

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-MANAGUA**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**HOSPITAL MILITAR ESCUELA DR ALEJANDRO DÁVILA BOLAÑOS**



**MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRIA**

**EFICACIA ENTRE EL USO DE SULFATO DE MAGNESIO NEBULIZADO MAS SALBUTAMOL Y NEBULIZACIONES SOLO SALBUTAMOL PARA EL TRATAMIENTO DE EXACERBACIONES SEVERAS DE ASMA BRONQUIAL EN NIÑOS INGRESADOS EN EMERGENCIA PEDIATRIA DEL HOSPITAL MILIAR ESCUELA ALEJANDRO DAVILA BOLAÑOS, DE JULIO A DICIEMBRE DE 2014**

**AUTORA:**

**Dr. Juan Carlos Santos Navarro  
Médico Residente de Tercer año de Pediatría**

**TUTOR:**

**Capitán (CMM) Dra. Marcela Galo Vargas  
Neumóloga pediatra- Broncoscopista  
Pediatra Hospital Militar Dr. Alejandro Dávila Bolaños**

**Managua, Marzo 2015**



## Dedicatoria

A Dios sobre todas las cosas por darme la fortaleza para continuar cada día, cada noche y darme la sabiduría para con mis pacientes.

A mi Abuelo Marcelo siempre estará en mi corazón y mis recuerdos constantes gracias por siempre creer en mí hasta el último momento.

A mi abuelita Olimpia, Lidia y Freddy por su apoyo incondicional por estar en sus Oraciones de todos los días, así como su amor incondicional.

A mis padres Katty y Salvador por ser mis motivadores por darme las herramientas necesarias para ser un buen hombre y ser mi luz, mi faro que me iluminan para llegar a puerto seguro. Los Amo

A mi esposa Zela por apoyarme en todo momento por los días de desvelo, por los días de palabras motivadoras, por su amor y atenciones día con día. Te amo

A Isaí por su cariño excepcional y sincero.

A mis hermanos Katty y Salvador por todo su apoyo incondicional.

## Agradecimiento

A mis pacientes que me enseñaron en todo este tiempo gracias a ellos tengo los conocimientos y los deseos de seguir preparándome para brindarles mejor calidad de atención.

A mi Tutora Capitán Dra. Marcela Galo por darme la oportunidad de realizar este estudio por sus consejos, por darnos las herramientas para poder desempeñarnos de manera profesional, así como su apoyo en los momentos difíciles de la residencia.

Al Dr. Orlando Rizo y Dr. Heberto Mejía por su paciencia, por ser dos profesionales, maestros, amigos. Por permitirme enseñarme responsabilidad, honestidad, integridad y esfuerzo constante en la residencia.

A mi Servicio de enfermería de Sala Cuna y Hospitalización Pediátrica por todo su apoyo.

## INDICE

	<u>Nº página</u>
• INTRODUCCION	1
• ANTECEDENTES	3
• JUSTIFICACION	4
• PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
• OBJETIVOS	6
• MARCO TEORICO	7
• DISEÑO METODOLOGICO	17
• RESULTADOS	22
• DISCUSION	24
• CONCLUSIONES	27
• RECOMENDACIONES	28
• BIBIOGRAFIA	29
• ANEXOS	31

## **INTRODUCCION**

El asma es la enfermedad crónica más frecuente de la niñez, solamente en estos últimos años se ha logrado contar con información comparativamente válida acerca de su prevalencia en niños de las distintas regiones del mundo<sup>1, 2</sup>. El mayor estudio mundial epidemiológico de asma en la niñez, que incluye centros de países desarrollados y en vías desarrollo (ISAAC), ha demostrado que existe una amplia variabilidad en la prevalencia de síntomas respiratorios relacionados con asma<sup>2</sup>, la cual también fue encontrada entre los centros de América Latina<sup>3</sup>. Junto con la determinación a escala mundial de la prevalencia del asma en la niñez, cuyos resultados han sido extensamente difundidos, otro de los grandes objetivos de ISAAC es la evaluación de la tendencia temporal de la prevalencia de asma ocurrida entre sus fases primera y tercera<sup>5</sup>.

La encuesta ISAAC: aporta datos a nivel mundial sobre la prevalencia de asma, rinoconjuntivitis alérgica y eczema tópico. El análisis de datos permitió conocer que la prevalencia del asma se encuentra en valores entre 1,6 % en Indonesia a 30,6% en U.K. En Latinoamérica la prevalencia varió entre un 10% a 20%.

El objetivo de las medidas terapéuticas iniciales es revertir rápidamente la hipoxia y la obstrucción bronquial. Todo paciente con dificultad respiratoria severa debe recibir inicialmente oxígeno suplementario utilizando el método mejor tolerado y más apropiado para la concentración de oxígeno requerido. Los  $\beta_2$  adrenérgico de acción corta representan el tratamiento de primera línea en las crisis de asma. Se prefiere la vía inhalada debido a que produce una broncodilatación rápida y efectiva.

En este sentido a nivel mundial se han llevado múltiples estudios en busca de alternativas terapéuticas que permitan la resolución más efectiva y rápida de las crisis agudas así como aquellas que aminoren los costos. De allí surge el sulfato de magnesio como una alternativa para aquellos pacientes con crisis severa que no responden a las terapias convencionales. Son numerosos los trabajos que

demuestran su eficacia como relajante de la musculatura lisa bronquial al ser administrado por vía parenteral y encontrando la respuesta terapéutica esperada.

Siendo conocida la eficacia de cada uno de estos medicamentos por separado se plantea la probabilidad de sinergismo entre los  $\beta_2$  agonista y el sulfato de magnesio en tratamiento de las exacerbaciones de asma bronquial permitiendo una respuesta más rápida y duradera que la observada cuando son administrados por separado.

Requiriéndose un método de valuación objetivo para determinar los cambios provocados por la terapéutica empleada de fácil aplicación se encontró que la oximetría de pulso es un método no invasivo para evaluar y monitorizar la oxigenación (mas no la ventilación) y se ha considerado “el quinto signo vital” en pacientes con patología respiratoria ya que la capacidad clínica de diagnosticar hipoxia es limitada. Algunos estudios sugieren que pacientes que muestran saturación de oxígeno menor de 91%, en especial después del tratamiento inicial, tiene alto riesgo de hospitalización.

El presente estudio se trata de un estudio experimental. La población estará constituida por pacientes con exacerbaciones de asma bronquial que acuden a la emergencia del Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños en el periodo 2014.

La muestra corresponderá a los pacientes que acuden en un lapso de tres meses, en quienes se cumplen los criterios de inclusión, y no tenga ninguna exclusión. Los mismos serán divididos en dos grupos, correspondiendo el primero o grupo A aquellos que serán nebulizados con  $\beta_2$  agonista y el segundo o grupo B lo corresponderá a los pacientes que recibirán nebulizaciones con  $\beta_2$  agonista y Sulfato de magnesio

## **ANTECEDENTES**

A nivel internacional contamos con un estudio a nivel internacional el cual evaluó la combinación de salbutamol mas sulfato de magnesio en el manejo de las exacerbaciones de asma en el servicio de emergencia realizado en Venezuela en cual se a bordo de manera experimental a 48 pacientes pediátricos que acudieron con alguna exacerbación.

A pesar de los estudios antes mencionados no contamos con un estudio en el que se evalúe y compare la respuesta terapéutica de nebulizaciones sólo con salbutamol inhalaciones con salbutamol más sulfato de magnesio en pacientes pediátricos con exacerbación aguda moderada y severa de asma bronquial que acuden al servicio de emergencia en nuestra institución medica hospitalaria.

## **JUSTIFICACIÓN**

La importancia de la presente investigación radica en evaluar los aspectos clínicos y epidemiológicos en los niños con asma, así como el tratamiento de rescate más idóneo utilizado en el servicio de emergencia pediátrica del hospital y de esta manera mejorar la calidad de vida de éstos pacientes y contribuir con la institución y el estado en cuanto a disminuir ingresos hospitalarios por ésta causa y por ende aminorar costos hospitalarios. Así mismo, este trabajo servirá de soporte a otros investigadores que deseen ahondar en este tema.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar de los estudios antes mencionados no contamos con un estudio en el que se evalúe y compare la respuesta terapéutica de nebulizaciones sólo con salbutamol inhalaciones con salbutamol más sulfato de magnesio en pacientes pediátricos con exacerbación aguda moderada y severa de asma bronquial que acuden al servicio de emergencia en nuestra institución médica hospitalaria.

Por lo tanto nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la eficacia del uso de sulfato de magnesio nebulizado mas salbutamol y salbutamol solo para el manejo de las exacerbaciones de asma bronquial?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Comparar la respuesta terapéutica de nebulizaciones con salbutamol solo y salbutamol más sulfato de magnesio en pacientes pediátricos con exacerbación aguda moderada y severa de asma bronquial que acuden al servicio de emergencia del Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños en el periodo comprendido de julio a diciembre 2014.

### **Objetivos específicos:**

1. Identificar las características epidemiológicas de pacientes pediátricos con exacerbación de asma bronquial atendidos en el servicio emergencia pediátrica del Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños.
2. Determinar cambios de saturación arterial de oxígeno determinada a través de la oximetría de pulso posterior a las nebulizaciones con salbutamol y salbutamol con sulfato de magnesio en pacientes con exacerbaciones de asma bronquial que acuden al servicio emergencia pediátrica del Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños.
3. Delimitar el porcentaje de pacientes con exacerbaciones de asma bronquial que requirieron hospitalización posterior a recibir tres nebulizaciones con salbutamol y salbutamol con sulfato de magnesio.

## **MARCO TEORICO**

Las características del asma y sus causas han sido objeto de estudio durante muchas décadas. Las grandes variaciones de sus indicadores epidemiológicos en los distintos países y en el tiempo han motivado infinidad de hipótesis y trabajos en busca de los factores que justifiquen estos cambios, sin una respuesta satisfactoria para muchos de ellos.

Se han hecho grandes esfuerzos por establecer un criterio diagnóstico de la enfermedad, además de proponerse varias definiciones.<sup>1-4</sup> A pesar de ello, su diagnóstico sigue siendo clínico y su prevalencia muy dependiente del criterio del caso.<sup>3,4</sup> Para solucionar esta problemática se han aplicado diversos cuestionarios, mediante múltiples estudios epidemiológicos; el International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) es el más reciente y ampliamente difundido. Es el primero en usar una metodología estandarizada para evaluar la prevalencia de estas afecciones y establecer comparaciones con su utilización en diferentes centros y países, con el que se han encontrado grandes diferencias de prevalencia.<sup>5-10</sup> Con dicho objetivo se han realizado varios tipos de estudios, los cuales han encontrado grandes variaciones.<sup>11-16</sup> La metodología utilizada por ISAAC, a pesar de sus ventajas, tiene limitaciones, entre otras: la traducción del cuestionario a múltiples idiomas, con las inherentes adecuaciones y la sibilancia como único elemento diagnóstico.

La prevalencia de síntomas respiratorios sugerentes de asma en los niños en edad escolar de países desarrollados ha sido extensamente evaluada en las últimas dos décadas, existiendo una gran cantidad de información disponible. Un hallazgo común ha sido que las tasas de prevalencia de síntomas respiratorios relacionados con asma, varían notoriamente entre las distintas localidades. En países industrializados se ha descrito una prevalencia más alta de la enfermedad tanto acumulativa (alguna vez en la vida) como actual (en los últimos 12 meses) con un aumento real de dicha prevalencia en la última década.

A pesar del amplio número de publicaciones disponibles acerca del asma en la niñez, casi todas ellas provienen de estudios en países desarrollados, siendo la información relacionada con la prevalencia de asma en niños de América Latina, y de las otras regiones subdesarrolladas del mundo, comparativamente muy escasa. En estudios aislados publicados hace una década, se describen cifras altas de prevalencia actual de síntomas de asma en los niños de Costa Rica y Chile.

La crisis aguda de asma constituye un motivo frecuente de consulta en nuestras emergencias; que en muchas ocasiones conlleva a hospitalización e incluso a la necesidad de ingreso a UCI y ventilación mecánica. Bonnemay y col., realizaron un estudio clínico que tuvo como propósito evaluar el rol del Sulfato de Magnesio ( $MgSO_4$ ) inhalado en el manejo de las crisis asmáticas, haciendo énfasis más que en la actividad broncodilatadora del  $MgSO_4$ , contra salbutamol; en evaluar la posible contribución a la broncodilatación, de añadir al tratamiento convencional, una dosis de 3 ml de  $MgSO_4$  nebulizado.

Los hallazgos de este estudio evidenciaron que el  $MgSO_4$  nebulizado tiene una débil acción broncodilatadora utilizado solo pero, que añadido a dosis de Salbutamol recomendadas en los últimos lineamientos para el manejo de crisis asmáticas, aumenta el efecto broncodilatador del mismo y que este aumento alcanza significancia estadística en los pacientes más severamente obstruidos (8).

Para demostrar el beneficio que ofrece la adición de sulfato de magnesio o aminofilina a la terapia convencional con esteroides sistémicos y  $\beta$  – agonistas inhalados en el manejo de crisis asmáticas severas, Tovar y Varela realizaron un estudio longitudinal, experimental y comparativo donde se incluyeron todos los pacientes con asma aguda severa que se presentaron a la Emergencia de adultos del Hospital Escuela en la Ciudad de Honduras. Clasificaron la severidad según parámetros clínicos y medición del flujo espiratorio pico. Se asignó a los pacientes en forma secuencial a tres grupos de terapia, en el plan A se utilizó la terapia convencional, en el plan B se adicionó sulfato de magnesio, y en el plan C se

agregó aminofilina. Incluyeron un total de 119 pacientes, 37% fueron del sexo masculino y 63% del femenino. La edad promedio de los pacientes fue de 37.4 años. Se hospitalizó el 22.7% de los pacientes tratados con el plan A, el 13.1% de los tratados con el plan B y el 10.8% de los pacientes con el plan C. La reducción observada en la frecuencia de hospitalización de los pacientes asignados a los planes B y C, comparada con la de los asignados al plan A, fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

El 41.2% de los pacientes en el plan A, se egresaron antes de 3 horas; lo mismo ocurrió en 27.3% y 46.9% de los pacientes en los planes B y C, respectivamente ( $p < 0.05$ ). Su conclusión fue que tanto la aminofilina como el sulfato de magnesio intravenoso reducen significativamente la frecuencia de hospitalización cuando se adicionan a la terapia convencional. Cuando se adiciona sulfato de magnesio intravenoso a la terapia convencional en crisis asmáticas agudas se prolonga ligeramente el tiempo para lograr una broncodilatación máxima (9).

Las exacerbaciones del asma pueden ser frecuentes y variar en gravedad, desde relativamente leves hasta crisis severa de asma. El uso del sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ) es una de las muchas opciones de tratamiento disponibles para las exacerbaciones agudas. Aunque se ha demostrado la eficacia del  $MgSO_4$  intravenoso, poco se conoce acerca del  $MgSO_4$  inhalado. En este sentido Blitz y col., realizaron una investigación cuyo objetivo fue examinar la eficacia del  $MgSO_4$  inhalado en el tratamiento de las exacerbaciones del asma. Identificaron los ensayos controlados aleatorios en el registro de "Asma y Sibilancias" del Grupo Cochrane de Vías Respiratorias (Cochrane Airways Group "Asthma and Wheez" register). Estos ensayos se complementaron con ensayos encontrados en la lista de referencias de los estudios publicados, los estudios hallados mediante técnicas extensivas de búsqueda electrónica, así como en una revisión de la literatura gris y de los resúmenes de congresos. Como criterios de selección se eligieron para su inclusión en la revisión los ensayos controlados aleatorios.

Los estudios se incluyeron si los pacientes fueron tratados con MgSO<sub>4</sub> nebulizado solo o en combinación con agonistas  $\beta$ -2 y se compararon con el agonista  $\beta$ -2 solo o con un control inactivo. La selección de los ensayos, la extracción de los datos y la valoración de calidad fueron llevadas a cabo de forma independiente por dos revisores. Los resultados de los modelos de efectos fijos se presentan como diferencias de medias estandarizadas (DME) para la función pulmonar y riesgos relativos (RR) para el ingreso al hospital; ambos datos se acompañan de los intervalos de confianza del 95% (IC del 95%) correspondientes. Se incluyeron seis ensayos con 296 pacientes. Cuatro estudios compararon el MgSO<sub>4</sub> junto con un agonista  $\beta$ -2 con el agonista  $\beta$ -2, y dos estudios compararon el MgSO<sub>4</sub> con el agonista  $\beta$ -2 solo.

Tres estudios incluyeron sólo adultos y dos a pacientes exclusivamente pediátricos; tres de los estudios incluyeron asmáticos graves. En términos generales, hubo una diferencia significativa de la función pulmonar entre los pacientes cuyos tratamientos incluían el MgSO<sub>4</sub> nebulizado además del agonista  $\beta$ -2 (DME 0,23; IC del 95%: -0,03 a 0,50; cuatro estudios). Las hospitalizaciones fueron similares entre los grupos (RR 0,69; IC del 95%: 0,42 a 1,12; tres estudios). Los análisis de subgrupos no demostraron diferencias significativas de la mejoría de la función pulmonar entre los adultos y los niños, pero entre los asmáticos graves la diferencia en la función pulmonar fue significativa (DME: 0,55; IC del 95%: 0,12 a 0,98). Se concluye que el sulfato de magnesio nebulizado inhalado junto con el agonista  $\beta$ -2, en el tratamiento de una exacerbación de asma aguda, parece tener beneficios en lo que se refiere a mejorar la función pulmonar en pacientes con asma severa y hay una tendencia hacia el beneficio en el ingreso al hospital. La heterogeneidad entre los ensayos incluidos en esta revisión impide plantear una conclusión más definitiva (10)

El tratamiento del asma aguda se basa en la rápida reducción del broncoespasmo y de la inflamación de las vías respiratorias. Hay algunas pruebas de que el magnesio intravenoso puede proporcionar una broncodilatación adicional cuando se administra conjuntamente con agentes broncodilatadores estándar y

corticosteroides. No se ha completado una revisión sistemática de la literatura sobre este tema. Es por ello que Rowe y col., realizaron un trabajo de investigación y su objetivo fue examinar el efecto adicional del sulfato de magnesio intravenoso en los pacientes con asma aguda tratada en las salas de emergencias. Identificaron los ensayos controlados aleatorios del Registro Especializado de Ensayos del Grupo de Revisión Cochrane de Vías Respiratorias (Cochrane Airways Review Group). Se realizaron búsquedas en las bibliografías de los estudios incluidos, las revisiones y los textos conocidos.

Los ensayos controlados aleatorios o cuasi aleatorios fueron elegibles para su inclusión. Los estudios se incluyeron sí los pacientes presentaban asma aguda o recibían un tratamiento de sulfato de magnesio IV versus placebo. Dos revisores extrajeron los datos y evaluaron la calidad metodológica de manera independiente. Se incluyeron 7 ensayos (5 adultos, 2 pediátricos). Se involucró un total de 665 pacientes. Los pacientes que recibían sulfato de magnesio demostraron mejorías no significativas en las tasas de flujo espiratorio máximo cuando se combinaron todos los estudios (diferencia de medias ponderada: 29,4 l/minuto; intervalo de confianza del 95%: -3,4 a 62). En los estudios de personas con asma aguda grave, la tasa de flujo espiratorio máximo mejoró en 52,3 /minuto (intervalo de confianza del 95%: 27 a 77,5). El volumen espiratorio forzado en un segundo también mejoró en el 9,8% pronosticado (intervalo de confianza del 95%: 3,8 a 15,8). En términos generales, no se redujo el ingreso al hospital, odds-ratio: 0,31 (intervalo de confianza del 95%: 0,09 a 1,02). En el subgrupo grave, se redujeron los ingresos en aquellos que recibían sulfato de magnesio (oddsratio: 0,10; intervalo de confianza del 95%: 0,04 a 0,27). No se informaron cambios clínicamente importantes en los signos vitales o los efectos secundarios adversos.

Concluyen que las pruebas actuales no apoyan el uso rutinario de sulfato de magnesio intravenoso en todos los pacientes con asma aguda que ingresan a las salas de emergencias. El sulfato de magnesio parece ser seguro y beneficioso en los pacientes que presentan asma aguda grave (11).

Se considera como crisis asmática a un episodio agudo de empeoramiento progresivo de la dificultad respiratoria, tos, sibilancias y opresión en el pecho o alguna combinación de estos síntomas. Estas exacerbaciones pueden caracterizarse por aumento en el tiempo espiratorio, el que se puede cuantificar por medio de pruebas de función pulmonar (flujo espiratorio pico o volumen espiratorio forzado en un segundo).

Estas mediciones son indicadores más relevantes de la gravedad de la obstrucción del flujo aéreo que de la gravedad de los síntomas.

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. La morbilidad y mortalidad del asma están relacionadas a menudo con la subvaloración por parte del paciente, la familia o, inclusive, el médico.

Es la enfermedad crónica más frecuente en niños y afecta alrededor de 5 a 10% de la población infantil. En Estados Unidos genera, aproximadamente, 400.000 hospitalizaciones al año y 4.000 muertes. La mortalidad general está reportada entre 0 y 5 por 100.000, y es mayor en personas de raza negra que tienen menor acceso a servicios de salud. Según el estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) en Latinoamérica entre 4,1 y 32,1% de los niños tienen asma. No hay duda de que la prevalencia y la morbilidad por la enfermedad han aumentado. Cerca de 40% de los niños con asma han tenido, al menos, una consulta por urgencias o una hospitalización al año como consecuencia de una crisis lo que resalta el impacto negativo que causan las crisis en términos de calidad de vida, con ausentismo escolar, laboral y costo económico importantes. Se encuentra que más del 50% de los niños asmáticos tienen antecedentes familiares de la enfermedad. Predomina en el sexo masculino en niños pequeños; en la edad escolar y la adolescencia se presenta

predominantemente en el sexo femenino. La morbilidad y la mortalidad se asocian a sub-diagnóstico y a tratamiento inadecuado (4).

La encuesta "Percepción y Realidad del Asma en América Latina" (AIRLA, por sus siglas en inglés) es la mayor investigación en su tipo sobre el asma realizada en América Latina (12). El estudio buscó determinar la calidad del tratamiento y control de la enfermedad en América Latina evaluar el conocimiento, la percepción y las actitudes con respecto al asma y valorar si se consiguen las metas propuestas por la comunidad médica internacional en la Iniciativa Global para el ASMA (GINA), que establecen las pautas recomendadas para los métodos de diagnóstico y tratamiento del asma.

Por otro lado El estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergy in Childhood) es un estudio multicéntrico e internacional que tiene como objetivo estudiar la epidemiología de asma y las enfermedades alérgicas. Este estudio tiene como objetivos describir la prevalencia y gravedad del asma, rinitis y eczema en los niños que viven en diferentes poblaciones, y hacer comparaciones entre países; obtener mediciones basales para la valoración de la tendencia futura en la prevalencia y gravedad de estas enfermedades; y proporcionar un marco para una posterior investigación etiológica en relación a los factores que afectan a estas enfermedades, de tipo genético, de estilo de vida, de ambiente y de cuidados médicos. Se considera que el ISAAC III permitirá determinar con precisión la prevalencia de los síntomas de asma y enfermedades alérgicas en todo el mundo; establecer modificaciones ocurridas en el tiempo y posiblemente brindar nueva visión en relación con la etiología de estas patologías Se anticipa que participarán 1.2 millones de niños y adolescentes de 286 centros en 106 países (13).

En un paciente asmático, la crisis se inicia en el paciente susceptible luego de la exposición a algún factor desencadenante. El problema fundamental es el aumento en la resistencia de las vías aéreas que se produce por edema de la mucosa, aumento de las secreciones y, principalmente, broncoconstricción. En la medida en que el proceso no se revierte tempranamente, genera una serie de

efectos pulmonares, hemodinámicos y en los músculos respiratorios que ponen al paciente en riesgo de insuficiencia respiratoria y muerte. En el pulmón el aumento de la resistencia de las vías aéreas produce obstrucción a la salida del aire que lo lleva a hiperinsuflación. Clínicamente se observa como prolongación del tiempo espiratorio y la espiración activa, que normalmente es un proceso totalmente pasivo por las características elásticas del pulmón.

Al aumentar la presión dentro de los alvéolos por el aire atrapado, es necesario realizar un esfuerzo inspiratorio mayor para generar un gradiente de presión entre la atmósfera y el alvéolo que permita la entrada de aire, lo que produce aumento del trabajo respiratorio. Desde el punto de vista de la gasometría, se encuentra hipoxemia por alteración de la ventilación-perfusión, trastorno de difusión por edema e, inicialmente, alcalosis respiratoria como respuesta a la hipoxemia. En la hemodinamia, el cambio en las presiones intratorácicas generado por la obstrucción y la hiperinsuflación, produce alteraciones que llevan a bajo gasto cardíaco que deben ser reconocidas rápidamente, dado que un porcentaje alto de muertes por asma se debe a colapso circulatorio.

Durante la inspiración, el aumento de la presión negativa, que puede llegar hasta 100 mmHg, aumenta en forma importante el retorno venoso a la aurícula derecha y el ventrículo derecho, y desplaza el tabique interventricular a la izquierda, lo cual disminuye el volumen de eyección del ventrículo izquierdo y aumenta el flujo pulmonar con riesgo de edema pulmonar. Durante la espiración aumenta la presión intratorácica, la cual se hace positiva alrededor del corazón, y se pierde el gradiente de presiones que permite el adecuado retorno venoso, disminuyéndolo. También por la hiperinsuflación existe un aumento en la resistencia vascular pulmonar que va a disminuir igualmente el retorno venoso. En los músculos respiratorios, la obstrucción aumenta el trabajo respiratorio y la hiperinsuflación los pone en desventaja al no poder llegar a su tamaño después de cada contracción, lo que finalmente lleva a fatiga muscular, disminución del volumen minuto, hipercapnia e insuficiencia respiratoria.

Cuando no se puede realizar la inhalación por la edad del paciente y por falta de coordinación, agitación o dificultad respiratoria, se considera que es más efectiva la broncodilatación con la terapia por nebulización. Las dosis y la frecuencia de administración de los agonistas  $\beta - 2$  de acción corta deben ser evaluadas de acuerdo con la respuesta del paciente y los indicadores de posible toxicidad, como taquicardia excesiva y alteraciones electrolíticas. Se sabe que el inicio de acción de los agonistas  $\beta - 2$  es temprano, en los primeros 5 minutos, pero la duración del efecto broncodilatador en pacientes con crisis asmática grave permanece incierto. Los agonistas  $\beta - 2$  de acción prolongada no se utilizan en el tratamiento de la crisis asmática aguda por su inicio de acción retardada. No obstante, se dispone de un nuevo fármaco, el formoterol, que es un agonista  $\beta - 2$  de acción prolongada con efectos farmacológicos terapéuticos dentro de los primeros 5 a 9 minutos después de su administración.

El uso del sulfato de magnesio no se recomienda de rutina en las exacerbaciones de asma. Hay estudios que demuestran que, en pacientes con crisis asmática grave con un broncoespasmo pronunciado con volumen espiratorio forzado en un segundo menor del 25% del valor predicho, la administración de sulfato de magnesio mejora la obstrucción al flujo de aire y disminuye la estancia hospitalaria. Su efecto se produce mediante relajación del músculo liso por disminución de la entrada del calcio. Los estudios prospectivos a largo plazo aún no respaldan su uso en forma rutinaria. Se puede considerar la terapia con sulfato de magnesio solamente en aquellos pacientes con broncoespasmo grave que no responden a la terapia convencional, principalmente en pacientes con niveles bajos de magnesio como una medida preventiva para impedir al máximo el uso de asistencia respiratoria mecánica.

Los efectos colaterales del sulfato de magnesio incluyen: sedación y relajación leve, pérdida de los reflejos osteotendinosos, depresión respiratoria e hipotensión. Los pacientes con disminución de la función renal deben ser controlados en forma estrecha para evitar los efectos tóxicos causados por la depuración renal del magnesio. Warren Bierman, William Pierson y Asher Tal, publicaron en 1974 un

puntaje de evaluación de crisis asmática empleando como parámetros clínicos la frecuencia respiratoria, sibilancias, relación inspiración/expiración y el uso de musculatura accesoria con lo cual evaluaban la evolución clínica de los pacientes pediátricos con afectación respiratoria.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **1. Tipo de Investigación:**

El presente estudio fue de tipo experimental, longitudinal, prospectivo y comparativo. Fueron atendidos un total de 36 niños con diagnóstico de asma bronquial atendidos en el Servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños

### **2. Población**

La población estará representada por los pacientes pediátricos, con edades comprendidas entre 3 y 11 años, de ambos sexos, que presenten crisis de asma Bronquial, atendidos en la emergencia pediátrica del HMEADB de julio a diciembre del año 2014.

Para este estudio se aplicaran los siguientes criterios de selección:

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes pediátricos entre tres y once años
- Pacientes con diagnóstico clínico de exacerbación aguda moderada o severa de asma bronquial
- Provenientes de la comunidad.

#### **Criterios de exclusión:**

- Niños menores de tres años y mayores de once años
- Infección respiratoria reciente
- Neumonía nosocomial
- Haber recibido esteroides orales o inhalados

- Haber recibido  $\beta - 2$  agonistas inhalados.
- Pacientes con cardiopatías o displasia broncopulmonar

### **Técnica de Recolección de Datos**

La recolección de la información se realizará a través de un formulario diseñado por el investigador, recopilando a través del interrogatorio de las madres los siguientes datos: edad, sexo, procedencia, antecedentes. Se evaluará la efectividad terapéutica mediante la evolución clínica, escala de Tal, saturación de oxígeno, determinación del pico flujo y las complicaciones encontradas tales como vómitos, taquicardia, temblor y/o ansiedad. Finalmente luego de la aplicación del tratamiento se evaluará a cada paciente para establecer la respuesta terapéutica encontrada, si ameritó ingreso a observación u hospitalización.

### **Método**

Se dividirán en 2 grupos:

Al Grupo A, se le realizarán 3 terapias respiratorias con una combinación de salbutamol y sulfato de magnesio, durante 30 minutos y con intervalos de 20 minutos. Luego del ciclo de terapias se valorara cada paciente y se decidirá si amerita un nuevo ciclo de terapias o no. Al grupo B, igualmente se les realizarán 3 terapias respiratorias con la misma duración e intervalo, únicamente usando salbutamol, valorando posteriormente la necesidad o no de repetir el ciclo. A ambos grupos se les realizarán mediciones de saturación de oxígeno y valoración según la escala de Tal antes de iniciar la terapia y posteriormente de iniciada, a los 20, 40 y 60 minutos, basados en el primer ciclo de terapias respiratorias.}

La escogencia de los grupos se realizará de manera aleatoria simple. Una vez realizado el diagnóstico clínico, el médico que está a cargo de la atención del

paciente seleccionará de una bandeja un papelito que contiene la letra A o B en igual número de veces.

Para realizar la monitorización de la saturación de oxígeno, se utilizará un pulsioxímetro, éste es un instrumento de medición que consta de un sensor en forma de pinza. Dicha pinza consta de un protector de luz que se refleja en la piel del pulpejo del dedo, este sensor mide la cantidad de luz absorbida por la oxihemoglobina circulante en el paciente, transmitiéndose la información sobre la saturación de oxígeno en una pantalla.

### **Operacionalización de las variables**

<b>Objetivos específicos</b>	<b>variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>indicador</b>
Identificar las características epidemiológicas de pacientes pediátricos con crisis de asma bronquial atendidos en la emergencia pediátrica hospital militar escuela Alejandro Davila Bolaños	Respuesta terapéutica del salbutamol + sulfato de magnesio versus salbutamol inhalados Respuesta terapéutica del salbutamol + sulfato de	Características epidemiológicas	Edad Sexo Procedencia Antecedentes
Comparar la efectividad terapéutica de la combinación de sulfato de magnesio mas	magnesio versus salbutamol inhalados Respuesta terapéutica del	Efectividad Terapéutica	Evolución Escala de Tal Saturación de O2 Complicaciones

*Eficacia del uso de Sulfato de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol y nebulizaciones solamente con salbutamol.*

<p>salbutamol y del salbutamol inhalados en el tratamiento de las crisis de asma bronquial en pacientes atendidos en la emergencia pediátrica del Hospital Militar Escuela Alejandro Davila Bolaños</p>	<p>salbutamol + sulfato de magnesio versus salbutamol inhalados</p>		
<p>Determinar el número de pacientes con crisis de asma bronquial que requirieron hospitalización luego de recibir terapia de rescate con la combinación de sulfato de magnesio más salbutamol y salbutamol</p>		<p>Hospitalización</p>	<p>Nº de pacientes</p>

inhalados.			
------------	--	--	--

### **3. Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Según las variables y los datos obtenidos, se realizara el análisis e interpretación de los resultados que arrojó el estudio a través del empleo de cuadros y gráficos.

Se aplicara mediante el programa SPSS versión 19 estadística descriptiva, cálculo de media, frecuencia absoluta y relativa y significancia estadística por Chi<sup>2</sup>

## RESULTADOS

Fueron seleccionados 36 pacientes pediátricos, atendidos en la Emergencia pediátrica del Hospital Escuela Alejandro Dávila Bolaños, con diagnóstico de asma bronquial; dichos pacientes fueron divididos en dos grupos (n=18), uno recibió terapia de rescate con salbutamol + sulfato de magnesio (grupo A) y el otro con salbutamol (grupo B). Se realizó valoración clínica de los pacientes al inicio y a los 30, 60 y 90 minutos de realizados los ciclos de nebulizaciones, evaluándose la respuesta clínica con el uso de ambos fármacos, obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla I:** Dentro de la población estudiada, se puede observar que en el grupo A el promedio de edad fue de 7,56 + 1,38 años; en el grupo B el promedio fue de 7,47 + 1,23 años, no hubo diferencias significativas en relación a la edad en los grupos de estudio.

**Tabla II:** Se comparó la distribución según el sexo en cada grupo observándose que el sexo masculino fue de 9 (50%) pacientes en el grupo A y 6 (33%) casos en el B. En el femenino la distribución fue de 9 (50%) casos en el grupo A y de 12 (67%) pacientes en el grupo B.

**Tabla III:** Se describe el grado de severidad encontrado en los pacientes según la escala de valoración de Tal al momento del ingreso, encontrándose que en 16 (89%) casos del grupo A la crisis fue moderada y en 2 (11%) pacientes fue leve. En el grupo B todos los casos 18 (100%) presentaron crisis moderada.

**Tabla IV,:** Se aprecia la evolución clínica de los pacientes según la escala de Tal, al someterlos a un ciclo de nebulizaciones de rescate cada 30 minutos, obteniendo lo siguiente: al inicio el promedio fue de 5,11 + 0,58 puntos (grupo A) y 5,76 + 0,66(grupo B), a los 30 minutos de 4,11 + 0,83 puntos (grupo A) y 4,7 + 1,3 (grupo B); a los 60 minutos esto fue de 3,11 + 0,96 puntos (grupo A) y 4,00 + 0,94

(grupo B), con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio. A los 90 minutos el puntaje fue de 2,11 + 0,58 puntos (grupo A) y 2,06 + 0,66 (grupo B), sin diferencias estadísticas.

**Tabla V,:** Se observa la saturación de oxígeno encontrada en los pacientes, luego de las terapias de rescate cada 30 minutos, obteniendo lo siguiente: al inicio el promedio fue de 90,56 + 2,55 % (grupo A) y 87,65 + 2,23 % (grupo B), a los 30 minutos de 92,89 + 2,30% (grupo A) y 88,82 + 2,01% (grupo B); a los 60 minutos esto fue de 94,67 + 2,20% (grupo A) y 91,06 + 2,46% (grupo B), y a los 90 minutos fue de 96,50 + 1,20% (grupo A) y 94,12 + 2,60% (grupo B), con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados.

**Tabla VI:** Al relacionar el uso de sulfato de magnesio + salbutamol nebulizado y salbutamol nebulizado con la necesidad de hospitalización, se encontró que del total de los pacientes incluidos en este estudio, sólo uno (5%), el cual recibió tratamiento solo con salbutamol (grupo B), ameritó el ingreso hospitalario.

**Tabla VII:** Se describen los efectos adversos encontrados, en el grupo A se presentó taquicardia en 2 (12%) pacientes; taquicardia + temblor en el grupo A 5 (28%) caso y en el grupo B 3 (17%); los vómitos se presentaron en 1 (5%) niño en el grupo A y en 2 (12%) casos en el grupo B; hubo un caso en el cual se observó somnolencia (grupo A). Del total de pacientes en el grupo A 9 (50%) niños no presentaron efectos adversos y en el B 18 (54%) casos.

## **DISCUSIÓN**

El objetivo del presente estudio fue determinar si la combinación de salbutamol + sulfato de magnesio nebulizado es más eficaz que el salbutamol solo nebulizado en el tratamiento de pacientes pediátricos con asma bronquial atendidos en el Servicio de

Emergencia Pediátrica del Hospital Militar Escuela Alejandro Davila Bolaños. La valoración clínica para determinar la mejoría de los pacientes se realizó a través de la medición de Saturación de oxígeno, y la escala de Tal. Se evaluó estadísticamente mediante prueba t de Student. Obteniéndose que para este estudio el promedio de edad en los pacientes estudiados fue de 7,56 + 1,38 años en el grupo A y de 7,47 + 1,23 años en el grupo B. En cuanto al sexo se observa mayor porcentaje del femenino sobre el masculino en ambos grupos de estudio, similar a lo reportado por la literatura<sup>3,4,9</sup>

La crisis aguda de asma constituye un motivo frecuente de consulta en nuestras emergencias; que en muchas ocasiones conlleva a hospitalización e incluso a la necesidad de ingreso a UCI y ventilación mecánica. Bonnemay y col.<sup>8</sup>, realizaron un estudio clínico que tuvo como propósito evaluar el uso del Sulfato de Magnesio inhalado en el manejo de las crisis asmáticas, haciendo énfasis más que en la actividad broncodilatadora del sulfato de magnesio, contra salbutamol; en evaluar la posible contribución a la broncodilatación, de añadir al tratamiento convencional, una dosis de 3 ml de sulfato de magnesio nebulizado.

Los hallazgos de este estudio evidenciaron que el sulfato de magnesio nebulizado tiene una débil acción broncodilatadora utilizado solo pero, que añadido a dosis de Salbutamol recomendadas en los últimos lineamientos para el manejo de crisis asmáticas, aumenta el efecto broncodilatador del mismo y que este aumento alcanza significancia estadística en los pacientes más severamente obstruidos.

En este estudio el grado de severidad del asma fue determinado a través de la escala de Tal, presentándose la mayoría de los casos con crisis moderada al momento del ingreso, en ambos grupos de estudio. De igual manera, para evaluar la eficacia del tratamiento, se utilizaron parámetros clínicos como la escala de Tal,

observando que en ambos grupos de estudio la disminución en el puntaje encontrado a los 30, 60 y 90 minutos fue progresiva, no observando diferencias significativas en los grupos estudiados.

La saturación de oxígeno antes del tratamiento en el grupo A fue en promedio de 90,56 + 2,55% (grupo A) y 87,65 + 2,23% (grupo B). Se evidencia que en ambos grupos de estudio el porcentaje de saturación de oxígeno mejora progresivamente con cada terapia inhalada realizada, observándose una mejor respuesta del salbutamol + sulfato de magnesio sobre el salbutamol solo. En este sentido, Espinal<sup>5</sup> en su tesis de grado realizó un estudio comparativo de  $\beta_2$  agonistas y sulfato de magnesio en nebulizaciones en pacientes con crisis aguda de asma bronquial atendidos en la emergencia del Hospital Pediátrico “Dr. Agustín Zubillaga”, Este estudio de tipo experimental se realizó en 48 pacientes con crisis de asma aguda, divididos en dos grupos, de los cuales uno recibió nebulizaciones con  $\beta_2$  agonistas y el otro con  $\beta_2$  agonistas + sulfato de magnesio. Encontró que la combinación de  $\beta_2$  agonistas + sulfato de magnesio provoca una mayor mejoría y variación en la saturación arterial de oxígeno al final del tratamiento, concluyendo que esta combinación es una alternativa terapéutica económica y segura en el manejo de pacientes asmáticos en crisis, similar a lo encontrado en esta investigación.

Se compararon los efectos adversos en ambos grupos de estudio, evidenciándose taquicardia sola y también taquicardia asociada a temblor. Alvarado y col.<sup>2</sup>, al comparar los efectos colaterales, también destacan que fue la taquicardia el predominante. Sin embargo este efecto colateral encontrado no tuvo repercusión clínica adversa, ni fue necesario el uso de drogas adicionales para la taquicardia o sus consecuencias. Hartling y col.<sup>18</sup>, en sus investigaciones no encontraron efectos adversos importantes.

El uso del sulfato de magnesio es una de las muchas opciones de tratamiento disponibles para las exacerbaciones agudas. Aunque se ha demostrado la eficacia del sulfato de magnesio intravenoso, poco se conoce acerca de su uso en forma

inhalada, en este sentido Blitz y col.10, realizaron una investigación cuyo objetivo fue examinar la eficacia del sulfato de magnesio inhalado en el tratamiento de las exacerbaciones del asma, para ello identificaron los ensayos controlados aleatorios en el registro de “Asma y Sibilancias” del Grupo Cochrane de Vías Respiratorias (Cochrane Airways Group “Asthma and Wheez” register). Luego de la revisión concluyen que el sulfato de magnesio nebulizado inhalado junto con el agonista  $\beta$ -2, en el tratamiento de una exacerbación de asma aguda, parece tener beneficios en lo que se refiere a mejorar la función pulmonar en pacientes con asma severa y hay una tendencia hacia el beneficio en el ingreso al hospital. En este estudio observamos que todos los pacientes respondieron favorablemente al tratamiento realizado estableciéndose el alta médica por mejoría luego de aplicado el mismo. Solo se presentó un caso en el grupo B el cual amerito hospitalización.

## **CONCLUSIONES**

1. La edad promedio en ambos grupos (pacientes que recibieron nebulizaciones con sulfato de magnesio más salbutamol y nebulizaciones solo con salbutamol) fue de 7 años.
2. El género más afectado para ambos grupos fue el femenino.
3. Para ambos grupos de estudio predominó la exacerbación moderada de asma bronquial.
4. El uso de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol en comparación con nebulizaciones con salbutamol en pacientes con exacerbaciones moderadas de asma redujo los ingresos hospitalarios.
5. La reacción adversa más frecuente para ambos grupos fue la taquicardia.
6. Utilizando las nebulizaciones con sulfato de magnesio más salbutamol se mejoró la oximetría de pulso.

## **RECOMENDACIONES**

1. Utilizar la Escala de Tal para la clasificación de las exacerbaciones de asma bronquial en el Servicio de Emergencia pediátrica.
2. Utilizar como alternativa de tratamiento en las Salas de Emergencia el sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol para el manejo de las exacerbaciones de asma bronquial.
3. Realizar un estudio se utilice esta alternativa de tratamiento en pacientes hospitalizados.
4. Incluir dentro de los protocolos de manejo de nuestra institución el uso de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol para el tratamiento de la exacerbaciones de asma

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Bloom B, Cohen R. (2009). Summary health statistics for U.S. children: National Health Interview Survey, 2007. National Center for Health Statistics. Vital Health Stat; 10:239
2. Akinbami L. (2006). The state of childhood asthma, Unites Estates, 1980 – 2005.  
  
Advance Data from Vital and Health Statistics, N° 381. Hyattsville, Md: National Center for Health Statistics; 2006. Disponible en:  
  
<http://www.cdc.gov/nchs/data/ad/ad381.pdf> Consultado el 06 de junio de 2010
3. Malka S. (2000). Asma bronquial: morbilidad, prevención e intervención. Capitulo de  
  
Inmunología y Alergia de la SVPP. Disponible en:  
  
[http://www.dynabizvenezuela.com/images/dynabiz/ID3749/siteinfo/Asma%20Bronquial\\_Morb.pdf](http://www.dynabizvenezuela.com/images/dynabiz/ID3749/siteinfo/Asma%20Bronquial_Morb.pdf) Consultado el 06 de junio de 2010
4. Anzully Y, Ortega M, Acevedo A. (2008). Protocolo de manejo de la crisis asmática  
  
en niños en el servicio de urgencias del Hospital Universitario San Ignacio. Univ. Méd. Bogotá (Colombia); 49 (2): 187-205.
5. Espinal C. (2007). Studio comparativo de  $\beta_2$  agonistas y sulfato de magnesio en nebuloterapia en pacientes con crisis aguda de asma bronquial que acuden a la emergencia del hospital pediátrico “Dr. Agustin Zubillaga”. Trabajo de Grado

presentado para optar al Título de Especialista en Puericultura y Pediatría.

Universidad Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Edo. Lara. Pág. 70.

6. Newacheck P, Halfon N. (2000). Prevalence, impact, and trends in childhood disability due to asthma. Arch Pediatr Adolesc Med; 154: 287-293.

7. Rabe K, Vermeire P, Soriano J, Maer W. (1999). Clinical management of asthma in

1999: the asthma insights and reality in europe (aire) study. Eur Respir J; 16: 802-807.

Bonnemay R, Guevara E, Hernández F, Silva J. (1998). Influencia del sulfato de magnesio inhalado en la resolución de la crisis asmática. Arch. Hosp. Vargas; 40 (1/2): 61 – 63.

9. Tovar O, Varela C. (2002). Estudio comparativo de la eficacia del sulfato de magnesio o de la aminofilina adicionados a la terapia convencional en el tratamiento

de pacientes con crisis asmática severa. Rev Med Post Unah; 7(3).

10. Blitz M, Blitz S, Beasley R, Diner B, Hughes R, Knopp J, Rowe B. (2008). Sulfato de

magnesio inhalado para el tratamiento del asma aguda (Revisión Cochrane

traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3. Oxford, Update Software

Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com> Consultado el 06 de junio de

2010

*Eficacia del uso de Sulfato de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol y nebulizaciones solamente con salbutamol.*

# ANEXOS

## FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION

Eficacia de nebulizaciones con salbutamol vrs salbutamol más sulfato de magnesio en el tratamiento de exacerbación aguda moderada y severa de asma bronquial en pacientes que acuden a Emergencias HMEDADB, julio a diciembre 2014.

FECHA: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_.

Edad (años): \_\_\_\_\_ Sexo: F(1): \_\_\_\_\_ M(2): \_\_\_\_\_

RESPUESTA	SAT OXIGENO	ESCALA DE TAL
BASAL		
20 MINUTOS		
40 MINUTOS		
60 MINUTOS		

### RESPUESTA TERAPEUTICA

- MEJORIA: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
- HOSPITALIZACION si \_\_\_\_\_ n \_\_\_\_\_
- EFECTOS ADVERSOS:
  - VOMITOS \_\_\_\_\_ TAQUICARDIA \_\_\_\_\_ RUBICUNDEZ \_\_\_\_\_
  - TEMBLOR \_\_\_\_\_

**Escala de Tal**

Puntaje	FC	Frecuencia respiratoria en 1 minuto		Sibilancias	Uso de musculatura accesoria
		Menor de 6 meses	Mayor de 6 meses		
0	< 120	< 40	< 30	Ausente	Ausente
1	121-140	40 – 54	30 – 44	Fin espiración	Tiraje leve intercostal
2	141-160	55 – 70	45 – 60	Inspiración Espiración	Tiraje generalizado
3	> 160	>70	>60	Sin estetoscopio	Tiraje generalizado + aleteo nasal

A mayor gravedad mayor puntaje:

**Leve:** 1 a 4 puntos

Se correlaciona con saturación de oxígeno > 95% respirando aire ambiental

**Moderada:** 5 a 8 puntos

Se correlaciona con saturación de oxígeno 92 a 95% respirando aire ambiental

**Grave:** 9 o más puntos

Se correlaciona con saturación de oxígeno <92% respirando aire ambiental

## Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ cedula \_\_\_\_\_ de  
identidad \_\_\_\_\_ quien es \_\_\_\_\_  
del paciente autorizo a mi **representado que forme parte del  
protocolo del estudio comparativo aleatorizado de  $\beta_2$  agonista y  
sulfato de magnesio** en nebuloterapia en pacientes con  
exacerbaciones agudas de asma bronquial que acuden a la  
emergencia pediátrica del hospital escuela Alejandro Dávila bolaños,  
para el cual el mismo debe de recibir nebulizaciones y determinación  
de los signos físicos y de la saturación de oxígeno, el cual no  
constituye un peligro para el paciente.

Autoriza

Firma del representante

## **Tablas**

**Tabla I**

Edad	Grupo de estudio		
	Grupo A (S+ Mg SO <sub>4</sub> )	Grupo B (S)	p
Promedio	7.56	7.47	0.8492
DS	1.38	1.23	
Min	5	5	
Max	9	10	

**Tabla II**

sexo	Grupo de estudio			
	Grupo A (S+ Mg SO <sub>4</sub> )		Grupo B (S)	
	N	%	N	%
Masculino	9	50	6	33
femenino	9	50	12	67
total	18	100	18	100

**Tabla III**

Grado de severidad	Grupo de estudio				p
	Grupo A (S+ Mg SO <sub>4</sub> )		Grupo B (S)		
	N	%	N	%	
Leve	2	11	0	0	0.004
Moderado	16	89	18	100	
Severo	0	0	0	0	
Total	18	100	18	100	

*Eficacia del uso de Sulfato de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol y nebulizaciones solamente con salbutamol.*

**Tabla IV**

**Evolución según la escala de Tal**

Tiempo de evolución (minutos)	Grupo de estudio		
	Grupo A (S+ Sg So <sub>4</sub> )	Grupo B (S)	p
Inicio	5.11±0.58	5.76±0.66	0.004
30	4.11±0.83	4.94±0.83	0.006
60	3.11±0.96	4.00±0.94	0.009
90	2.11±0.58	2.06±0.66	0.806

**Tabla V**

**Saturación de oxígeno**

Tiempo de evolución (minutos)	Grupo de estudio		
	Grupo A (S+ Sg So <sub>4</sub> )	Grupo B (S)	p
Inicio	90.56±2.55	87.65±2.23	0.001
30	92.89±2.30	88.82±2.01	0.001
60	94.67±2.20	91.06±2.46	0.001
90	96.50±1.20	94.12±2.60	0.002

**Tabla VI**

**Respuesta Clínica**

Tiempo de evolución	Grupo de estudio			
	Grupo A (S+ Mg SO <sub>4</sub> )		Grupo B (S)	
	N	%	n	%
Mejoría hospitalización	18	100	17	100
	0	0	1	5
total	18	100	18	100

**Tabla VII**

*Eficacia del uso de Sulfato de sulfato de magnesio nebulizado más salbutamol y nebulizaciones solamente con salbutamol.*

**Efectos Adversos**

efectos	Grupos de estudio			
	Grupo A		Grupo B	
	N	%	N	%
Taquicardia	2	12	0	17
Taquicardia + temblor	5	28	3	12
Vomitos	1	5	2	0
Somnolencia	1	5	0	71
ninguno	9	50	13	
total	18	100	18	100