

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“DISMINUCIÓN DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA
TRAS LA ADMINISTRACIÓN DE SULFATO DE
MAGNESIO EN INFECCIONES DE VIAS
RESPIRATORIAS EN LACTANTES EN EL HGR 1”**

POR:

ANDREA GÁNDARA ESCOBEDO

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA MÉDICA

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2025



Universidad Autónoma de Chihuahua
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Secretaría de Investigación y Posgrado



La tesis "Disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes en el HGR 1" que presenta Andrea Gándara Escobedo, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Pediatría médica ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

Dr. René Núñez Bautista
Director
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Norma Guadalupe Araujo Henríquez
Jefa de Enseñanza
Hospital General Regional no. 1, IMSS

Norma Guadalupe Araujo Henríquez

Urgencióloga/Intensivista
Matrícula: 98082097
Asesoradora Clínica de Educación
e Investigación en Salud

Dr. Daniel Enrique Aguilar Soto
Profesor Titular de la Especialidad en Pediatría
Hospital Regional General #1 Chihuahua, IMSS

Dr. Daniel Enrique Aguilar Soto
Cardiólogo Pediatra
Ced. Esp 10172439
Matrícula 99266555

Dra. Jazmín Lizeth Estrada Lugo
Director de Tesis

Dra. Jazmín Lizeth Estrada Lugo
Pediatra
Ced. Esp 9507690
Matrícula 98087293

Dr. Cs. Jorge López Leal
Coordinador Auxiliar Médico Investigación
En Salud OOAD Chihuahua, IMSS

DR. JORGE LÓPEZ LEAL
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
O.O.A.D. CHIHUAHUA

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.

RESUMEN

Título: “Disminución de estancia hospitalaria tras administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes”

El sulfato de magnesio puede ofrecer una terapia segura y de bajo costo para aliviar la obstrucción de las vías respiratorias. El objetivo es evaluar la disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias. Se plantea como un estudio observacional, retrospectivo y analítico de casos y controles. Se analizarán los expedientes durante enero de 2023 a agosto de 2025 con diagnóstico de neumonía viral, neumonía bacteria y bronquiolitis. El tamaño de muestra se obtuvo por un muestreo no probabilístico por conveniencia. La información fue capturada en una base de datos procesada con el programa estadístico SPSS 26. En la relación entre la administración de sulfato de magnesio intravenoso y la duración del requerimiento de oxígeno suplementario, se observó una correlación positiva débil pero significativa. El grupo que recibió sulfato de magnesio tuvo un promedio de 0.864 días menos de requerimiento de oxígeno que el grupo control.

Conclusiones: El análisis de regresión múltiple no demostró una disminución significativa en los días de estancia hospitalaria, sin embargo, sí se evidenció una reducción en los días de oxigenoterapia, lo que confirma el efecto broncodilatador y antiinflamatorio del sulfato de magnesio

Palabras clave: broncoespasmo, oxígeno suplementario, neumonía bacteriana, bronquiolitis, broncodilatación.

ABSTRACT

Title: “Reduction in hospital stay after administration of magnesium sulfate in respiratory tract infections in infants”

Magnesium sulfate may offer a safe and low-cost therapy for relieving airway obstruction. The objective is to evaluate the reduction in hospital stay following magnesium sulfate administration for respiratory tract infections. This is a retrospective, observational, and analytical case-control study. Medical records from January 2023 to August 2025, diagnosed with viral pneumonia, bacterial pneumonia, and bronchiolitis, will be analyzed. The sample size was obtained through non-probability convenience sampling. The information was captured in a database and processed using SPSS version 26. A weak but significant positive correlation was observed between intravenous magnesium sulfate administration and the duration of supplemental oxygen requirement. The group that received magnesium sulfate had an average of 0.864 fewer days of oxygen requirement than the control group.

Conclusions: Multiple regression analysis did not demonstrate a significant decrease in hospital stay; however, a reduction in oxygen therapy days was observed, confirming the bronchodilator and anti-inflammatory effect of magnesium sulfate.

Keywords: bronchospasm, supplemental oxygen, bacterial pneumonia, bronchiolitis, bronchodilation.

CARTA DE LIBERACIÓN DE LA TESIS



Gobierno de
México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



21 de noviembre de 2025
Chihuahua, Chih.

DR. OSCAR AGUIRRE BARRERA
Secretario de Investigación y Posgrado

Presente:

ASUNTO: TÉRMINO DE TESIS

Por medio del presente hago de su conocimiento que se ha revisado el informe técnico para protocolos del sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) de la tesis **“DISMINUCIÓN DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA TRAS LA ADMINISTRACIÓN DE SULFATO DE MAGNESIO EN INFECCIONES DE VIAS RESPIRATORIAS EN LACTANTES EN EL HGR 1”** con número de registro: **R-2025-805-067** presentada por **ANDREA GÁNDARA ESCOBEDO**, que egresa de la especialidad de **PEDIATRÍA**, la cual se encuentra finalizada, por lo que no existe inconveniente para poder continuar con trámite de titulación.

Sin más por el momento envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Norma Guadalupe Araujo Henríquez



Urgencias de Intensivistas
México, D.F. 07/09/2025
Escuela de Posgrado en Pediatría

DRA. NORMA GUADALUPE ARAUJO HENRÍQUEZ

Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud

norma.araujo@imss.gob.mx

AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIA

A mi madre, por ser el pilar más grande en mi vida. A mis hermanas Alejandra y Fernanda por su amor incondicional, mi familia me ha enseñado que los sueños se alcanzan con esfuerzo, fe y perseverancia.

A la Dra. Estrada y al Dr. Aguilar, por su paciencia y compromiso en mi formación como pediatra. Su ejemplo profesional y sobre todo humano, ha sido una inspiración constante a lo largo de este camino.

Gracias a todos mis maestros en pediatría por compartir su conocimiento y su tiempo. Con admiración, dedico este trabajo a quienes hicieron posible que hoy culmine esta etapa tan importante de mi vida.



INDICE

MARCO TEÓRICO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	14
HIPÓTESIS	15
Hipótesis de investigación.....	15
Hipótesis Nula.....	15
OBJETIVOS.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
MATERIAL Y MÉTODOS	16
Diseño y tipo de estudio.....	16
Universo del estudio.....	16
Lugar donde se desarrollará el estudio.....	16
Período del estudio.....	16
MUESTRA.....	16
Cálculo de tamaño de muestra.....	16
Tipo de muestreo.....	17
CRITERIOS DE SELECCIÓN	17
Criterios de inclusión.....	17
Criterios de exclusión.....	17
Criterios de eliminación.....	17
VARIABLES.....	18
Variable dependiente.....	18
Variable independiente.....	18
Variables intervinientes.....	19
Definición de las variables.....	20
Metodología operacional de variables.....	24
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	26
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
CONSIDERACIONES ÉTICAS	26



RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	27
Recursos humanos.....	27
Tesista	27
Investigador Responsable	27
Investigadores Asociados	27
Recursos materiales	27
Recursos financieros.....	28
Factibilidad	28
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	28
RESULTADOS.....	29
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIÓN	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	44
ANEXO 1. Consideraciones Éticas.....	44
ANEXO 2. Consentimiento informado.....	45
ANEXO 3. Instrumento de recolección de la información.....	47
ANEXO 4. Carta de No Inconveniencia.....	48
ANEXO 5. Dictamen de aprobación.....	49



MARCO TEÓRICO

Son diversas las infecciones respiratorias agudas que se presentan con broncoespasmo durante la infancia, algunas de ellas, como bronquiolitis y neumonía, tienen protocolizadas la evaluación de severidad de obstrucción bronquial mediante el uso de scores clínicos, así como también, su asistencia inicial. El objetivo terapéutico consiste en la reversión de la obstrucción del flujo aéreo mediante fármacos capaces de producir broncodilatación y reducción de la inflamación a nivel bronquial. (1)

Sin embargo, la respuesta frente a las medidas terapéuticas iniciales puede no ser la esperada, observándose persistencia del broncoespasmo. En estos casos, es necesario el uso de otros grupos farmacológicos de administración intravenosa, como sulfato de magnesio, aminofilina, entre otros. (2)

Bronquiolitis: la bronquiolitis es la infección del tracto respiratorio inferior más común en los niños menores de 2 años. La Academia Americana de pediatría definió la bronquiolitis como la presencia de “rinitis, taquipnea, sibilancias, crepitaciones, uso de músculos accesorios y/o aleteo nasal en niños”, generalmente se presenta con fiebre ($\leq 38,3$ °C) su diagnóstico es clínico. (3)

A menudo está precedido por una historia de uno a tres días de síntomas del tracto respiratorio superior (p. ej., congestión y/o secreción nasal). La dificultad respiratoria, la frecuencia respiratoria y la oxigenación pueden cambiar con el llanto, la tos y la agitación. La desaturación de oxihemoglobina puede ocurrir durante el sueño, cuando los músculos de la pared torácica se relajan, estrechando aún más las vías respiratorias intratorácicas. (4)

La bronquiolitis es causada un 2% por el virus de parainfluenza, el 7% por adenovirus, 5% por el virus de la influenza. (6) El virus sincitial respiratorio afecta a las células epiteliales nasofaríngeas donde se replica y luego de 2-3 días se disemina a la vía aérea inferior. Su fisiopatología es la inflamación extensa y aumento en la producción de moco asociado a necrosis de las células epiteliales de los bronquiolos, liberando células mediadoras de la inflamación, el daño y la necrosis tisular pueden causar obstrucción parcial o total del flujo de aire con



atrapamiento de aire distal, atelectasias y alteración de la relación ventilación-perfusión, responsable final de la hipoxemia y aumento del trabajo respiratorio. (5,7) Esta inflamación ocurre por una infiltración mononuclear peribronquial y edema de la submucosa, pudiendo el daño tisular ocurrir por una lesión viral directa o indirectamente por la activación de la respuesta inmune. (7)

Existen factores de riesgo como la exposición al cigarrillo, prematurez, patologías pulmonares, cardiopatía congénita, nivel socioeconómico disminuido. Los factores que más influyen para una bronquiolitis grave son pacientes menores de 3 meses, displasia broncopulmonar, enfermedades neuromusculares, inmunodeficiencia congénita, síndrome de Down, cardiopatías congénitas. (8)

Las herramientas comúnmente utilizadas incluyen la puntuación de gravedad respiratoria (RSS) la herramienta de la Red de Investigación de Emergencias Pediátricas (PERN), la puntuación de riesgo de admisión de bronquiolitis (BRAS) y la puntuación de Wood-Downes- Puntuación de Ferres. (11)

Curso clínico: La enfermedad típica con bronquiolitis comienza con síntomas del tracto respiratorio superior (p. ej., congestión nasal, tos), seguidos de signos del tracto respiratorio inferior (sibilancias, crepitantes) en los días 2 a 3, que alcanzan su punto máximo en los días 3 a 5 y luego se resuelven gradualmente. Sin embargo, la duración de la enfermedad puede variar según la edad del paciente, la gravedad de la enfermedad, las comorbilidades (p. ej., prematuridad, enfermedad pulmonar crónica) y el agente causal. Los pacientes con bronquiolitis de moderada a grave (RSS ≥ 5) generalmente requieren atención de apoyo y seguimiento en el ámbito hospitalario, inicio de asistencia respiratoria, los pacientes con hipoxemia persistente deben recibir oxígeno suplementario según sea necesario. (9) Aquellos con malestar severo pueden necesitar soporte de ventilación no invasiva, además, se emplean las siguientes opciones de tratamiento:

Líquidos: los pacientes con antecedentes y/o hallazgos clínicos que sugieran deshidratación deben recibir hidratación intravenosa, según corresponda.

Aspiración nasal: la mayoría de los pacientes con síntomas de moderados a graves requieren succión nasal intermitente. (12)



Broncodilatador: el salbutamol se usa de manera similar que, en el asma, pero otro tratamiento que ha comenzado a llamar la atención es el uso de solución salina hipertónica (SSH) demostrando ser unos de los tratamientos bien tolerados, que sus afectaciones secundarias no causan mayor riesgo, siendo primera elección en la actualidad, ayudando a disminuir el edema, la viscosidad del moco, ayudando a disminuir la estancia hospitalaria. (10)

Neumonía adquirida en la comunidad: la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es una infección del parénquima pulmonar adquirida fuera del entorno hospitalario, los síntomas deben tener una duración inferior a 14 días y se deben haber iniciado en pacientes que lleven 14 días sin contacto con el ambiente sanitario, o en las primeras 48 horas de un ingreso. (13)

Existen factores de riesgo que pueden predisponer a procesos graves e incluso fallecimiento, si existe combinación de los mismos el cuadro podría cursar con mayor severidad, estos factores se han dividido en dependientes del huésped como prematuridad, bajo peso menor a 2500 gr al nacimiento, no recibir alimentación con lactancia materna durante al menos los primeros 4 meses de edad, no administración de esquema de vacunación recomendado, asma e hiperreactividad bronquial, infección respiratoria recurrente, otitis media con necesidad de tubos de timpanostomía, procesos patológicos crónicos cardiopulmonares, neuromusculares e inmunitarios. En cambio, los factores ambientales corresponden a exposición de contaminantes, humo de tabaco, bajo nivel socioeconómico y hacinamiento. (14)

El agente causal de la NAC depende del grupo de edad en la que se encuentre el menor, el 50 al 60% en menores de 2 años la causa es viral, en el 80% de los casos es el virus respiratorio sincitial. En general, causan de forma menos frecuente neumonías complicadas. (16) El metapneumovirus y el virus de la influenza causan aproximadamente un 15% de las neumonías que requieren ingreso y el parainfluenza un 6%. Las bacterias típicas producen un 15% del total de las neumonías que requieren ingreso. *Streptococcus pneumoniae* continúa siendo la principal causa de neumonía de este grupo. Otras bacterias típicas menos



frecuentes son *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella catarrhalis* y *H. influenzae* tipo b. (15)

La OMS simplificó los hallazgos de una forma fácil y operativa en tres escenarios: radiografía normal, consolidación y otros infiltrados (neumonías de etiología vírica). (22)

En pacientes con fiebre sin foco y leucocitosis, debe plantearse su realización para descartar la posibilidad de una neumonía. La afectación del estado general y fiebre de cuatro días o más, aunque la fiebre es un síntoma con baja sensibilidad y especificidad y puede no estar presente o ser de bajo grado en las neumonías víricas o por bacterias atípicas. Los niños mayores en ocasiones refieren dolor pleural, asociado o no a derrame pleural. El dolor abdominal, especialmente en neumonías basales adyacentes al diafragma. En la exploración física, la polipnea es el síntoma más sensible para el diagnóstico de neumonía, pero es poco específico. La dificultad respiratoria, que se define como el uso de la musculatura accesoria para respirar (tiraje subcostal, intercostal o supraclavicular, aleteo nasal o quejido). En la auscultación pulmonar es típico encontrar una auscultación asimétrica, con hipofonesis en un área del pulmón y crepitantes finos, soplo tubárico o aumento de la transmisión vocal. Una hipofonesis marcada en las bases pulmonares puede ser indicativa de derrame pleural. En general, las neumonías víricas presentan más frecuentemente hipoxemia y sibilancias. (18)

Se debe valorar la realización de la analítica sanguínea para diferenciar neumonía vírica de bacteriana y orientar la necesidad de tratamiento antibiótico, pero no es necesaria en todos los niños con sospecha de NAC manejados ambulatoriamente. Se recomienda en pacientes que requieren ingreso hospitalario, con neumonía complicada o que no respondan a tratamiento. Se debe solicitar un hemograma, ya que, en las NAC de etiología bacteriana, normalmente hay una neutrofilia, y en las neumonías de etiología vírica podremos ver linfocitosis o linfopenia, típica de algunos virus como el SARS-CoV-2, (17) bioquímica básica ya que la hiponatremia se puede encontrar hasta en un tercio de los pacientes hospitalizados. (19)

Además, solicitar reactantes de fase aguda, especialmente proteína C reactiva (PCR). En el caso de las neumonías, no está demostrado que la procalcitonina



(PCT) ofrezca ventajas diagnósticas sobre la PCR. La elevación de la PCR y de la PCT se asocia con una mayor probabilidad de etiología bacteriana, pero la sensibilidad y la especificidad están en el rango de 60-70%, varían en función del umbral que se utilice y no deben utilizarse como único marcador para diferenciar la etiología. Los Hemocultivos tiene utilidad muy baja, porque no siempre las neumonías presentan bacteriemia, por lo cual sólo el 10% de las neumonías resulta con hemocultivo positivo. La recomendación para solicitar un hemocultivo es en aquellos pacientes con neumonías con tórpida evolución, neumonía complicada, con sospecha de germen resistente o de presentación inusual. (20) El rendimiento de la prueba disminuye en caso de que el paciente previamente haya recibido antibióticos. (21)

La radiografía de tórax se recomienda en caso de hallazgos clínicos no concluyentes, o para descartar otros posibles diagnósticos como cuerpo extraño, neumotórax, enfermedad pleural o enfermedad cardiaca. (19) Tradicionalmente tiene un pico estacional entre noviembre y enero en el hemisferio norte. El objetivo terapéutico consiste en la reversión de la obstrucción del flujo aéreo mediante fármacos capaces de producir broncodilatación y reducción de la inflamación a nivel bronquial. (23)

La mayoría responden a fármacos de primera línea como β_2 agonistas de acción inmediata, anticolinérgicos, corticoides sistémicos y oxigenoterapia en caso de insuficiencia respiratoria. Sin embargo, la respuesta frente a las medidas terapéuticas iniciales puede no ser la esperada, observándose persistencia del broncoespasmo. En estos casos, es necesario el uso de otros grupos farmacológicos de administración intravenosa, como sulfato de magnesio, aminofilina, broncodilatador inhalado como salbutamol, entre otros. Paralelamente en ocasiones es necesario la implementación de diferentes métodos de oxigenación ventilación para asistir y mejorar la funcionalidad respiratoria. (30)

Sulfato de magnesio: el magnesio es el segundo catión intracelular más abundante, tiene muchos usos terapéuticos, como controlar las convulsiones, prevenir el parto prematuro, tratar el estreñimiento, controlar las taquiarritmias y revertir la broncoconstricción en el estado asmático. (24)



Desempeña un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis dentro de las células y es crucial para el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico, específicamente en la regulación de varios tipos de células inmunes. El 20% del magnesio corporal total se almacena en los huesos, el 20% se encuentra en el músculo esquelético y el 20% restante se distribuye en diversos tejidos de órganos, incluidos el riñón, el hígado y el corazón. Aproximadamente el 0,3% del magnesio se encuentra en el suero, la determinación de la concentración sérica de magnesio sigue siendo la mejor prueba disponible para detectar la deficiencia de magnesio, aunque proporciona sólo una estimación de las reservas corporales totales de magnesio. (26) Estudios en animales han demostrado que la deficiencia de magnesio puede conducir a la activación del sistema inmunológico innato y al deterioro del sistema inmunológico adaptativo, lo que resulta en un estado proinflamatorio. El magnesio juega un papel fundamental en la regulación de la inmunidad adquirida, al influir en el desarrollo y la proliferación de linfocitos.

En términos del sistema inmunológico innato, se ha demostrado que la deficiencia de magnesio activa los leucocitos polimorfonucleares, lo que lleva a un aumento de la fagocitosis y el estrés oxidativo. (25)

La suplementación con magnesio reduce la producción de citocinas de monocitos a través de una vía del receptor tipo Toll (TLR). Una concentración reducida de Mg^{2+} en suero en ratones mostró una marcada reducción de la respuesta de las células T $CD8^{+}$ y $CD4^{+}$ contra el virus de la influenza A. (27) Además, la deficiencia de magnesio en ratones se ha asociado con la involución temprana del timo, que afecta negativamente a la población de células T. El transportador de Mg^{2+} TRPM7 es particularmente importante para el desarrollo de las células T. Cuando este transportador está ausente, y por lo tanto el suministro de magnesio es inadecuado, el desarrollo de las células T se inhibe y se desencadena la apoptosis celular. Sin embargo, este efecto se puede revertir parcialmente cultivando las células en un medio enriquecido con altos niveles de magnesio. En un modelo de ratón con delección específica de células T del canal TRPM7, el desarrollo de linfocitos T se vio obstaculizado en la etapa $CD4^{-} CD8^{-}$, lo que llevó a niveles reducidos de células $CD4^{+}$ y $CD4^{+} CD8^{+}$ en el timo. También se ha demostrado que el magnesio



extracelular regula la función efectora de las células T CD8+, a través de una vía mediada por la molécula coestimuladora LFA-1. (28)

El magnesio es necesario para la síntesis de diversos compuestos con enlaces ricos en energía, tales como enlaces anhídridos fosfórico-presentes en la molécula de ATP, enlace fosfamida de la fosfocreatina, enlace fosfoenol del fosfoenol piruvato, enlace entre un ácido y un grupo tiol, como el acil-CoA o succinil-CoA. Además, el Mg es necesario para utilizar estos enlaces ricos en energía, tanto si ello ocurre por transferencia como por hidrólisis. (43)

Una de las funciones más importantes del magnesio es la de constituir complejos con fosfolípidos que estabilizan las membranas. El déficit de este ion incrementa la permeabilidad de la membrana plasmática, aumentando los niveles intracelulares de Ca y P, y disminuyendo los de K y fosfato. A nivel de la mitocondria mantiene la permeabilidad de la membrana y el acoplamiento de la fosforilación y producción de ATP. Igualmente, es necesario para mantener la estabilidad física de los ribosomas, manteniendo los complejos de ARN y, junto a factores de elongación y polimerización, forma polipéptidos y logra una conformación estable de la proteína. También puede proteger a los lisosomas. A nivel del núcleo mantiene la integridad física de la doble hélice de ADN, facilita la formación de los ARNm y ayuda a la integridad estructural de los cromosomas. (45)

Se sabe que tanto la hipermagnesemia como la hipomagnesemia inducen alteraciones fisiológicas que contribuyen al desarrollo de varias enfermedades.

El magnesio es un cofactor en muchas reacciones enzimáticas, incluidas muchas reacciones que generan trifosfato de adenosina (ATP), de esta manera el magnesio desempeña funciones clave en la contracción y relajación muscular, la estabilización de la membrana celular, el ritmo cardíaco y el tono vascular. El magnesio se utiliza en el tratamiento de las Torsade de Pointes para estabilizar la membrana cardíaca facilitando el influjo de potasio, ya que el magnesio es un cofactor de la ATPasa sodio-potasio. El magnesio puede funcionar para suprimir las posdespolarizaciones tempranas mediante el bloqueo del canal de calcio en las células del miocardio. (34) La guía de soporte vital avanzado pediátrico de la American Heart Association recomienda sulfato de magnesio 50 mg/kg/dosis



(máximo 2 g/dosis) infundido durante 10 minutos en pacientes pediátricos con Torsade de Pointes. (35)

Además, se ha explorado el potencial terapéutico del sulfato de magnesio en condiciones de cuidados críticos, como accidente cerebrovascular isquémico y hemorrágico, traumatismo craneoencefálico, arritmias, estado asmático y preeclampsia. (29, 42)

La asociación entre el magnesio sérico y la fisiopatología de la sepsis ha demostrado que la hipomagnesemia está relacionada con niveles elevados de IL6 y TNF- α , así como con una mayor activación de macrófagos, neutrófilos y células endoteliales, mientras que la administración de magnesio protege a los ratones del choque séptico letal inducido por lipopolisacáridos, al bloquear la piroptosis inducida por el extremo N-terminal de la gasdermina-D. Se ha descubierto que el magnesio es un regulador de la función inmune. (36)

La hipomagnesemia puede obstaculizar la síntesis de óxido nítrico (NO), lo que aumenta el riesgo de infecciones recurrentes, ya que el NO desempeña un papel crucial en la prevención de infecciones en las cavidades corporales, como sinusitis, neumonía y mucositis, aunque los informes sobre este asunto son controvertidos. Además, el magnesio es un cofactor importante en la síntesis de pirofosfato de tiamina, que actúa como coenzima en numerosas reacciones enzimáticas. Los niveles inadecuados de pirofosfato de tiamina pueden dar lugar a una producción reducida de ácido gástrico, aumentando así el riesgo de infecciones gastrointestinales (GI). La homeostasis del magnesio se regula principalmente mediante la absorción pasiva en el tracto gastrointestinal (GI) y mediante la excreción y reabsorción por los riñones. Cuando los niveles séricos de magnesio disminuyen, los riñones reabsorben más magnesio para mantener los niveles séricos, mientras que los niveles séricos altos darán como resultado un aumento en la excreción de magnesio. (33) Estas funciones inmunorreguladoras del magnesio pueden explicar por qué la hipomagnesemia se ha relacionado con una mayor recurrencia de infecciones bacterianas, como sepsis, infecciones del tracto urinario y bronconeumonía. (31)



En la sepsis grave, el lactato sérico es un indicador importante de hipoperfusión tisular y un predictor del resultado de la sepsis. El magnesio y la tiamina son cofactores cruciales en el ciclo de Krebs, y pueden perjudicar la producción de trifosfato de adenosina (ATP) cuando faltan, lo que lleva a un aumento del metabolismo anaeróbico y al desarrollo de acidosis láctica. Este mecanismo biológico sugiere que el magnesio puede desempeñar un papel en el aumento de la tasa de depuración de lactato, al reducir la producción de lactato o mejorar su eliminación. (32)

En el conjunto neuromuscular, el Mg interviene tanto en la excitabilidad neuronal como en la muscular. A nivel de corazón este ion afecta la contractibilidad y, además, se ha descrito que posee efecto cardioprotector, antihipóxico y anti isquémico. A nivel del sistema circulatorio el Mg protege las paredes de los vasos sanguíneos y es considerado un potente vasodilatador. (44)

En el sistema sanguíneo tiene efectos antitrombóticos, estabiliza la membrana de eritrocitos y aumenta la producción de leucocitos. En el tejido óseo es necesario para el crecimiento y maduración de los huesos, a nivel del núcleo celular interviene en la transmisión genética, en el sistema reproductor masculino activa la movilidad de los espermatozoides, a nivel del hígado es un importante activador de las funciones hepáticas, a nivel de los pulmones interviene en la síntesis del surfactante pulmonar, en el sistema endocrino es necesario para la síntesis de hormonas, y a nivel del sistema inmunológico interviene en funciones antialérgicas. (42)

La hipomagnesemia puede deberse a una falta de absorción e ingesta a través de pérdidas gastrointestinales, desnutrición o malabsorción, además los diuréticos de asa y tiazídicos, los aminoglucósidos, el cisplatino, la pentamidina y la ciclosporina, también pueden provocar una pérdida de magnesio por atrofia renal. (37) La hipomagnesemia puede potenciar más alteraciones electrolíticas, como hipopotasemia e hipocalcemia, y alteraciones del sistema de conducción cardíaca que conducen a arritmias. Los pacientes con hipomagnesemia grave pueden experimentar hiperexcitabilidad neuromuscular. (38) Además, la hipomagnesemia en pacientes pediátricos críticos se ha asociado con una mayor tasa de mortalidad y una mayor duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos.



El sulfato de magnesio ($MgSO_4$), cuando se encuentra libre en plasma a altos niveles, provoca relajación del músculo liso y consecuente broncodilatación. Se debe alcanzar una concentración pico en plasma de magnesio por encima de 4 mg/dl para garantizar la eficacia. El magnesio puede inducir broncodilatación y reducir la inflamación, al influir en la dinámica del calcio a través de un bloqueo de los canales de calcio dependientes del voltaje. Además, reduce la hiperreactividad de las vías respiratorias y las sibilancias, y tiene el potencial de prevenir la fibrosis pulmonar al reducir la liberación de TGF β 1 y la posterior deposición de colágeno intrapulmonar. (39)

El sulfato de magnesio es un antagonista fisiológico del calcio, que actúa inhibiendo la contracción del músculo liso bronquial mediada por éste. Además, interfiere con la estimulación parasimpática e impide la liberación de acetilcolina en la terminal axonal, con lo cual potencia el efecto broncodilatador. Se le atribuye un rol en la reducción de la inflamación, al inhibir la desgranulación mastocitaria y reducir la circulación de tromboxano, histamina y leucotrienos. Se ha demostrado que incluso la deficiencia moderada o subclínica de magnesio contribuye significativamente a la inflamación crónica de bajo grado. Thogprayoon et al. analizaron un grupo de 9780 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) que no requirieron ventilación mecánica al ingreso. Informaron la incidencia más baja de IRA cuando el nivel sérico de magnesio al ingreso estaba dentro de 1,7-1,9 mg/dL. Sin embargo, no estaban disponibles los efectos de la corrección de los niveles de magnesio y su impacto en el riesgo de IRA que requiriera ventilación mecánica. Un estudio retrospectivo de un solo centro investigó la relación entre los niveles séricos de magnesio en las primeras 48 h y la mortalidad a los 30 días entre los pacientes ingresados por neumonía adquirida en la comunidad (NAC). Curiosamente, el estudio mostró una relación con la menor incidencia de mortalidad a los 30 días ocurriendo cuando el magnesio sérico estaba dentro del rango de 1,35-2 mg/dL. El estudio también encontró que los pacientes con magnesio elevada (2-2,4 mg/dL) tenían mayor mortalidad a los 30 días, en comparación con aquellos con magnesio baja limítrofe (1,35-2 mg/dL). (41) Ciertos informes han destacado una correlación entre los síntomas graves de COVID-19 y los niveles séricos bajos de magnesio. Esta



observación ha llevado a algunos autores a plantear la hipótesis de que la deficiencia de magnesio podría exacerbar potencialmente la inflamación inducida por el SARS-CoV-2 y contribuir a la progresión de la enfermedad. (42)

En un reciente estudio observacional de cohorte, se encontró que la suplementación con magnesio, vitamina C y vitamina D en pacientes con COVID-19 mayores de 50 años se asoció con una reducción significativa en la suplementación de oxígeno y el apoyo de cuidados intensivos. Su efecto inhibitor sobre la contracción del músculo liso mediada por calcio participa en la prevención de la desgranulación de los mastocitos, al inhibir la producción de radicales libres de oxígeno, y la suplementación con magnesio podría regular negativamente la explosión respiratoria de los neutrófilos en pacientes asmáticos, al aumentar el nivel de monofosfato de adenosina cíclico (AMPC) (45) La dosis de sulfato de magnesio endovenoso, es de 50 mg/K (dosis máxima 2gr) infusión en 30 min, (Dilución de 10 mg/ml). (46). Las dosis de nebulización varían desde 40 mg/kg hasta 150 mg por dosis. En cuanto a la seguridad y eficacia del MgSO₄ existe un estudio prospectivo de casos y controles de Egelund et al, donde comprobaron que la pauta consistente en dosis de carga de 50-75 mg/kg de MgSO₄ seguido de 40 mg/kg/h a pasar en 4 horas es segura y efectiva. (47) Irazuzta et al analizaron en un estudio, donde la pauta consistente en dosis de carga de 75 mg/kg (peso < 30 kg) o 50 mg/kg (peso >30 kg) a pasar en 30-45 minutos, seguido de una infusión de 40 mg/kg/hora durante 4 horas también se comprobó que es segura y efectiva. (48)

Irazuzta et al compararon la terapia con MgSO₄ a dosis de 50 mg/kg al pasar en una hora con una perfusión extendida de 50 mg/kg/hora a pasar en 4 horas. Un 10% de los pacientes del primer grupo fueron dados de alta a las 24 horas, por un 47% del segundo, con una diferencia estadísticamente significativa (p=0.032). (49) En un estudio posterior Irazuzta y Vaiyani analizaron de forma retrospectiva la pauta previamente reseñada “dosis de carga de 75 mg/kg (peso < 30 kg) o 50 mg/kg (peso >30 kg) a pasar en 30-45 minutos, seguido de una infusión de 40 mg/kg/hora durante 4 horas” con otra simplificada consistente en 50 mg/kg/hora durante 5 horas. No hubo diferencias entre ambos regímenes terapéuticos, por lo que



recomendaron administrar la dosis simplificada al ser más fácil de aplicar y menor la posibilidad de error. (50)

Efectos adversos del sulfato de magnesio: cabe señalar que la hipermagnesemia puede provocar síntomas graves, como parálisis muscular flácida, hiporreflexia, bradicardia, depresión respiratoria, coma y paro cardíaco. Por el contrario, la hipomagnesemia se ha asociado con una serie de manifestaciones clínicas, incluida la debilidad de los músculos respiratorios y el broncoespasmo. (40) Aunque los niveles normales de magnesio son de 1,5 a 2,2 mg/100 ml en pacientes pediátricos, los niños normalmente no experimentan síntomas de hipermagnesemia hasta que los niveles séricos son mayor o igual a 4 mg/dL. Una vez que el magnesio en suero es superior a 4 mg/dL, los pacientes pueden comenzar a experimentar síntomas como náuseas, vómitos, enrojecimiento y dolores de cabeza. A medida que los niveles séricos de magnesio aumentan por encima de 6 mg/dL, los pacientes pueden comenzar a experimentar síntomas más graves, como pérdida de reflejos tendinosos profundos, hipotensión, cambios en el electrocardiograma y parálisis muscular. (51) Estos niveles séricos elevados son más comunes en pacientes con insuficiencia renal tomando suplementos de magnesio; sin embargo, existen casos de pacientes pediátricos que experimentaron sobredosis fatales de magnesio sin insuficiencia renal conocida. (33)

El magnesio oral generalmente se tolera bien cuando se administra dentro de un rango de dosificación normal, siendo los más comunes efecto adverso siendo alteraciones gastrointestinales. (52)

El uso de MgSO₄ no es inocuo, de realizarse una administración intravenosa rápida o sobrepasando los niveles mayores a 3 mg/dl pueden objetivarse múltiples efectos adversos sistémicos. Los principales ocurren a nivel cardiovascular generando hipotensión, prolongación del intervalo electrocardiográfico PR y del QT. A nivel neurológico somnolencia, depresión del sistema nervioso central, arreflexia, parálisis flácida. De sobrepasarse los 12 mg/dl a nivel plasmático puede generar asistolia, bloqueo cardíaco completo y depresión respiratoria. Se debe de tener especial precaución con la velocidad de infusión, pudiendo llegar a un máximo de 150 mg/minuto. (50)



Otras precauciones para tener en consideración incluyen: control de la presión arterial durante la administración intravenosa y la infusión continua y reducción de la dosis en los casos de insuficiencia renal. El $MgSO_4$ se encuentra contraindicado en caso de reacción de hipersensibilidad a las sales de magnesio, insuficiencia renal grave, insuficiencia hepática, bloqueo cardíaco, daño miocárdico e insuficiencia cardíaca. (28)

La reposición de magnesio está justificada en pediatría en pacientes que presentan síntomas de hipomagnesemia o con niveles de magnesio sérico < 1.5 mEq/L. Los pacientes pediátricos también pueden recibir magnesio para Torsade de Pointes y exacerbaciones de asma como la cantidad de magnesio elemental varía entre las diferentes formulaciones de magnesio, es imperativo que el proveedor se asegure de que la cantidad de magnesio elemental que se administra se alinee con la recomendación de dosificación. La corrección de los déficits de magnesio debe preceder a los intentos de corregir la hipocalcemia o la hipopotasemia. La hipermagnesemia es rara, pero sus causas suelen ser iatrogénicas, detener al agente infractor y administrar las dosis de rescate de calcio intravenoso permiten la eliminación renal de magnesio o con el uso de terapias de reemplazo renal. Para revertir los casos de hipermagnesemia se puede administrar calcio intravenoso como cloruro de calcio (20 mg/kg/dosis; dosis máxima 1 g) o gluconato de calcio (100 mg kg/dosis; máximo 3 g/dosis) por vía intravenosa durante 5 a 10 min. Las dosis pueden repetirse cada 10 minutos hasta que los síntomas desaparezcan. (53)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones respiratorias agudas bajas, constituyen un importante problema de salud a nivel mundial, sobre todo en países en vías de desarrollo como el nuestro, generando elevada carga de morbimortalidad con impacto a nivel asistencial, económico y social. La bronquiolitis y la neumonía adquirida en la comunidad representan las principales causas de hospitalización en pacientes pediátricos menores de 2 años, en nuestro país son la primera causa de muerte y ameritan larga estancia hospitalaria. El sulfato de magnesio ha sido utilizado en múltiples patologías, principalmente en paciente con asma severa, como broncodilatador. En países de Europa se ha empezado a utilizar en el tratamiento de



infecciones respiratorias agudas bajas para disminuir el broncoespasmo y el uso de oxígeno suplementario, sin embargo, a pesar de la amplia experiencia con el uso de este fármaco, los datos acerca de su eficacia y efectividad comparativa son escasos en pacientes menores de 2 años. Consideramos que, al utilizar el sulfato de magnesio como tratamiento coadyuvante en esta población vulnerable, impactará de forma positiva en los recursos económicos y materiales de nuestro hospital, ya que comprobaremos que su empleo reduce el broncoespasmo, la necesidad de oxígeno suplementario y acortará los días de hospitalización en nuestros pacientes.

Evaluar el tiempo de recuperación, eficacia y la disminución de los días de estancia hospitalaria. Hasta el momento no hay estudios a nivel nacional mexicano que exploren el perfil de uso, respuesta terapéutica y efectos adversos de sulfato de magnesio en pacientes pediátricos con infecciones agudas de vías respiratorias bajas con broncoespasmo. Por tal motivo consideramos pertinente y de interés clínico la realización de este trabajo científico.

En este contexto, surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿El uso del sulfato de magnesio intravenoso disminuye los días de estancia intrahospitalaria en pacientes menores de 2 años con infección de vías respiratorias bajas, hospitalizados en el HGR No 1?

JUSTIFICACIÓN

El sulfato de magnesio, más allá de su uso en el tratamiento del asma, debido a su efecto broncodilatador, se prescribe en el tratamiento de infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB). Se trata de un uso “off- label” o fuera de prospecto, siendo escasa la evidencia científica acerca de sus beneficios y riesgos en estas patologías. Resulta importante realizar estudios de utilización de sulfato de magnesio intravenoso que pueda contribuir a generar recomendaciones y promover su prescripción racional. El objetivo es caracterizar el perfil de uso y la respuesta terapéutica al $MgSO_4$ intravenoso en el tratamiento del broncoespasmo por IRAB en niños menores a 2 años hospitalizados en un centro de referencia nacional.

La relación entre el magnesio, la inflamación y la respuesta inmune tiene implicaciones clínicas significativas, lo que requiere más investigaciones para mejorar nuestra comprensión en esta área. Hasta el momento no hay estudios a nivel nacional mexicano que exploren el perfil de uso, respuesta terapéutica y efectos adversos de sulfato de



magnesio en pacientes pediátricos con infecciones agudas de vías respiratorias bajas con broncoespasmo. Por tal motivo consideramos pertinente y de interés clínico la realización de este trabajo científico.

HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación

El uso del sulfato de magnesio intravenoso disminuye los días de estancia intrahospitalaria en pacientes pediátricos menores de 2 años con neumonía y bronquiolitis.

Hipótesis Nula

El uso del sulfato de magnesio intravenoso no disminuye los días de estancia intrahospitalaria en pacientes pediátricos menores de 2 años con neumonía y bronquiolitis.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes en el HGR 1.

Objetivos Específicos

- Determinar el efecto broncodilatador del sulfato de magnesio intravenoso como tratamiento coadyuvante y la disminución del requerimiento de oxígeno suplementario en pacientes menores de 2 años incluidos en este estudio.
- Identificar las características clínicas de los pacientes que recibieron sulfato de magnesio en comparación a los que no, y su relación con la estancia hospitalaria.
- Describir los factores de riesgo ambientales asociados a broncoespasmo por neumonía y bronquiolitis en pacientes menores a 2 años.
- Determinar la tasa de morbilidad de pacientes que no cuentan con el esquema de



inmunización completo para la edad y la presencia de neumonía y bronquiolitis.

- Describir los eventos adversos registrados en los expedientes de los pacientes que recibieron sulfato de magnesio.
- Identificar la edad y sexo más afectados por estas patologías.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y tipo de estudio

Observacional, retrospectivo, transversal, analítico.

Universo del estudio

Pacientes menores de 2 años con broncoespasmo por bronquiolitis y neumonía viral o bacteriana hospitalizados en el servicio de pediatría del Hospital General Regional No. 1 IMSS en el periodo de tiempo de enero 2023 a agosto de 2025.

Lugar donde se desarrollará el estudio

Se llevó a cabo en el servicio de pediatría del Hospital General Regional No.1 IMSS de Chihuahua, Chihuahua.

Período del estudio

Se realizó en un periodo de un año y medio, a partir de la autorización del protocolo por el Comité Local de Investigación en Salud.

MUESTRA

Cálculo de tamaño de muestra

La selección del tamaño de muestra se obtuvo por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Por ende, no se requirió cálculo del tamaño de muestra, ya que se seleccionaron todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.



Tipo de muestreo

El tipo de muestreo de este estudio es de tipo no probabilístico por conveniencia.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Pacientes con edad al ingreso hospitalario menor de 2 años.
- Diagnóstico principal de ingreso por infección de vías respiratorias bajas (según CIE-10 o criterios clínicos definidos en el expediente).
- Evidencia documentada de broncoespasmo al ingreso o durante la hospitalización (ej., sibilancias audibles, puntaje de Escala de Wood Downes Ferres Modificada >4 puntos).
- Expediente clínico completo y disponible que contenga la información necesaria para el estudio.

Criterios de exclusión

Pacientes mayores de 2 años con diagnóstico de neumonía viral o bacteriana

Pacientes con infección de vías respiratorias bajas y que cuenten con diagnóstico de cardiopatía congénita.

Pacientes con infección de vías respiratorias bajas y que se encuentren bajo ventilación mecánica.

Pacientes con parálisis cerebral infantil e infección de vías respiratorias bajas.

Pacientes con diagnóstico de Genopatías e infección de vías respiratorias bajas.

Pacientes con infección de vías respiratorias bajas y que cuenten Inmunodeficiencia documentada.

Criterios de eliminación

Pacientes menores de 2 años que cumplan con los criterios de inclusión, pero que no cuenten con expediente completo.



VARIABLES

Variable dependiente

Infección de vías respiratorias bajas: bronquiolitis es la enfermedad respiratoria aguda de etiología viral que afecta a la vía aérea pequeña, en particular los bronquiolos; caracterizada por inflamación, edema y necrosis de las células epiteliales con aumento de la producción de moco y broncoespasmo. Neumonía es la infección aguda del parénquima pulmonar adquirida por la exposición a un microorganismo infeccioso y se caracteriza por signos respiratorios (tos, rinorrea, polipnea, dificultad respiratoria).

Días de estancia hospitalaria: número de días que un paciente permanece en el hospital desde su ingreso hasta su egreso. Para calcular este indicador, se cuenta el día de ingreso, pero no el de egreso, y a los pacientes que ingresan y egresan el mismo día se les computa un día de permanencia. Se expresa de forma cuantitativa discreta en número de días de acuerdo con la fecha de ingreso a hospitalización.

Variable independiente

Tratamiento con sulfato intravenoso: Broncodilatador antagonista de calcio, que actúa inhibiendo la contracción del músculo liso bronquial mediada por éste. También interfiere con la estimulación parasimpática e impide la liberación de acetilcolina en la terminal axonal, con lo cual potencia el efecto broncodilatador.

Tiene un rol en la reducción de la inflamación, al inhibir la desgranulación mastocitaria y reducir la circulación de tromboxano, histamina y leucotrienos.

Se usa en pacientes que cumplan con todos los parámetros de inclusión antes mencionados, se coloca en de cubito supino, se administra sulfato de magnesio a



50 mg/kg/dosis (máximo 2 g/dosis) diluido en 10 mg/ml de solución salina durante 2 horas, con toma de signos vitales previa, durante y posterior a la infusión del medicamento.

Variables intervinientes

Sexo

Edad

Inmunización

Estado nutricional

Tabaquismo pasivo

Broncoespasmo

Lactancia materna

Días de estancia hospitalaria

Oxígeno suplementario

Días de uso de oxígeno suplementario

Tratamiento con broncodilatador inhalado

Tratamiento con antibiótico

Tratamiento con esteroide sistémico

Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo

Efectos secundarios al administrar sulfato de magnesio

Neumonía complicada

Anemia

Grado de severidad de anemia (OMS)

Transfusión sanguínea

Mortalidad atribuible a infección de vías respiratorias bajas.



Definición de las variables

- Neumonía viral: infección viral que produce inflamación del parénquima pulmonar, con compromiso variable de alveolos, intersticio y vía aérea pequeña, que puede afectar desde un segmento hasta un pulmón completo, causa leucocitosis a expensas de linfocitosis mayor a 300 cel/ml totales. Se expresa de manera dicotómica de acuerdo con el diagnóstico propuesto por el servicio de pediatría como motivo de ingreso.
- Neumonía bacteriana: infección bacteriana del parénquima pulmonar, fiebre y/o las alteraciones focales en la auscultación y presencia de condensación o infiltrados en la radiografía de tórax, con síntomas respiratorios inferior a 14 días o en las primeras 48 horas del ingreso a hospital, adquirida fuera del entorno hospitalario, causa leucocitosis a expensas de neutrofilia o procalcitonina elevada. Se expresa de manera dicotómica de acuerdo con el diagnóstico establecido por el servicio de pediatría como motivo de ingreso.
- Bronquiolitis: infección respiratoria aguda de vías respiratorias inferiores más frecuente en niños menores de 2 años, en su mayoría causado por el virus sincitial respiratorio, es el primer episodio agudo de sibilancias en un niño menor de 24 meses, tienen pródromos catarrales y síntomas respiratorios de acuerdo con la escala de Wood Downes, se expresa de manera dicotómica de acuerdo al diagnóstico establecido por el servicio de pediatría como motivo de ingreso.
- Broncoespasmo: estrechamiento involuntario de los bronquios, resultado de la inflamación de la mucosa interna de estos, lo que disminuye el espacio para que entre aire a los pulmones. Como respuesta a esto, el organismo aumenta la frecuencia cardiaca lo cual ocasiona tos bronquial y dificultad para respirar, a la auscultación disminución del murmullo vesicular, presencia de sibilancias, se expresa de acuerdo con la exploración clínica realizada por la tesista de manera dicotómica.
- Estado nutricional: Condición física de una persona, como resultado del balance entre sus necesidades ingesta de energía y nutrientes, se expresa de acuerdo con la escala del Z score.
- Sexo: Son las características sexuales de cada individuo, como masculino o femenino.



- Edad: Corresponde a los meses cumplidos de un individuo a partir del momento del nacimiento hasta la fecha actual.
- Lactancia materna: forma de alimentar a un bebé que consiste en darle únicamente leche materna durante los primeros seis meses de vida, sin ningún otro alimento ni líquido, a excepción de soluciones rehidratantes, vitaminas, minerales o medicamento, se expresa de manera dicotómica.
- Inmunización: es el proceso por el cual el sistema inmunológico de un individuo se fortalece contra un agente (conocido como el inmunógeno). Cuando este sistema se expone a moléculas extrañas al cuerpo, llamadas no propias, generará una respuesta inmunológica, y también desarrollará la capacidad de responder rápidamente a un encuentro posterior debido a la memoria inmunológica. Se realiza a través de la vacunación. Se expresa de forma dicotómica como si o no, de acuerdo a si cumplen con la administración de todas las vacunas correspondientes a la edad de acuerdo a la cartilla de vacunación mexicana.
- Tabaquismo pasivo: inhalación involuntaria de humo de tabaco por parte de una persona que no fuma. Este humo es el derivado de la combustión (emitido al aire desde el extremo encendido de un cigarrillo) y el humo principal (el exhalado por el fumador). Puede ocurrir en ambientes cerrados y espacios abiertos. los niveles de nicotina y de alquitrán en la corriente secundaria del cigarrillo son tres veces superiores a los de la corriente principal, y la concentración de monóxido de carbono (CO) es cinco veces superior, incluye cianhídrico, dióxido de azufre, CO, amoníaco y formaldehído.
- Se ha relacionado este factor con un incremento del riesgo relativo de presentar enfermedades agudas del tracto respiratorio (laringotraqueítis, bronquitis, neumonía, asma), síntomas respiratorios inespecíficos (tos, esputos, sibilancias), enfermedades agudas otorrinolaringológicas (sinusitis, rinitis, otitis), mayor frecuencia de procesos tumorales, muerte súbita del lactante, bajo peso al nacer y menor incremento de peso en neonatos. Se expresa de forma dicotómica como si
- o no, de acuerdo con si los pacientes son fumadores pasivos, por padre y/o madre o tutores con hábito tabáquico.
- Oxígeno suplementario: también llamado oxigenoterapia, es un tratamiento que proporciona oxígeno adicional para respirar para evitar hipoxemia la cual se define como la disminución de la presión arterial de oxígeno ($PaO_2 < 60$ mmHg) y de la saturación de la Hemoglobina en sangre arterial ($< 93\%$). La hipoxia se define como



la disminución de la disponibilidad de oxígeno en los tejidos. Puede existir hipoxia sin que necesariamente exista hipoxemia. Además, el oxígeno suplementario evita síntomas de hipoxemia (incremento del trabajo cardio respiratorio, irritabilidad y depresión del SNC, cianosis) y las complicaciones de esta (hipoxia, acidosis metabólica), una disminución de la disponibilidad de oxígeno a los tejidos (hipoxia).

- Los dispositivos de bajo flujo proporcionan menos de 40L/min de gas, por lo que no proporciona la totalidad del gas inspirado y parte del volumen inspirado es tomado del medio ambiente
- Días de uso de oxígeno suplementario: número de días que un paciente requiere de oxigenoterapia para mantener oximetría mayor a 93 % durante su estancia intrahospitalaria. Se expresa de forma cuantitativa discreta en número de días de acuerdo con su evolución clínica durante la hospitalización.
- Tratamiento con antibiótico: Se deben iniciar los antibióticos siempre que una neumonía bacteriana sea el diagnóstico más probable. Como el diagnóstico etiológico definitivo es más la excepción que la regla, habitualmente los antibióticos se inician de manera empírica. Se debe tener en consideración la prevalencia local de los microorganismos que causan neumonía extrahospitalaria, de acuerdo con los patrones de resistencia presentes en la comunidad con terapia intravenosa en los pacientes que presenten intolerancia a la vía oral, signos de septicemia o complicaciones de la neumonía adquirida en la comunidad, esquema de vacunación, alergia a betalactámicos, gravedad de la enfermedad, necesidad de hospitalización, presencia de neumonía atípica. El uso de cefalosporinas de tercera generación (cefotaxima, ceftriaxona) se indica en pacientes que no estén vacunados, que presenten complicaciones de la NAC y en regiones donde este documentado epidemiológicamente alta resistencia a la penicilina. En la etiología bacteriana, son más habituales *St. pneumoniae* y *H. influenzae*.
- Tratamiento con broncodilatador inhalado: la aplicación de broncodilatadores adrenérgicos no selectivos (adrenalina) y agonistas beta-2 selectivos para beneficios teóricos en la vía aérea: vasoconstricción y reducción del edema. Actúan en las vías respiratorias ya que unen a las células del músculo liso bronquial y relajan los músculos de las vías respiratorias, está indicado en el tratamiento y prevención de las exacerbaciones agudas del asma moderada a grave y en otros procesos asociados a obstrucción reversible de las vías respiratorias.



- Bromuro de ipratropio: el cual es un agente anticolinérgico que proporciona broncodilatación a través de la relajación del músculo liso.
- Salbutamol: es un broncodilatador agonista B2-adrenérgico selectivo de acción corta, que actúa relajando la musculatura lisa bronquial, estimula el movimiento ciliar e inhibe la liberación de mediadores por los mastocitos, también causa una vasodilatación que provoca un efecto cronotrópico reflejo.
- Anemia: La anemia es una condición en la que la sangre no tiene suficientes glóbulos rojos sanos o una cantidad insuficiente de hemoglobina, una proteína que transporta oxígeno, para llevar suficiente oxígeno a los tejidos del cuerpo. Esto puede causar fatiga, debilidad y otros síntomas.
- Grado de severidad de anemia (OMS): la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la anemia como niveles bajos de hemoglobina en la sangre, y se clasifica según la edad y el sexo. Para niños de 6 meses a 5 años, se considera anemia cuando la hemoglobina es menor a 11 g/dL. Para niños de 5 a 12 años, el umbral es de 11.5 g/dL, y para adolescentes de 12 a 15 años, es de 12 g/dL.
- Clasificación de la anemia según la OMS (basada en niveles de hemoglobina):
- Anemia leve: En general, se considera leve cuando los niveles de hemoglobina están ligeramente por debajo de los valores normales para la edad.
- Anemia moderada: Implica una disminución más significativa de la hemoglobina, con niveles que se encuentran por debajo de los de la anemia leve.
- Anemia severa: Se refiere a niveles muy bajos de hemoglobina, que indican una deficiencia grave de glóbulos rojos y hemoglobina.
- Transfusión sanguínea: es un procedimiento médico donde se administra sangre o componentes sanguíneos a través de una vena, generalmente para reponer la sangre perdida por una lesión o cirugía, o para tratar ciertas enfermedades
- Mortalidad atribuible a infección de vías respiratorias bajas: Paciente hospitalizado que cumple con los criterios de inclusión, el cual tiene como desenlace muerte.

Metodología operacional de variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	ESTADISTICO
Broncoespasmo	Grado de dificultad respiratoria caracterizada por proceso agudo de inflamación de la vía aérea, polipnea, sibilancias, tos, cianosis, uso de musculatura accesoria.	Cualitativa ordinal	Leve Moderada severa	Frecuencias y Proporciones
Bronquiolitis	Infección respiratoria aguda de vías respiratorias inferiores más frecuente en niños menores de 2 años, en su mayoría causado por el virus sincitial respiratorio, es el primer episodio agudo de sibilancias en un niño menor de 24 meses, presentan disnea espiratoria y hay pródromos catarrales.	Dicotómica nominal	Si No	Diagnóstico establecido
Neumonía viral	Infección viral que produce inflamación del parénquima pulmonar, con compromiso variable de alveolos, intersticio y vía aérea pequeña, que puede afectar desde un segmento hasta un pulmón completo.	Dicotómica nominal	Si No	Diagnóstico establecido
Neumonía bacteriana	Infección bacteriana del parénquima pulmonar, fiebre y/o las alteraciones focales en la auscultación y presencia de condensación o infiltrados en la radiografía de tórax, con síntomas respiratorios inferior a 14 días.	Dicotómica nominal	Si No	Diagnóstico establecido
Estado Nutricional	Condición física de una persona, como resultado del balance entre sus necesidades ingesta de energía y nutrientes	Cualitativa ordinal	Obesidad, Sobrepeso, Normal, Desnutrición leve, Desnutrición moderada, Desnutrición grave	Frecuencias y Proporciones
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres	Cualitativa Dicotómica	Femenino Masculino	Frecuencias y Proporciones
Edad	Número de meses cumplidos referidos por el paciente	Cuantitativa Numérica	1 a 24 meses de vida	Medidas de tendencia central.
Lactancia materna	Si durante los primeros 6 meses de vida recibió leche materna exclusiva	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones

Inmunización	Proceso destinado a inducir o transferir inmunidad mediante la administración de un inmunobiológico	Cuantitativa Ordinal	Completo: todas las vacunas de la cartilla nacional de vacunación mexicana. Incompleto: falta de al menos una de las vacunas	Frecuencias y Proporciones
Tabaquismo pasivo	Inhalación involuntaria de humo de tabaco por parte de una persona que no fuma.	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones
Días de estancia intrahospitalaria	Número de días que un paciente permanece en el hospital desde su ingreso hasta su egreso. Se cuenta el día de ingreso, pero no el de egreso, y a los pacientes que ingresan y egresan el mismo día se les computa un día de permanencia.	Cuantitativa discreta	Número de días	Frecuencias y Proporciones
Días de uso de oxígeno suplementario	Número de días que un paciente requiere de oxigenoterapia para mantener oximetría mayor a 93 % durante su estancia intrahospitalaria	Cuantitativa discreta	Número de días	Frecuencias y Proporciones
Tratamiento antibiótico	Tratamiento antimicrobiano recibido durante su hospitalización actual de acuerdo con los patrones de resistencia, intolerancia de vía oral, septicemia, esquema incompleto de vacunación, presencia de neumonía atípica o complicaciones de NAC.	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones
Tratamiento con sulfato de magnesio intravenoso	Broncodilatador antagonista de calcio que se administra a 50 mg/kg/dosis (máximo 2 g/dosis) diluido en 10 mg/ml de solución salina durante 2 horas, con toma de signos vitales previa, durante y posterior a la infusión del medicamento.	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones
Tratamiento con broncodilatador inhalado	Empleo inhalado de broncodilatadores adrenérgicos no selectivos (adrenalina), agonistas beta-2 selectivos y anticolinérgicos para beneficios en la vía aérea: broncodilatación y reducción del edema	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones
Efectos secundarios con la administración de Sulfato de magnesio intravenoso	Efecto secundario que presentó el paciente con la administración de sulfato de magnesio intravenoso	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones
Mortalidad atribuible a infección de vías respiratorias	Paciente con infección de vías respiratorias bajas que tiene como desenlace muerte	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y Proporciones



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Previa autorización de la presente investigación por el Comité Local de Investigación en Salud, posteriormente se acudiría con las autoridades del HGR1 del IMSS para solicitar autorización para llevar a cabo esta investigación.

Se revisarán expedientes de todos los pacientes hospitalizados en el área de pediatría con los diagnósticos de bronquiolitis y neumonía viral, bacteriana en el periodo de tiempo del estudio. Se identificará los pacientes que hayan recibido el tratamiento con sulfato de magnesio intravenoso y los pacientes con los diagnósticos de neumonía viral, bacteriana y bronquiolitis que no cuenten con la intervención.

Se realizará la recolección de datos de las variables determinadas en el instrumento de recolección en los pacientes que cuenten con la información completa en el expediente electrónico o físico, aplicando los criterios de inclusión, exclusión y eliminación descritos en este estudio. Toda la información obtenida será capturada en una base de datos la cuál será procesada con el programa estadístico SPSS 26 para su análisis estadístico

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron capturados en una base de Excel y el análisis estadístico se realizó con el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Macintosh, versión 26.

Estadística descriptiva: Se utilizó medias de frecuencia para las variables cualitativas, para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se utilizaron medidas de dispersión, como la media y la desviación estándar.

Estadística inferencial: Se utilizó χ^2 para las variables cualitativas y t de Student, U de Mann-Whitney y Anova para la comparación de grupos de las variables cuantitativas, considerando un valor de $p < 0.05$ para establecer diferencia estadísticamente significativa.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los aspectos éticos de la siguiente investigación se han agregado como ANEXO 1



RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos

Tesista

Dra. Andrea Gándara Escobedo Médico Residente de Pediatría

- Tareas: elaboración del protocolo, desarrollo del trabajo de campo, análisis de la información, elaboración y redacción de la tesis.

Investigador Responsable

Dra. Jazmín Lizeth Estrada Lugo Médico cirujano y partero.

Especialista en pediatría

- Tareas: responsable de la conducción del diseño y elaboración del protocolo, y del trabajo de campo, elaboración de informes, asesoría en el análisis de la información, resultados, redacción y elaboración de tesis final

Investigadores Asociados

Dra. Brenda Lizeth Ramírez Vega. Especialista y doctorado en Epidemiología

- Tareas: asesoría en el análisis de la información, resultados, redacción y elaboración de tesis final.

Recursos materiales

Sulfato de magnesio intravenoso, ampolleta de 1g (Magnesio 8.1 mEq sulfato 8.1 mEq).

Estetoscopio

Solución salina 0.9 % de 100 ml y 250 ml

Computadora

Impresora

Artículos de oficina: lápiz, bolígrafos, hojas de papel

Mesa de exploración

Monitores de signos vitales



Recursos financieros

- Todos los gastos financieros serán a cargo del tesista Andrea Gándara Escobedo.

Factibilidad

- El proyecto es viable porque el uso de sulfato de magnesio ha sido ampliamente estudiado y su uso es seguro en pacientes pediátricos, además el diagnóstico de neumonía o bronquiolitis es reproducible mediante la clínica y estudios sanguíneos, se cuenta con equipo de laboratorio en nuestro hospital.
- El tesista contó con la asesoría y entrenamiento de este método de fácil aplicación por el servicio de pediatría del HGR1.
- Se cuenta con pacientes candidatos para su inclusión en la investigación.
- El proyecto es factible desde el punto de vista ético, clínico y metodológico.
- Por otro lado, no se alterarán ni se modificarán las políticas de salud o de atención institucional, así mismo se solicitará de la aprobación de las autoridades del HGR1.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Título: “Disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes en el HGR 1”

Actividades	2025						
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Evaluación por el Comité Local de Investigación en Salud del IMSS							
Trabajo de campo							
Captura de datos							
Análisis de datos y resultados							
Redacción final de la tesis							
Entrega de tesis final							

RESULTADOS

Se analizaron un total de 202 expedientes clínicos de pacientes lactantes menores de 2 años, con una media de edad de 9.38 meses y moda de 2 meses. El 56% (113) de los pacientes fueron de sexo masculino y el 44 % (89) fueron del sexo femenino. (Tabla 1)

Características basales de los grupos de estudio

La Tabla 1 muestra la comparación de las características demográficas y clínicas basales entre el grupo que no recibió Sulfato de Magnesio (n=172) y el grupo que recibió Sulfato de Magnesio (n=30).

Tabla 1. Comparación de las características basales entre grupos

Característica	Sin Sulfato de Mg (n=172)	Con Sulfato de Mg (n=30)	Valor p
Edad, meses	13.2 (± 8.5)	8.7 (± 6.7)	0.009
Sexo masculino, N (%)	100 (58)	13 (43.3)	0.133
Estado nutricional adecuado, N (%)	153 (88.9)	24 (71.2)	0.516
Inmunización completa, N (%)	103 (59)	16 (53)	0.503
Tabaquismo pasivo, N (%)	42(24.4)	10(33.3)	0.305
Lactancia materna, N (%)	119 (69.1)	20 (66.6)	0.785
Neumonía complicada, N (%)	4 (13.3)	10 (5.8)	0.136
Anemia detectada, N (%)	94 (54.6)	11(36.6)	0.069

Al comparar las variables demográficas y clínicas basales de los dos grupos estudiados (con y sin aplicación de sulfato de magnesio) se determinó que estos eran parcialmente comparables dado que la mayoría de las variables analizadas, incluyendo el sexo, estado nutricional adecuado, antecedente de tabaquismo pasivo, lactancia materna, la inmunización completa, presencia de anemia y de neumonía complicada no mostraron diferencias significativas dado que presentaron valores de p mayores a 0.05.

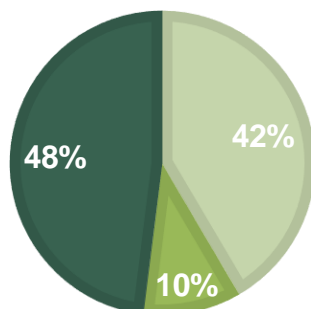
Con respecto a la edad, se observó significancia estadística ($p=0.009$) lo cual nos evidencia que el grupo que no recibió sulfato de magnesio presentó una edad promedio mayor (13.2 ± 8.5 meses) que el grupo que si lo recibió (8.7 ± 6.7 meses).

Esta diferencia en la edad basal pudiera representar una variable de confusión, dado que, de forma habitual, los pacientes lactantes de menor edad tienden a presentar una mayor gravedad en las infecciones respiratorias y un riesgo más alto de desarrollar complicaciones, lo que podría traducirse en una estancia hospitalaria más prolongada, así como el incremento en el número de días de aplicación de oxígeno suplementario.

Se analizó además la distribución porcentual de las principales enfermedades respiratorias diagnosticadas en los lactantes incluidos en el estudio. La neumonía bacteriana representó el mayor porcentaje de casos, seguida de bronquiolitis y, en menor proporción, neumonía viral. Esta distribución refleja la alta prevalencia de infecciones respiratorias de origen bacteriano en la población hospitalizada, lo cual resalta la importancia de un manejo terapéutico oportuno y adyuvante (Gráfica 1)

Gráfica 1. Distribución porcentual de enfermedades en los pacientes

■ Bronquiolitis ■ Neumonía viral ■ Neumonía bacteriana



El grupo de exposición (Sulfato de Magnesio) estuvo conformado por 30 pacientes (14.9 %) y el grupo control (Sin Sulfato de Magnesio) por 172 pacientes (85.1 %).

El análisis comparativo de la media de días de estancia intrahospitalaria (Tabla 1) con el uso del Sulfato de Magnesio mostró una diferencia significativa entre los grupos:

- Grupo SI (con sulfato de magnesio): promedio de días de estancia de aproximadamente 4.9 días.
- Grupo NO (sin sulfato de magnesio): promedio de días de estancia de aproximadamente 4.3 días.

Se observó que el grupo que recibió si recibió sulfato de magnesio presentó una estancia promedio mayor que el grupo que no lo recibió, con diferencia de aproximadamente 0.6 días.

El análisis de la media de días de oxígeno suplementario según el uso del Sulfato de Magnesio (Gráfica 2) también mostró una diferencia entre los grupos:

- Grupo SI (con Sulfato de Magnesio): El promedio de días de oxígeno suplementario fue de aproximadamente 1.9 días.
- Grupo NO (sin Sulfato de Magnesio): El promedio de días de oxígeno suplementario fue de aproximadamente 3.4 días.

En relación con el requerimiento de apoyo ventilatorio, el grupo que recibió sulfato de magnesio mostró un menor promedio de días de requerimiento de oxígeno suplementario (1.9 días) en comparación con el grupo control (3.4 días). Este hallazgo es consistente con el mecanismo de acción broncodilatador del sulfato de magnesio.

Gráfica 2. Promedio de días de oxígeno suplementario según el uso del medicamento



Se encontró al comparar ambos grupos una diferencia estadísticamente significativa en la edad con la aplicación de T de Student ($p= 0.009$) entre el grupo de aplicación de sulfato de magnesio (13.27 meses) y el grupo control (8.7 meses), sugiriendo que estos grupos no eran comparables por edad al inicio. (Tabla 1)

No se encontraron diferencias en el sexo ($p= 0.145$), sin embargo, al grupo que se le aplicó sulfato de magnesio es el que tiene la media más alta en la severidad del broncoespasmo, resultando estadísticamente significativo ($p= 0.000$) lo que podría indicar que los médicos pediatras tratantes aplicaron sulfato de magnesio a pacientes que a su ingreso al hospital presentaban un broncoespasmo más severo. Al igual, sucede con la edad de los grupos, esto nos sugiere que la variable de severidad del broncoespasmo es un factor de confusión que influyó en la decisión de aplicar el tratamiento. (Tabla 2)

Tabla 2. Análisis univariado. Requerimiento de oxígeno suplementario

Variable	t de Student	Valor de p	Diferencia de Medias	IC 95%
Severidad del broncoespasmo	-1.508	0.133	-1.48	[-.342,0.046]
Días de estancia intrahospitalaria	0.963	0.337	0.543	[-.569,1.654]
Días de oxígeno	-1.896	0.059	-0.864	[-1.762,.034]
Edad (meses)	2.773	0.009	4.563	[1.225-7.902]

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la disminución de la estancia hospitalaria y se observó que, al aplicar la metodología estadística, este no fue respaldado por el análisis multivariado.

La media de estancia hospitalaria para el grupo de pacientes a los cuales se les administró el sulfato de magnesio fue de 4.83 ± 3.8 días y para el grupo control de 4.6 ± 2.6 días

La prueba t de Student no mostró una diferencia significativa entre las medias ($p=0.463$). (Tabla 3)

Tabla 3. Análisis univariado. Días de estancia intrahospitalaria con aplicación de sulfato de magnesio

Variable	t de Student	Valor de p	Diferencia de Medias	IC 95%
Días de estancia	0.463	0.337	0.543	[-.569,1.654]

Análisis de Regresión Lineal Múltiple

Tras ajustar por la edad y otros confusores, el tratamiento con aplicación de sulfato de magnesio ($B = 0.066$, $p=0.903$) no fue un predictor independiente y significativo de la disminución de la estancia hospitalaria. (Tabla 4)

Tabla 4. Análisis de regresión lineal múltiple

Variable	Coefficiente B	p-valor (Sig.)	Conclusión
Tratamiento con sulfato de magnesio	0.066	0.903	NS
Estado Nutricional	0.262	0.124	NS
Grado de severidad de la anemia	0.199	0.157	NS
Tratamiento con broncodilatador inhalado	-0.516	0.691	NS
Sexo	-0.023	0.951	NS
Diagnóstico	0.305	0.14	NS
Inmunización	0.06	0.872	NS
Tabaquismo pasivo	0.371	0.371	NS
Lactancia materna	-0.095	0.815	NS

Relación del tratamiento con sulfato de magnesio y días de estancia

El tratamiento específico con Sulfato de Magnesio no arrojó un efecto estadísticamente significativo sobre la duración total de la estancia en el modelo ajustado ($p=0.553$).

Los factores predictores independientes y significativos de la estancia en el análisis de regresión ajustado, fueron la edad de los pacientes ($p<0.001$), donde una menor edad se asocia a mayor estancia y la severidad del broncoespasmo al ingreso ($p<0.001$), lo que aumenta la estancia en aproximadamente hasta en 1.6 días. (Tabla 5)

Además, se observó que el tratamiento con antibiótico disminuyó la estancia intrahospitalaria casi 1 día en los pacientes estudiados ($p 0.049$) lo cual puede estar determinado por factores propios de la decisión de tratamiento inicial por el médico que ingresó al paciente y pudo haber intervenido en la mejoría clínica del paciente. El grado de severidad de la anemia, según la OMS, aumenta significativamente la estancia hasta en 1 día en los pacientes con infecciones de vías respiratorias bajas por lo que resulta de relevancia clínica dar tratamiento a estas comorbilidades durante la estancia por estas patologías. (Tabla 5)

Tabla 5. Relación del tratamiento con sulfato de magnesio con días de estancia

Variable Predictora	Coef. B	Sig. (p)	Interpretación del Efecto (Controlando factores)
Tratamiento con sulfato de magnesio	0.640	0.563	Sin significancia estadística
Broncoespasmo	1.104	0.00	Aumenta significativamente la estancia en 1.104 días
Grado de severidad de anemia	1	0.001	Aumenta significativamente la estancia en 1 día por cada unidad que aumenta la severidad de la anemia (según la escala OMS)
Edad (meses)	-0.079	0.005	Disminuye la estancia tener mayor edad. Por cada mes adicional de edad, la estancia se reduce en 0.079 días
Tratamiento con antibiótico	-0.916	0.049	Disminuye la estancia en 0.9 días si se recibió tratamiento antibiótico

Factores predictivos de los días de requerimiento de Oxígeno suplementario

De acuerdo con el análisis de regresión múltiple aplicado en esta cohorte de pacientes, los días de requerimiento de oxígeno en los pacientes estudiados fueron determinados primariamente por la duración de la estancia intrahospitalaria ($B=0.719$, $p<0.001$). Se observaron que algunos de los factores clínicos están relacionados a un incremento en la necesidad de oxígeno siendo estos el peor estado nutricional del paciente ($p=0.004$) y la severidad del broncoespasmo evaluado al ingreso hospitalario ($p=0.034$) (Tabla 6).

Tabla 6. Características clínicas relacionadas a un incremento en la necesidad de oxígeno.

Variable	Coeficiente B	Coeficiente Beta	P-valor (Sig.)
Días de estancia intrahospitalaria	0.585	0.719	0.000
Necesidad de oxígeno suplementario	-1.444	-0.187	0.000
Estado nutricional	0.206	0.096	0.004
Severidad del broncoespasmo	0.288	0.086	0.034

Un hallazgo destacable en este análisis fue la asociación negativa y significativa de la necesidad inicial de oxígeno suplementario con menor duración de la oxigenoterapia ($B=-0.187$, $p<0.001$), lo cual podría reflejar una intervención terapéutica más agresiva en este subgrupo, resultando en un egreso más temprano que en los demás grupos con menos severidad.



Efecto Broncodilatador y disminución del requerimiento de Oxígeno.

Para determinar el efecto broncodilatador, se compararon los días de requerimiento de oxígeno suplementario mediante la prueba U de Mann-Whitney donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa en los días de administración de oxígeno ($p=0.005$) entre los grupos.

De acuerdo con lo determinado en el cálculo estadístico, el grupo que recibió sulfato de magnesio tuvo un promedio de 0.864 días menos de requerimiento de oxígeno que el grupo control, lo cual demuestra que cuenta con efecto beneficioso para la evolución clínica y resolución del problema respiratorio agudo en el paciente. En el presente estudio no se observaron efectos adversos de la aplicación del sulfato de magnesio intravenoso en los pacientes.

Los únicos predictores independientes y significativos de la estancia fueron la edad, donde una menor edad se asocia a mayor estancia, y la presencia de broncoespasmo, lo que aumenta la estancia en aproximadamente 1.6 días.

Efecto broncodilatador y requerimiento de oxígeno

Para determinar el efecto broncodilatador, se compararon los días de requerimiento de oxígeno suplementario:

Prueba U de Mann-Whitney: Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en los días de oxígeno entre los grupos.

Dirección del Efecto: El grupo que recibió tuvo un promedio de días menos de requerimiento de oxígeno que el grupo control.

Se exploró la relación de la administración de sulfato de magnesio intravenoso y la duración del requerimiento de oxígeno suplementario. Se observó correlación positiva débil pero significativa entre ambas variables (Spearman $\rho = 0.276$, $p < 0.001$; Pearson $r = 0.239$, $p = 0.001$; $n = 202$).

DISCUSIÓN

La hipótesis de trabajo no pudo ser demostrada por el análisis de regresión múltiple ($p = 0.954$), esto lleva a la aceptación de la hipótesis nula. Este hallazgo contrasta con la evidencia inicial y sugiere que el sulfato de magnesio ($MgSO_4$), podría ofrecer un beneficio

clínico temprano, pero que no logra impactar significativamente en el criterio final de alta hospitalaria. Este resultado difiere de lo reportado por Irazuzta et al. (34), quienes observaron una reducción significativa en la estancia hospitalaria en pacientes con estado asmático severo tratados con infusiones de $MgSO_4$. La discrepancia podría atribuirse a diferencias en el diseño metodológico, la gravedad basal de los pacientes y el tipo de patología respiratoria, ya que los estudios en asma tienden a mostrar una respuesta más marcada que en bronquiolitis o neumonía.

A pesar de no reducir la estancia hospitalaria, el $MgSO_4$ sí demostró un efecto significativo en la reducción de los días de oxígeno ($p = 0.005$), con una disminución promedio de aproximadamente un día. Este resultado concuerda con el mecanismo fisiológico descrito por Sugimoto et al. (22), quienes demostraron que el magnesio reduce la producción de citocinas inflamatorias, ejerciendo un efecto broncodilatador y modulador de la respuesta inmunológica. Asimismo, Egelund et al. (38) y Kapuscinski et al. (46) reportaron mejoría en la oxigenación y en la reversión de la obstrucción bronquial en pacientes pediátricos tratados con infusiones intravenosas de $MgSO_4$, sin incrementar la tasa de eventos adversos.

El análisis multivariante reveló que la edad y la presencia de broncoespasmo fueron los principales determinantes de la estancia hospitalaria. Este hallazgo concuerda con lo descrito por Freire et al. (10) y Dondi et al. (10), quienes identificaron la menor edad y la gravedad basal como predictores independientes de estancia prolongada en infecciones respiratorias bajas. La diferencia significativa en la edad ($p = 0.006$) resalta la necesidad de ajustar mediante regresión múltiple, ya que las características intrínsecas del paciente pueden enmascarar el verdadero efecto farmacológico.

La ausencia de eventos adversos en la presente muestra respalda el perfil de seguridad del sulfato de magnesio en pacientes pediátricos, coincidiendo con lo reportado por Czarnetzki et al. (29) y Contreras et al. (51), quienes documentaron un uso seguro incluso en protocolos de dosis altas. Estos resultados reafirman que el sulfato de magnesio es seguro y apropiado como terapia de rescate y adyuvante.

Aunque se identificó una correlación positiva entre el uso de $MgSO_4$ y los días de oxígeno suplementario, la magnitud de la asociación fue baja. Este hallazgo podría reflejar un sesgo de indicación, frecuente en estudios observacionales retrospectivos, donde las terapias adyuvantes suelen reservarse para casos más graves. Patel et al. (4) y Andrés-Martín et al.



(11) reportan que la severidad basal influye notablemente en la respuesta terapéutica y en la estancia, incluso por encima del tratamiento farmacológico. En consecuencia, el aparente beneficio parcial del magnesio podría ser más evidente en estudios controlados aleatorizados que incluyan ajuste por severidad inicial y homogeneidad clínica.

Los resultados obtenidos en este estudio complementan la evidencia existente que respalda el uso del sulfato de magnesio como adyuvante en patologías respiratorias agudas pediátricas. Estos datos coinciden con las recomendaciones de la Global Initiative for Asthma (GINA, 2023) y con guías de manejo respiratorio pediátrico que reconocen al $MgSO_4$ como un recurso terapéutico seguro y eficaz en broncoespasmo severo refractario. (2,50)

CONCLUSIÓN

El presente estudio observacional, retrospectivo y analítico realizado en el HGR No.

1 evaluó el efecto del sulfato de magnesio intravenoso como tratamiento coadyuvante en lactantes menores de dos años con neumonía y bronquiolitis. Si bien el análisis de regresión múltiple no demostró una disminución significativa en los días de estancia hospitalaria (Objetivo general) sí se evidenció una reducción en los días de oxigenoterapia, lo que confirma el efecto broncodilatador y antiinflamatorio del sulfato de magnesio (Objetivo 1).

Los únicos predictores independientes y significativos de la estancia fueron la edad, donde una menor edad se asocia a mayor estancia, y la presencia de broncoespasmo, lo que aumenta la estancia en aproximadamente 1.6 días. (Objetivo 2).

En cuanto a los factores de riesgo ambientales (Objetivo 3), fue la presencia de un esquema de inmunización incompleto, ya que se asoció significativamente a mayor morbilidad.

Los hallazgos sobre la asociación significativa entre la inmunización incompleta y la morbilidad respiratoria (Objetivo 4) demuestra la necesidad de fortalecer las estrategias preventivas en salud pública para reducir hospitalizaciones en la población pediátrica vulnerable.

La tasa de eventos adversos observada fue nula, lo que respalda su perfil de seguridad y refuerza su utilidad como parte de los esquemas terapéuticos complementarios en enfermedades respiratorias agudas. (Objetivo 5).



La edad y el sexo más afectado por las patologías estudiadas en esta tesis fue la edad de 2 meses y el sexo masculino en el 55.9 %. (Objetivo 6).

En conclusión, aunque el sulfato de magnesio no mostró un impacto significativo sobre la estancia hospitalaria, su efecto positivo en la oxigenación y su seguridad lo posicionan como una alternativa terapéutica válida en el manejo integral de las infecciones respiratorias bajas en lactantes, abriendo la puerta a futuras investigaciones prospectivas controladas que permitan confirmar y ampliar estos resultados.

Estos hallazgos sugieren que el sulfato de magnesio es un coadyuvante seguro y potencialmente beneficioso para mejorar la función respiratoria y acelerar la recuperación clínica, aunque su impacto en el tiempo de hospitalización depende de factores adicionales como la edad, la gravedad del cuadro y las condiciones basales del paciente.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benguigui Y, López Antuñano F, Schmunis G, Yunes J. Infecciones respiratorias en niños. OMS. 2022 May 10.
2. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. 2023.
3. McLaurin KK, Farr AM, Wade SW, Diakun DR, Stewart DL. Respiratory syncytial virus hospitalization outcomes and costs of full-term and preterm infants. *J Perinatol*. 2016; 36:990-6. doi:10.1038/jp.2016.113
4. Patel N, Al-Sayyed B, Gladfelter T, Tripathi S. Epidemiología y resultados de la coinfección bacteriana en niños hospitalizados con infecciones virales respiratorias: revisión retrospectiva de gráficos de un solo centro. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2022; 27:529.
5. Linssen J, Ermens A, Berrevoets M, et al. 2021.
6. Márquez-Aguirre et al. 2019.
7. Esteban Sotomayor & Pulache Bernal. 2020.
8. Andina Martínez et al.; Madriz-Vargas et al. 2020-2022.
9. Freire G, Kuppermann N, Zemek R, et al; Redes de Investigación en Emergencias Pediátricas (PERN). Predicción de atención intensificada en bebés con bronquiolitis. *Pediatr*. 2018;142(3): e20174253. *Pediatr*. 2019;143.
10. Dondi A, Manieri E, Betti L, et al. Exposición a la contaminación del aire exterior y riesgo de hospitalización por bronquiolitis en un entorno urbano: un estudio observacional de 9 años. *Pediatr Pulmonol*. 2023; 58:2786.
11. Andrés-Martín A, Montaner AE, Mulet JF, García MLG, Murua JK, Moreno- Pérez D, et al. Consensus document on community-acquired pneumonia in children. SENP-SEPAR-SEIP. *Arch Bronconeumol (Engl Ed)*. 2020;56(11):725-41.
12. Sansano MI, Murcia García J, Asensi Monzó MT, Grupo de Vías Respiratorias. Neumonía adquirida en la comunidad. El pediatra de Atención Primaria y la Neumonía. Protocolo del GVR (publicación P-GVR-8). 2021 jun 03.
13. Manzanares Casteleiro Á, Moraleda Redecilla C, Tagarro García A. Neumonía adquirida en la comunidad. *Sociedad Española de Infectología Pediátrica*. 2023;2(2171–8172):151–65.
14. Otheo E, Rodríguez M, Moraleda C, Domínguez Rodríguez S, Martín MD, Herreros ML, et al. Viruses and *Mycoplasma pneumoniae* are the main etiological agents of community-acquired pneumonia in hospitalized pediatric patients in Spain. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57(1):253-63.
15. Del Rosal T, Caminoa MB, González-Guerrero A, Falces-Romero I, Romero- Gómez MP, Baquero-Artigao F, et al. Outcome of severe bacterial pneumonia in the era of pneumococcal vaccination. *Front Pediatric*. 2020; 8:576519.



16. Otheo E, Rodríguez M, Moraleda C, Domínguez Rodríguez S, Martín MD, Herreros ML, et al. Viruses and Mycoplasma pneumoniae are the main etiological agents of community-acquired pneumonia in hospitalized pediatric patients in Spain. *Pediatr Pulmonol.* 2022;57(1):253-63.
17. Bradley JS, Byington CL, Shah SS, Alverson B, Carter ER, Harrison C, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the pediatric infectious disease society and the infectious diseases society of America. *Clin Infect Dis.* 2011;53(7):25-76.
18. Fahy JV, Dickey BF. Airway mucus and dysfunction. *N Engl J Med.* 2010; 363:2233
19. Tagarro A, Moraleda C, Domínguez-Rodríguez S, Rodríguez M, Martín MD, Herreros ML, et al. A tool to distinguish viral from bacterial pneumonia. *Pediatr Infect Dis J.* 2022;41(1):31-6.
20. Pinchak C, Vomero A, Pérez W. Guías de diagnóstico y tratamiento de infecciones respiratorias. Montevideo; 2017.
21. Schwalfenberg G. 2017.
22. Sugimoto J, Romani AM, Valentin-Torres AM, Luciano AA, Ramirez Kitchen CM, Funderburg N, Mesiano S, Bernstein HB. El magnesio disminuye la producción de citocinas inflamatorias: un nuevo mecanismo inmunomodulador innato. *J Immunol.* 2012; 188:6338–46. doi:10.4049/jimmunol.1101765.
23. Cascella M, Vaqar S. Hipermagnesemia. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
24. Regulación de la señalización de las quinasas y la función inmunitaria por Mg²⁺. *J Exp Med.* 2024.
25. Lötscher J, Martí i Líndez AA, Kirchhammer N, Cribioli E, Attianese GMPG, Trefny MP, Lenz M, Rothschild SI, Strati P, Künzli M, et al. La detección de magnesio a través de LFA-1 regula la función efectora de las células T CD8+. *Cell.* 2022; 185:585–602.
26. Wang D, Zheng J, Hu Q, Zhao C, Chen Q, Shi P, Chen Q, Zou Y, Zou D, Liu Q, et al. El magnesio protege contra la sepsis al bloquear la piroptosis inducida por el extremo N-terminal de la gasdermina D. *Cell Death Differ.* 2020; 27:466–81.
27. Woolum JA, Abner EL, Kelly A, Thompson Bastin ML, Morris PE, Flannery AH. Efecto de la administración de tiamina en depuración de lactato y mortalidad pacientes con choque séptico. *Crit Care Med.* 2018; 46:1747–52.
28. Di Benedetto P, Pelli M, Loffredo C, La Regina R, Policastro F, Fiorelli S, De Blasi RA, Coluzzi F, Rocco M. Anestesia sin opioides versus anestesia con opioides para la mama Cirugía del cáncer: un estudio retrospectivo. *J Anesth Analgésico Crítico Cuidado.* 2021.
29. Czarnetzki C, Albrecht E, Masouyé P, Moira B, Antoine P, Matthias R, Christian K, Martin RT. Inducción de secuencia rápida con una dosis de intubación estándar de rocuronio después del pretratamiento con magnesio en comparación con succinilcolina: un ensayo clínico aleatorizado. *Anesth Analg.* 2021.



30. Gröber U, Schmidt J, Kisters K. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 2015;7(9):8199–8226.
31. Cohagan J, Brandis K. 2020; Thomas y Behr, 2016.
32. Caen JP, et al. 2015.
33. Hansen B, Bruserud Ø; Jahnen-Dechent W, Ketteler M. 2018; 2012.
34. Irazuzta JE, Paredes F, Pavlicich V, Domínguez SL. High-Dose Magnesium Sulfate Infusion for Severe Asthma in the Emergency Department: Efficacy Study. *Pediatr Crit Care Med*. 2023;17(2): e29-33.
35. Armijo J, Mediavilla A, Florez Beledo J. *Farmacología humana*. 6a ed. Barcelona: Elsevier Health Sciences Spain; 2013.
36. Siddappa et al. 2019.
37. Hansen & Bruserud. 2018.
38. Egelund TA, Wassil SK, Edwards EM, Linden S, Irazuzta JE. High-dose magnesium sulfate infusion protocol for status asthmaticus: a safety and pharmacokinetics cohort study. *Intensive Care Med*. 2013;39(1):117–22.
39. Cheungpasitporn W, Thongprayoon C, Qian Q. Dismagnesemia en pacientes hospitalizados: prevalencia e importancia pronóstica. *Mayo Clin Proc*. 2015.
40. Broman M, Hansson F, Klarin B. Análisis de hipomagnesemia e hipermagnesemia en una cohorte de una unidad de cuidados intensivos. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018; 62:648–57.
41. Iotti S, Wolf F, Mazur A, Maier JA. La pandemia de COVID-19: ¿tiene algún papel el magnesio? Hipótesis y perspectivas. *Magnes Res*. 2020; 33:21–27. doi:10.1684/mrh.2020.0465.
42. Tan CW, Ho LP, Kalimuddin S, Cherng BPZ, Teh YE, Thien SY, Wong HM, Tern PJW, Chandran M, Chay JWM, et al. Estudio de cohorte para evaluar el efecto de la vitamina D, el magnesio y la vitamina B12 en combinación sobre la progresión a resultados graves en pacientes mayores con coronavirus (COVID-19). *Nutrition*. 2020;79–80.
43. Yang Q, Zhang P, Liu T, Zhang X, Pan X, Cen Y, Liu Y, Zhang H, Chen X. El isoglicirricinato de magnesio mejora la fibrosis pulmonar inducida por radiación al inhibir la diferenciación de fibroblastos a través de la vía p38MAPK/Akt/Nox4. *Biomed Pharmacother*. 2019;115:108955.
44. Bois P. Efecto de la deficiencia de magnesio en los mastocitos y la histamina urinaria en ratas. *Br J Exp Pathol*. 1963; 44:151–55.
45. Irazuzta J, Egelund T, Wassil SK, Hampf C. Feasibility of short-term infusion of magnesium sulfate in pediatric patients with status asthmaticus. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2012;17(2):150–4.



46. Kapuscinski CA, Stauber SD, Hutchinson DJ. Escalation in Therapy Based on Intravenous Magnesium Sulfate Dosing in Pediatric Patients with Asthma Exacerbations. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2020.
47. Jhang, Lee, Kim, Park y Park; Kraft et al. 2013–2015.
48. Taketomo CK, Hodding JH, Kraus DM. 2020.
49. Irazuzta JE, Paredes F, Pavlicich V, Domínguez SL. High-Dose Magnesium Sulfate Infusion for Severe Asthma in the Emergency Department: Efficacy Study. *Pediatr Crit Care Med.* 2016;17(2).
50. Vaiyani D, Irazuzta JE. Comparison of Two High-Dose Magnesium Infusion Regimens in the Treatment of Status Asthmaticus. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2022;21(3):233–8.
51. Contreras J. Sulfato de magnesio como tratamiento adyuvante en la crisis asmática: ¿Cómo usarlo? Universidad Internacional de Andalucía. 2022 May 24.
52. Khalid Alansari, Rafah Sayyed, Bruce L Davidson. Bronquiolitis un ensayo aleatorizado. *PubMed.* 2023 mar.



ANEXOS

ANEXO 1. Consideraciones Éticas

Este protocolo de investigación se someterá a la revisión y aprobación del Comité de Ética en Investigación (CEI) y/o Comité de Investigación del HGR No. 1 antes del inicio de cualquier actividad de recolección de datos.

Dado que es un estudio retrospectivo basado en la revisión de expedientes clínicos, no se requerirá consentimiento informado individual de los pacientes o sus tutores, ya que no habrá contacto directo con ellos ni intervención alguna. Sin embargo, se garantizará estrictamente la confidencialidad y el anonimato de la información de los pacientes. Los datos serán codificados o anonimizados tan pronto como sea posible después de la recolección, eliminando cualquier identificador personal. El acceso a la base de datos estará restringido únicamente a los investigadores del proyecto.

Los resultados se presentarán de forma agregada, sin identificar a ningún paciente individual. Este estudio se adhiere a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para la investigación médica en seres humanos y a la normativa nacional vigente. No existen riesgos directos para los pacientes ya que la intervención ya ocurrió y los datos son históricos. Los posibles beneficios son el conocimiento generado sobre la práctica clínica real y la identificación de posibles asociaciones que puedan informar futuras investigaciones o guías clínicas.



ANEXO 2. Consentimiento informado



GOBIERNO DE
MÉXICO



ORGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA ESTATAL CHIHUAHUA

Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas

Chihuahua, Chihuahua, a 2 de enero de 2025

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital General Regional No.1 IMSS Chihuahua, que apruebe la excepción de la Carta de Consentimiento Informado debido a que el protocolo de investigación "Disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes en el HGR 1", es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos.

- Sexo
- Edad
- Inmunización
- Estado nutricional
- Tabaquismo pasivo
- Broncoespasmo
- Lactancia materna
- Días de estancia hospitalaria
- Oxígeno suplementario
- Días de uso de oxígeno suplementario
- Tratamiento con broncodilatador inhalado
- Tratamiento con sulfato de magnesio
- Tratamiento con antibiótico
- Tratamiento con esteroide sistémico
- Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo
- Efectos secundarios al administrar sulfato de magnesio





GOBIERNO DE
MÉXICO



ORGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA ESTATAL CHIHUAHUA

Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas

- Neumonía complicada
- Anemia
- Grado de severidad de anemia (OMS)
- Transfusión sanguínea
- Mortalidad atribuible a infección de vías respiratorias bajas

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

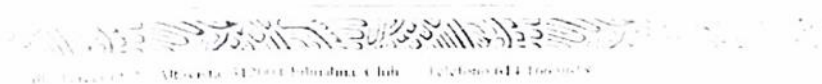
La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "Disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes en el HGR 1" cuyo propósito es obtener la tesis para titulación de especialidad médica.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Dra. Jazmin Lizeth Estrada Lugo

Investigador Responsable





ANEXO 3. Instrumento de recolección de la información

Nombre: _____

NSS: _____

a) Edad:

Meses _____

b) Sexo:

1. Femenino ___ 2. Masculino ___

c) Estado nutricional:

1. Eutrófico ___ 2. Sobrepeso ___ 3. Obesidad ___ 4. Desnutrición grado I ___
5. Desnutrición grado II ___ 6. Desnutrición grado III ___

d) Diagnóstico principal:

1. Bronquiolitis ___ 2. Neumonía viral ___ 3. Neumonía bacteriana ___

e) Inmunización:

1. Completo ___ 2. Incompleto ___

f) Tabaquismo pasivo:

1. Si ___ 2. No ___

g) Lactancia materna:

1. Si ___ 2. No ___

h) Días de estancia hospitalaria

_____ días

i) Necesidad de oxígeno suplementario:

1. Si ___ 2. No ___

j) Días de uso de oxígeno suplementario:

1. _____ días

k) Tratamiento con sulfato de magnesio

1. Si ___ 2. No ___

l) Presentó efectos secundarios a la administración de sulfato de magnesio

1. Si ___ 2. No ___ 3. N/A ___



ANEXO 4. Carta de No Inconveniencia



GOBIERNO DE
MÉXICO



ORGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA ESTATAL CHIHUAHUA
Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas

Chihuahua, Chih., a 21 de Mayo de 2025

Asunto: Carta de No Inconveniencia

Comité Local de Investigación en Salud No. 805

Comité de Ética en Investigación No.

Presente:

Por medio de la presente me permito informar en mi carácter de Director General del Hospital General Regional No.1 IMSS Chihuahua, que en relación con el proyecto de investigación con fines de tesis titulado: "Disminución de la estancia hospitalaria tras la administración de sulfato de magnesio en infecciones de vías respiratorias en lactantes en el HGR 1"

A cargo de los investigadores:

Investigador Responsable: Dra. Jazmin Lizeth Estrada Lugo

Investigador Asociado: Dra. Brenda Lizeth Ramirez Vega

Alumno (Tesista): Dra. Andrea Gándara Escobedo

Por parte de esta Unidad "No existe inconveniente" para la realización de dicho proyecto de investigación en las instalaciones de esta Unidad por el grupo de investigadores, toda vez que dicho proyecto haya sido evaluado y aceptado por el ambos Comités de Evaluación y se otorgue el número de Registro de Autorización en el Dictamen correspondiente, para lo cual agradeceré se me notifique dicha resolución para otorgar las facilidades para el desarrollo del mismo.

Se expide la presente para los fines correspondientes.

ATENTAMENTE

"Seguridad y Solidaridad Social"

Dr. Jorge Arturo Torres López

Director Médico

Hospital General Regional No. 1 IMSS Chihuahua





ANEXO 5. Dictamen de aprobación de protocolo



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **805**.
U MED FAMILIAR NUM 33

Registro COFEPRIS **17 CI 08 019 026**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 08 CEI 003 2018072**

FECHA **Viernes, 22 de agosto de 2025**

Doctor (a) Jazmin Lizeth Estrada Lugo

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título **DISMINUCIÓN DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA TRAS LA ADMINISTRACIÓN DE SULFATO DE MAGNESIO EN INFECCIONES DE VIAS RESPIRATORIAS EN LACTANTES EN EL HGR 1**, que sometió a evaluación por este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los aspectos éticos, por lo que se emite el dictamen de:

A P R O B A D O

Número de Registro Institucional

R-2025-805-067

De acuerdo con la normativa vigente, deberá presentar anualmente un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo hasta su conclusión. El presente dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de no haber concluido la investigación, deberá solicitar la re aprobación al Comité de Ética en Investigación antes del **22-08-2026**.

Este protocolo fue autorizado sin carta de consentimiento informado debido a que se clasificó como "sin riesgo" de acuerdo con el artículo 17 del RLGSMIS por ser una revisión de expedientes o bases de datos, manteniendo la confidencialidad de la información y la privacidad de los participantes

ATENTAMENTE


Maria Luisa Carrasco Anchondo
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 805