



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

---

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA

**“EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS MANEJO  
CONVENCIONAL ANALGÉSICO POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS QUEMADOS “**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTA

**DRA. VERONICA CRISTINA RAMIREZ SALAZAR**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA  
**EN ANESTESIOLOGÍA**

DIRECTORES DE TESIS:

DRA. MARÍA MARICELA ANGUIANO GARCÍA

DR. JORGE ROMERO BLANCAS

MÉXICO, D. F. 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS MANEJO  
CONVENCIONAL ANALGÉSICO POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS QUEMADOS “**

Dra. Verónica Cristina Ramírez Salazar

Vo. Bo.

Dra. María Maricela Anguiano García

---

Profesora Titular del Curso de Especialización  
en Anestesiología

Vo. Bo.

Dr. Antonio Fraga Mouret

---

Director de Educación e Investigación.

**“EFICACIA DEL SULFATO DE MAGNESIO VS MANEJO  
CONVENCIONAL ANALGÉSICO POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS QUEMADOS “**

Dra. Verónica Cristina Ramírez Salazar

Vo. Bo.

Dra. María Maricela Anguiano García

---

Profesora Titular del Curso de Especialización  
en Anestesiología

Vo. Bo.

Dr. Jorge Romero Blancas

---

Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología del Hospital Pediátrico  
Tacubaya

## **DEDICATORIA**

A **Mica** ... por tu apoyo, comprensión y tolerancia. Gracias por compartir y vivir conmigo día a día la pasión de mi carrera, por motivarla y construir mis sueños con cada uno de tus pasos... todo lo que soy representa tu forma, tu cosecha, tu reflejo... mas que mi tutora, mejor amiga y madre eres mi inspiración.

## **AGRADECIMIENTOS**

**Salvador y Carlos** por la tolerancia y apoyo incondicional que me han brindado en mi camino lleno de desvelos, trabajo y mal humor ... sin ustedes el camino hubiera sido mas difícil. Gracias por construir con su esfuerzo y dedicación las bases de mi éxito.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MATERIAL Y MÉTODOS	8
III.	RESULTADOS	11
IV.	DISCUSION	15
V.	CONCLUSION	16
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
VII.	ANEXOS	20

## I. RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

**OBJETIVO:** Comparar la eficacia del sulfato de magnesio con el manejo convencional en la analgesia postquirúrgica en pacientes pediátricos quemados.

**MATERIAL Y METODOS:** Se realizó un estudio comparativo, propectivo y longitudinal. Por medio de Censo se incluyeron pacientes pediátricos de 6 a 12 años, ambos sexos, ASA 1-2, con diagnóstico de quemadura segundo grado superficial o profunda, programados para cirugía electiva a cargo del servicio de cirugía plástica reconstructiva. Se excluyeron pacientes con cualquiera de los siguientes: antecedente de alergia a sulfato de magnesio, con diagnóstico de miopatías, deficiencias neurológicas, con infusión establecida de algún opioide, que se encontraran bajo sedación, con inestabilidad hemodinamica, con insuficiencia renal o niveles séricos de sulfato de magnesio fuera de parámetros normales. Al Grupo 1 se administró 10 minutos previos a su ingreso a quirófano un bolo de sulfato de magnesio a 50 mg kg diluidos en 10 ml de solución fisiológica, administrado lento en un periodo de 3 minutos. Posterior a la inducción anestésica se dió inicio a infusión de sulfato de magnesio a 15 mcg kg hr controlado por bomba. Se suspendió infusión de sulfato de magnesio 30 minutos previos al termino de evento quirúrgico. Grupo 2 no se administró sulfato de magnesio. En el área de recuperación postanestésica se evaluó el dolor a los 15, 30, 60, 90 y 120 minutos mediante la escala de caras.

**RESULTADOS:** Fueron un total de 32 pacientes, 17 (54.8%) pertenecieron al sexo femenino y 14 (45.16%) al sexo masculino. En el Grupo 1: 10 (58.8%) de los pacientes presentaron dolor, evaluado como dolor leve. No se requirió analgesia de rescate. El resto 7 (41.7%) no presentaron dolor en los 120 minutos de evaluación. No se registraron efectos adversos relacionados con la administración de Sulfato de Magnesio.

En el Grupo 2: 9 (64.28%) de los pacientes presentaron dolor y 5 (35.71%) paciente se mantuvieron asintomáticos durante los 120 minutos de evaluación. No hay relevancia significativa al tener un resultado de chi cuadrada con una  $p= 0.38$

El dolor fue leve en 6 pacientes (66.66%) y moderado-severo en 3 (33.33%) pacientes Tres pacientes ameritaron monodosis analgésica de rescate.

**CONCLUSIONES:** La administración de sulfato de magnesio disminuye la incidencia de dolor postquirúrgico, la intensidad de dolor, la duración del mismo así como necesidad del uso de analgesia de rescate. Sin embargo analíticamente no hay relevancia significativa al tener un resultado de chi cuadrada con una  $p= 0.38$ . Se requiere un estudio con mayor numero de muestra.

**PALABRAS CLAVE:** dolor, sulfato de magnesio, Quemaduras de Segundo Grado  
pacientes pediátricos

## I. INTRODUCCION

Las lesiones por quemaduras producen uno de los tipos de nocicepción mas intenso acompañado de estrés físico y psicológico por lo que el paciente quemado debe recibir terapia analgésica multimodal. Debido a las características propias de los enfermos quemados, el dolor de estos pacientes es muy diferente al dolor postoperatorio el cual tiende a disminuir con el tiempo en relación a la curación de sus heridas quirúrgicas, el dolor de los quemados en cambio es muy evolutivo y con el tiempo va involucrando diversas estructuras tisulares con múltiples mecanismos dolorosos que involucran la estimulación directa física y química de los nociceptores periféricos además de la participación de la sensibilización central y periférica en etapas avanzadas de la quemadura, de esta manera cuando las lesiones afectan a las terminaciones nerviosas pueden inducir un factor neuropático de muy difícil manejo tanto en la fase aguda como en la crónica.<sup>(1)</sup>

Cuando el dolor en el paciente quemado se ha transformado en neuropático los opioides no tienen el mismo resultado analgésico aun cuando se hayan escalado las dosis; es en esta fase de las lesiones donde se ha demostrado que existe un estado de hiperalgesia condicionado por las lesiones térmicas de las terminaciones neurales y tejidos circunvecinos <sup>(1)</sup>.

La clasificación tradicional de las quemaduras ( primero, segundo y tercer grado ) ha sido reemplazado por la clasificación de acuerdo a la profundidad de la Sociedad Americana de Quemaduras. Se agrupan actualmente como superficiales, de espesor parcial superficial, de espesor parcial profunda, de espesor completo y cuarto grado según la profundidad. La Asociación Americana de Quemaduras, considera que las quemaduras de espesor parcial superficial y profundo son lesiones hiperestésicos e hipoestésicas respectivamente, ya que la lesión de la piel, produce una alteración en la

función de percepción y transmisión del estímulo nociceptivo. Es así, que en estos grados de profundidad, receptores polimodales como los de presión, tacto y temperatura, responden en forma unimodal, de manera que cualquier tipo y magnitud de estímulo es percibido sólo como dolor. El dolor resultante de daño tisular se acompaña de aumento de la actividad de las fibras delgadas (de conducción rápida o fibras C), y disminución de actividad de las fibras gruesas (de conducción lenta o fibras D), de manera que en el paciente quemado, todos los mecanismos de dolor están activados como un estado hiperalgésico secundario máximo.<sup>(2)</sup>

La analgesia perioperatoria pretende evitar la sensibilización central y periférica, así como la amplificación del mensaje nociceptivo producido por la agresión térmica y quirúrgica. Por lo que el uso de la combinación de dos o más fármacos y /o métodos analgésicos con el fin de potenciar la analgesia y disminuir los efectos colaterales se ha justificado. El uso de fármacos con acción antagonista de los receptores NMDA, como el sulfato de magnesio ha tenido eficacia analgésica.<sup>(3)</sup>

El uso perioperatorio de sulfato de magnesio se informó por primera vez para disminuir la necesidad de analgésicos en el postoperatorio por Tramer y colaboradores en el año 1987, desde entonces ha sido investigado como un adyuvante eficaz durante la anestesia y analgesia postoperatorio. El mecanismo del efecto analgésico de sulfato de magnesio no es claro, pero la inhibición de los canales de calcio y los receptores de NMDA parecen jugar un papel importante.<sup>(4)</sup> La acción analgésica de los bloqueadores de los canales de calcio podría estar mediado por un aumento del umbral nociceptivo resultante de la interferencia con el influjo de calcio ya que este último es importante para la liberación de neurotransmisores y otras sustancias implicadas en la nocicepción y la inflamación. Estudios han sugerido que las sustancias con efectos de bloqueo del canal de calcio y antagonistas de NMDA pueden desempeñar un papel en la prevención del dolor y tratamiento de estados de dolor establecidos.<sup>(5)</sup>

Woolf y colaboradores estudiaron la dependencia de la sensibilización central en la activación del receptor de NMDA en ratas y encontraron que la activación del receptor de NMDA está implicado en la inducción y el mantenimiento de los procesos de sensibilización central que caracterizan enviar estados de dolor lesión.<sup>(6)</sup> Por lo tanto, antagonista del receptor de NMDA pueden desempeñar un papel en prevención y tratamiento del dolor perioperatorio.<sup>(7)</sup>

En el estudio realizado por H Lee utilizaron un régimen de sulfato de magnesio ( 50 mg kg en bolo seguido una infusión de 15 mg kg hr) el cual es menos de la mitad de la dosis para el tratamiento de la preeclampsia, la concentración plasmática postoperatoria fue sustancialmente inferior a su nivel tóxico ( 2,5 mmol litro - 1 ).<sup>(8)</sup>

Un régimen similar se estudió por Seyhan y colaboradores que llegó a la conclusión de que la dosis mínima requerida para una reducción significativa en el consumo de anestésico y analgésico fue de 40 mg kg mas un bolo seguido de una infusión de 10 mg kg h. Sobre la base de estos hallazgos, refiere que la dosis usada en su estudio parece ser suficiente para reducir la necesidad de analgésicos postoperatorios. La elevación de la dosis de sulfato de magnesio no ofreció ventajas sobre los requerimientos anestésicos trans quirúrgicos ni en los requerimientos analgésicos post anestésicos, pero si tuvo efectos en la estabilidad hemodinámica.<sup>(9)</sup>

En otros estudios, las concentraciones séricas de sulfato de magnesio, no alcanzaron niveles tóxicos, incluso después de la infusión continua de 24 h ( 50 mg kg en bolo seguido de una infusión de 2 g h) o 48 h ( 30 mg kg en bolo, seguido de 10 mg kg h en infusión).<sup>(9, 10)</sup> Sin embargo, los efectos secundarios relacionados con el sulfato de magnesio siempre deben ser considerados en pacientes con disminución de la función renal.<sup>(10)</sup>

En pediatría, el uso de sulfato de magnesio se ha estudiado ampliamente en el estado asmático. No existen regímenes de dosificación establecidos o concentraciones diana de sulfato de magnesio para el tratamiento óptimo de los pacientes con asma. Irazuzta y colaboradores estudio la viabilidad del uso de dosis altas de sulfato de magnesio; empleando altas dosis de carga (40 a 75 mg kg en bolo) con infusiones prolongadas (40 mg kg h por 4 horas) las cuales son factibles y bien toleradas, no encontraron efectos secundarios relacionados como insuficiencia respiratoria, vasodilatación, hipotensión, náuseas y vómitos. <sup>(10)</sup> Por lo que el uso de sulfato de magnesio en pediatría es seguro y viable en pacientes con función renal conservada. <sup>(11, 12)</sup>

La información escrita al respecto del manejo y severidad del dolor percibido en el paciente pediátrico quemado es limitada. Es asumido que el dolor en el paciente pediátrico presenta las mismas características que el paciente adulto, sin embargo el dolor pediátrico va acompañado de alteraciones psicológicas inmediatas tales como; miedo, ansiedad y reacciones emocionales hostiles, agitación, falta de colaboración consecuentemente es sub diagnosticado y mal tratado. <sup>(13)</sup>

La necesidad de intervenir ante un problema de salud de la población está justificada cuando su prevalencia es elevada y existen soluciones adecuadas para resolverlo; ambas características las presenta el dolor. La deficiencia o ausencia de analgesia produce efectos deletéreos en el paciente pediátrico a nivel respiratorio, cardiovascular y en el sistema endocrino, tales como secreción de corticoides, catecolaminas secundariamente taquicardia, hipertensión, disminución del flujo sanguíneo regional, alteraciones en la respuesta inmune, hiperglucemia, lipólisis y balance nitrogenado negativo, todo lo cual juega un papel importante en la morbimortalidad en el periodo posoperatorio. <sup>(14)</sup>

La evaluación del dolor en pediatría ha sido y continúa siendo un desafío, sobre todo por la ausencia de un marcador biológico del dolor, lo cual ha

llevado a desarrollar medios de evaluación que se basan en el reconocimiento y constatación de signos físicos y actitudes en el niño con dolor. Es difícil probar científicamente el dolor como experiencia subjetiva mas aun en la etapa pre-verbal y diferenciarlo de otras situación de estrés o disconfort, pero la evaluación del dolor es de vital importancia ya que no se puede tratar lo que no se aprecia, no se busca o no se conoce. <sup>(15)</sup>

La escala de caras son escalas análogas a EVA, descritas en 1988 por Wong-Baker y revisada en 2001 por Bieri. Se diferencian en el número de caras mostradas en figuras y en que la primera usa caras que expresan sonrisa o temor y la ultima caras neutras para evitar problemas asociados con esas expresiones. Se pide al niño que elija la correspondiente a su dolor. Clasifica el dolor en leve(0-3) moderado(4-6) o severo(7-10) de acuerdo al puntaje establecido en las caras. <sup>(16)</sup>

Las quemaduras son un problema de salud pública en México, según datos de la Secretaría de Salud se reportaron 114 785 casos de quemadura para el 2008, casi en el 70% ocurren en los niños,<sup>(17)</sup> la mayoría de quemaduras en menores son causadas en un 70% por exposición a sustancias calientes como el agua, 25% por contacto con fuego directo y 3-4% por electrocutamiento. <sup>(18)</sup>

El Hospital Pediátrico de Tacubaya es considerado uno de los mejores nosocomios en la atención a niños quemados, tiene la capacidad de atención en promedio de 350 pacientes al año con quemaduras severas. Gran parte de los pacientes atendidos ameritan tratamiento quirúrgico, como parte del manejo integral que brinda el hospital. Al mes se realizan aproximadamente 40 cirugías electivas todas a cargo del servicio de cirugía plástica reconstructiva.

El manejo del dolor en quemados, tanto agudo como crónico, es un reto y puede requerir un plan cuidadoso. Una combinación de fármacos a menudo

proporciona una analgesia de mayor calidad. El dolor posoperatorio en una variante de dolor agudo, especialmente sub diagnosticado y tratado de manera insuficiente en el grupo pediátrico. La deficiencia o ausencia de analgesia produce efectos deletéreos en el paciente tanto a nivel respiratorio, cardiovascular y sistema neuroendocrino por lo que el dolor posoperatorio no se debe tratar, si no debe prevenirse de una forma multimodal.<sup>(13)</sup> El sulfato de magnesio ha sido estudiado como adyuvante en el control de el dolor postoperatorio con resultados positivos.

El uso de sulfato de magnesio en pacientes pediátricos, ha sido manejado y estudiado ampliamente en la crisis asmática y como anticonvulsivo, siendo considerado una fármaco seguro, los efectos colaterales son rubor facial, dolor adormecimiento en el sitio de aplicación, sedación, relajación leve, perdida de los reflejos osteotendinosos, depresión respiratoria e hipotensión los cuales son dosis dependiente, por lo que su administración debe incluir vigilancia estrecha.

Este estudio fue factible de realizar en el Hospital Pediátrico Tacubaya ya que cuenta con sulfato de magnesio como fármaco dentro del cuadro básico de medicamentos, así como el equipo y personal capacitado en los servicios de anestesiología y enfermería para la vigilancia de su aplicación.

El objetivo general del presente estudio fué comparar la eficacia del sulfato de magnesio con el manejo convencional en la analgesia postquirúrgica en pacientes pediátricos quemados como objetivos secundarios evaluar los efectos adversos del sulfato de magnesio tras su administración en bolo mas infusion y valorar la disminución del uso analgésicos de rescate en el periodo postoperatorio en pacientes pediátricos quemados.

Para lo cual se evaluó el dolor a los 15, 30, 60, 90 y 120 minutos mediante la escala de caras en el área de recuperación postanestésica. Finalmente se compararon ambos grupos. La hipótesis: “El sulfato de magnesio es más

eficaz que el manejo convencional en la analgesia postquirúrgica en pacientes pediátricos quemados“.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el Hospital Pediátrico Tacubaya en el periodo comprendido del 1 de marzo al 31 de mayo del 2014. Por medio de Censo se incluyeron pacientes pediátricos de 6 a 12 años, ambos sexos, ASA 1-2, con diagnóstico de quemadura segundo grado superficial o profunda, programados para cirugía electiva a cargo del servicio de Cirugía Plástica Reconstructiva. Se excluyeron pacientes con cualquiera de los siguientes: antecedente de alergia a sulfato de magnesio, con diagnóstico de miopatías, deficiencias neurológicas, con infusión establecida de algún opioide, que se encontraran bajo sedación, con inestabilidad hemodinámica, con insuficiencia renal o niveles séricos de sulfato de magnesio fuera de parámetros normales. Los criterios de eliminación que se consideraron fueron: abandono por parte del tutor, datos de alergia al medicamento durante su aplicación, los pacientes que cumplieran criterios de ingreso a UCI, pacientes que requirieran sedación posterior a evento quirúrgico, sangrado trans quirúrgico mayor a 7 ml kg, tiempo quirúrgico que requiriera infusión de sulfato de magnesio por mas de 2 horas.

Durante la visita pre anestésica el anestesiólogo le proporcionó información al padre o tutor acerca del estudio y dió a firmar el consentimiento informado. Todos aquellos pacientes que participaron en el estudio se realizó el monitoreo convencional (PANI, ECG continuo, Oximetría de pulso, capnografía y temperatura) a su ingreso a quirofono. Se inició con la administración de medicamentos vía intravenosa: midazolam 50 mcg kg, fentanilo 5 mcg kg, propofol 2.5 mg kg cisatracurio 100 mcg kg se dió latencia a cada fármaco y se realizó laringoscopia e intubación con sonda endotraqueal correspondiente de acuerdo a edad. Se conectó a ventilador mecánico de máquina de anestesia con parámetros ajustados a edad y peso. El mantenimiento fué con Sevofluorano CAM de acuerdo a edad correspondiente y bolos de fentanilo a 1 mcg kg cada 20 minutos.

Se dividió el estudio en dos grupos, elegidos por medio de el ultimo digito del número expediente, los números pares pertenecieron al grupo 1 y los números nones al grupo 2. Al Grupo 1 se administró 10 minutos previos a su ingreso a quirófano un bolo de sulfato de magnesio a 50 mg kg diluidos en 10 ml de solución fisiológica, administrado lento en un periodo de 3 minutos. Posterior a la inducción anestésica se dió inicio a infusión de sulfato de magnesio a 15 mcg kg hr controlado por bomba. Se suspendió la infusión de sulfato de magnesio 30 minutos previos al término de evento quirúrgico. Grupo 2 no se administró sulfato de magnesio.

El manejo analgésico se hizo de forma convencional a base de aines y opioidids debiles: metamizol sódico 20 mg Kg, administrados posterior a inducción anestésica diluidos en 100 ml de Cloruro de Na al 0.9%. Más Bruprenorfina 3 mcg kg administrada en bolo intravenoso 5 minutos previos a finalizar evento quirúrgico.

En el área de recuperación postanéstesica se mantuvo al paciente con aporte de oxigeno por Nebulizador Puritan a 5 lt min, con monitoreo de frecuencia respiratoria, tensión arterial, pulsioximetría de pulso, electrocardiograma continuo y temperatura. Se evaluó el dolor a los 15, 30, 60, 90 y 120 minutos mediante la escala de caras. Se pidió al paciente que identificará la cara que sea similar al dolor percibido en el momento de la evaluación. Se compararon ambos grupos mediante Chi Cuadrada.

Se anotó en el área de observaciones del Anexo II cualquier eventualidad registrada por el medico anesthesiólogo a cargo de la unidad.

Se buscó de forma intencionada por el médico a cargo, efectos adversos del sulfato de magnesio en el Grupo 1 y se registrarón el manejo realizado.

A los pacientes que presentan dolor, tanto del Grupo 1 como Grupo 2, se administró analgesia de rescate de acuerdo al criterio medico del

anestesiólogo a cargo. Se registró el fármaco, la dosis y la vía de administración.

Los valores estadísticos fueron calculados por medio del programa SPSS version 16.

### III. RESULTADOS

Se obtuvieron 32 pacientes de acuerdo a los criterios de selección, se dividieron en 2 grupos: el Grupo 1 conformado por 17 (54.8%) pacientes y el Grupo 2 por 14 (45.16%) pacientes. Se eliminó un paciente del Grupo 2 por requerir sedación en el periodo postanestésico. Del total de pacientes 17 (54.8%) pertenecieron al sexo femenino y 14 (45.16%) al sexo masculino. Solo 1 paciente fue ASA 2 y el resto (30: 96.77%) ASA 1

El Grupo 1 tuvo una media de edad de 8 años con rango de 6 a 12 años, con 10 (58.8%) pacientes del sexo femenino y 7 (41.17%) del sexo masculino. Con el 100% de pacientes considerados como ASA 1. El Grupo 2 tuvo una media de edad de 8.2 años, con rangos de edad de 6 a 11 años, 7 (50%) pacientes pertenecían al sexo femenino y 7 (50%) al masculino. Con 1(7.14%) paciente ASA 2. Tabla 1.

**Tabla 1**  
Población estudiada

	<b>Grupo 1</b> (Con Sulfato de Mg) n=17 Media= rango	<b>Grupo 2</b> (Sin Sulfato de Mg) n=14 Media = rango
Edad	8 (6-12)	8.2 (6-11)
Sexo	Femenino 10 (58.8%)	Femenino 7 (50%)
	Masculino 7 (41.17%)	Masculino 7 (50%)
ASA 1	100%	92.5%

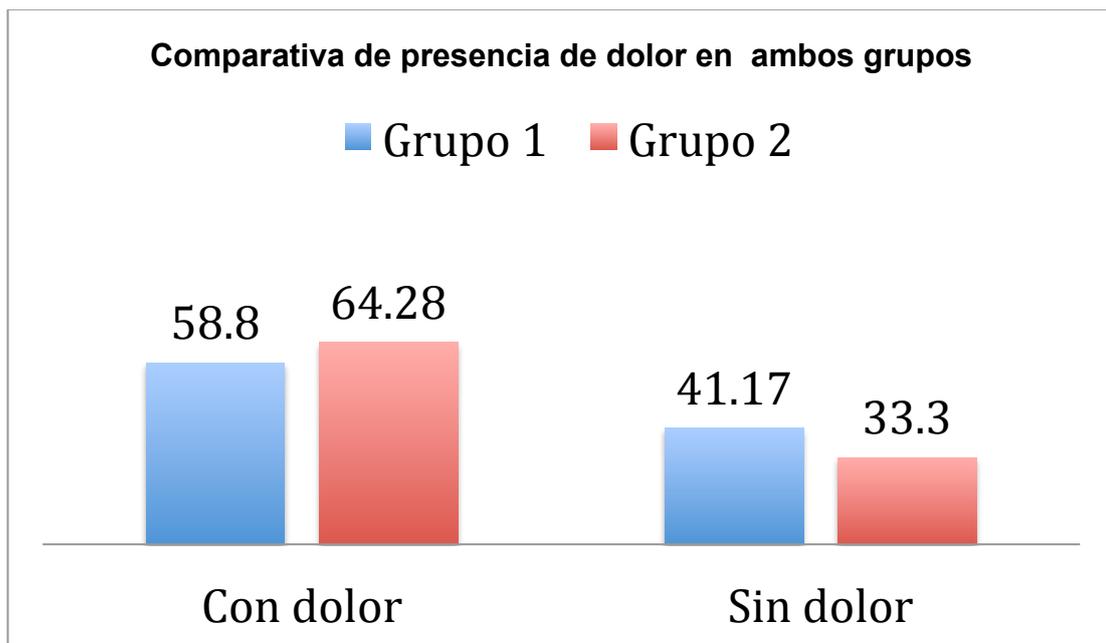
En la evaluación de dolor se obtuvieron los siguientes resultados: En el Grupo 1: 10 (58.8%) de los pacientes presentaron dolor, evaluado como dolor leve, con rangos de 2 a 4 de acuerdo a la escala de caras. No se

requirió analgesia de rescate. El resto 7 (41.7%) no presentaron dolor en los 120 minutos de evaluación. No se registraron efectos adversos relacionados con la administración de Sulfato de Magnesio. Grafica 1, Tabla 2.

En el Grupo 2: 9 (64.28%) de los pacientes presentaron dolor y 5 (35.71%) pacientes se mantuvieron asintomáticos durante los 120 minutos de evaluación, Grafica 1. El dolor fue leve en 6 (66.66%) pacientes con rangos de 2 a 4 de la escala de caras y fue calificado como moderado-severo en 3 (33.33%) pacientes con rangos de 4 a 10 de acuerdo a la escala de caras. Tabla 2.

Tres pacientes ameritaron monodosis analgésica de rescate; 2 pacientes con paracetamol (320mg y 500mg) y el tercero con Buprenorfina vía subcutánea (150mcg).

**Grafica 1**



**Tabla 2**

Intensidad de dolor en tiempo por grupo

Número de pacientes que presentaron dolor de acuerdo a la escala de Caras

**GRUPO 1 (Con sulfato de magnesio)**

Intensidad	EVA	15 min	30 min	60 min	90 min	120 min
Leve	2		1	1	3	3
	4	1		2	1	
Moderado	6					
Severo	8					
	10					

**GRUPO 2 (Sin sulfato de magnesio)**

Intensidad	EVA	15 min	30 min	60 min	90 min	120 min
Leve	2		2	4	5	2
	4			2		
Moderado	6				1	
Severo	8				1	
	10					2

**X<sup>2</sup>, p**

1.95      0.7  
p=0.1691      p= 0.38

X<sup>2</sup>= corrección de Yates, n= numero de pacientes

De acuerdo a la presentación de dolor relacionado con tiempo los pacientes que presentaron dolor en las mediciones de los 15, 30, y 60 minutos se mantuvieron en dolor leve por lo que no fue posible una valoración estadística.

A los 90 minutos presentaron dolor leve en el Grupo 1, 4(36.36%) pacientes y en el Grupo 2 , 5 (45.45%) pacientes, se presentó dolor moderado en 1 (9%) paciente del Grupo 2 y dolor severo en 1(9%) paciente del Grupo 2. Se realizó la toma de X<sup>2</sup> y valor de p, encontrando no ser estadísticamente significativo con valores, X<sup>2</sup> corrección de Yates 1.95 p= 0.1621. Tabla 3.

**Tabla 3**

90 minutos		
Dolor	Grupo 1 <sub>n</sub>	Grupo 2 <sub>n</sub>
Leve	4	5
Moderado		1
Severo		1

$X^2$ , corrección de Yates= 1.95  $p=0.1621$  n= corresponde al número de pacientes

A los 120 minutos presentaron dolor leve en el Grupo 1, 3(42.85%) pacientes en el Grupo 2, 2 (28.57%)pacientes, no se presentó ningún paciente con dolor moderado y con dolor severo se presentaron en el Grupo 2, 2(28.57%) pacientes y ninguno en el Grupo 1. Se realizó la toma de  $X^2$  y valor de  $p$ , encontrando no ser estadísticamente significativo con valores,  $X^2$  corrección de Yates 0,77  $p= 0.38$  Tabla 4.

**Tabla 4**

120 min		
Dolor	Grupo 1 <sub>n</sub>	Grupo 2 <sub>n</sub>
Leve	3	2
Moderado		
Severo		2

$X^2$  corrección de Yates 0,77  $p= 0.38$

#### IV. **DISCUSIÓN**

El manejo del dolor en quemados, es un reto y puede requerir un plan cuidadoso. La evaluación del dolor en pediatría ha sido y continua siendo un desafío. La información escrita al respecto del manejo y severidad del dolor percibido en el paciente pediátrico quemado es aun limitada; el dolor pediátrico va acompañado de alteraciones psicológicas inmediatas, consecuentemente es sub diagnosticado y mal tratado. La deficiencia o ausencia de analgesia produce efectos deletéreos en el paciente pediátrico.<sup>(11, 12)</sup>

La combinación de fármacos a menudo proporciona una analgesia de mayor calidad, brindando una analgesia multimodal, con el fin de potenciar la analgesia y disminuir los efectos colaterales. El sulfato de magnesio ha sido estudiado como adyuvante en el control de el dolor postoperatorio con resultados positivos.<sup>(7)</sup> La inhibición de los canales de calcio y los receptores de NMDA juegan un papel importante para control y prevención del dolor postoperatorio sobretodo la sensibilización central presente en el paciente quemado<sup>(2,4)</sup>.

En este estudio se presentó una mayor incidencia (64.28%) de pacientes que presentaron dolor en el Grupo 2 que no se administró sulfato de magnesio con respecto al Grupo 1 (58.8%). La intensidad de dolor evaluada fue menor en el grupo que recibió sulfato de magnesio, siendo el 100% dolor leve, en comparación con el Grupo 2 cuya intensidad de dolor fue de moderada a severa en el 34% y leve en el 66%. La duración del dolor, así como la necesidad de analgesia de rescate se presentó mas en el Grupo 2. Sin embargo no se obtuvieron datos estadísticamente comparables en los primeras tres mediciones (15, 30 y 60 min) y las diferencias comparables en los 90 y 120 minutos no fueron estadísticamente significativas ( $p>0.05$ ). Ningún paciente presentó efectos adversos relacionados con la administración de sulfato de magnesio.

## V. **CONCLUSION**

No hay diferencia significativa en la eficacia analgésica de la administración de sulfato de magnesio con respecto al manejo convencional a base de aines y opioides débiles, como parte de un manejo multimodal, sin embargo la administración de sulfato de magnesio disminuye la incidencia de dolor postquirúrgico, la intensidad de dolor, la duración del mismo así como necesidad del uso de analgesia de rescate, con resultados no concluyentes. Se requiere un estudio con mayor número de muestra, prolongar el tiempo de medición y comparar un grupo sin la adición de opioide.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Dr. Manuel L Ruda. Dolor en los pacientes quemados. *Anestesia* 2008 20:2 91-94
2. Krishnamoorthy V, Ramaiah R, Bhananker SM. Pediatric burn injuries. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2012 Sep;2(3):128-34.
3. Y. Liu Y Zheng, X Gu. Z. Ma. The Efficacy of NMDA receptor antagonist for remifentanil induced increased in posoperative pain and analgesic reurement: a meta- analysis. *Minerva Anestesia* Vol. 78 No 6 653-667.
4. Murphy JD, Paskaradevan J, Eisler LL, Ouanes JP, Tomas VA, Freck EA, Wu CL Analgesic efficacy of continuous intravenous magnesium infusion as an adjuvant to morphine for postoperative analgesia: a systematic review and meta-analysis , *Middle East J Anesthesiol.* 2013 Feb;22(1):11-20.
5. Sussane Herroeder MD Marianne E Schonherr MD y cols MAgenessium. *Essentials for Anesthesiologists.* *Anesthesiology* abril 2011 Vol 114 No 4 pp 971-993.
6. Baba H, Doubell TP, Moore KA, Woolf CJ. Silent NMDA receptor-mediated synapses are developmentally regulated in the dorsal horn of the rat spinal cord. *J Neurophysiol.* 2000 Feb;83(2):955-62.
7. E. Albrecht,K. R. Kirkham,S.S. Liu and R. Brull. Perioperative intravenous asministration of magnesion sulphate and posoperative pain: meta- analysis *Anaesthesia* 2012, 68, 79-90.
8. Lee DH, Kwon IC. Magnesium sulphate has beneficial effects as an adjuvant during general anaesthesia for Caesarean section. *Br J Anaesth.* 2009 Dec;103(6):861-6. doi: 10.1093/bja/aep265. Epub 2009 Sep 24.
9. Seyhan TO, Tugrul M, Sungur MO, et al. Effects of three different dose regimens of magnesium on propofol requirements,

- haemodynamic variables and postoperative pain relief in gynaecological surgery. *Br J Anaesth* 2006;96:247-52.
10. *Br J Anaesth*. 2010 Mar;104(3):344-50. doi: 10.1093/bja/aep379. Epub 2009 Dec 30. Effects of magnesium sulphate on intraoperative neuromuscular blocking agent requirements and postoperative analgesia in children with cerebral palsy.
  11. Jose Irazuzta, MD,1,2 Tosha Egelund, PharmD,1 Sarah K. Wassil, PharmD,1 and Christian Hampp. Feasibility of Short-Term Infusion of Magnesium Sulfate in Pediatric Patients With Status Asthmaticus *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2012 Apr-Jun; 17(2): 150–154.
  12. Glover ML, Machado C, Totapally BR. Magnesium sulfate administered via continuous intravenous infusion in pediatric patients with refractory wheezing. *J Crit Care*. 2002 Dec;17(4):255-8.
  13. Jong AE1, Bremer M2, van Komen R3, Vanbrabant L4, Schuurmans M5, Middelkoop E6, van Loey N7. Pain in young children with burns: Extent, course and influencing factors. *Burns*. 2014 Feb;40(1):38-47. doi: 10.1016/j.burns.2013.09.017. Epub 2013 Nov 1.
  14. Miguel A. Paladino. Dra Alicia Gentile. Percepción del dolor en los niños. *Analgesia multinodal perioperatoria*. Vol 65 No 1 Enero Marzo 2007.
  15. Lee GY, Yamada J, Kyololo O, Shorkey A, Stevens B. Pediatric Clinical Practice Guidelines for Acute Procedural Pain: A Systematic Review. *Pediatrics*. 2014 Feb 2.
  16. Parker J, Belew JL. Qualitative evaluation of a pain intensity screen for children with severe neurodevelopmental disabilities *Pain Manag Nurs*. 2013 Dec;14(4):e115-23.
  17. Anuario estadístico de los estados unidos mexicanos. INEGI 2012. Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/default.aspx>
  18. Dr. Juan Manuel Fragas Sastrias, Irasema González Rodríguez Diego Quillo Olvera. Fundación Michou y Mau: Experiencia de 10 años en el traslado de pacientes quemados. *Trauma*. Vol 11 No 1 Enero –Abril 2008 pp16-20

19. Taketomo, Hodding, Kraus. Manual DE Prescripción Pediátrica Y Neonatal 15ª Edición. Editorial: Intersistemas Año: 2009 pp 319-322.<sup>1</sup>

---

## VII. ANEXOS

### ANEXO I: Hoja de recolección de datos

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL Pediátrico Tacubaya  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN  
Eficacia del sulfato de magnesio vs manejo convencional analgésico  
postquirúrgico en pacientes pediátricos quemados

#### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO:            1                            2

NOMBRE: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ EDAD

: \_\_\_\_\_



#### Escala Visual Análoga Para Dolor en Reposo a los 15 minutos postoperatorio

	2		4		6		8		10
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

#### Escala Visual Análoga Para Dolor en Movimiento a los 30 minutos postoperatorio

	2		4		6		8		10
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

#### Escala Visual Análoga Para Dolor en Reposo a los 60 minutos postoperatorio

	2		4		6		8		10
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

#### Escala Visual Análoga Para Dolor en Movimiento a los 90 minutos postoperatorio

	2		4		6		8		10
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

#### Escala Visual Análoga Para Dolor en Reposo a los 120 minutos postoperatorio

	2		4		6		8		10
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

**ANALGESIA DE RESCATE:**

FARMACO(S): \_\_\_\_\_

VIA: \_\_\_\_\_

DOSIS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Información manuscrita y autógrafa)

**ANEXO II: Intoxicación por sulfato de magnesio<sup>(19)</sup>**

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL Pediátrico Tacubaya  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN  
Eficacia del sulfato de magnesio vs manejo convencional analgésico  
postquirúrgico en pacientes pediátricos quemados

En relación directa con los niveles séricos de magnesio (mEq l) los efectos adversos son:

- I. Mayor de 3 meq l: Náuseas, vómitos, debilidad, enrojecimiento facial.
- II. Mayor de 5 meq l :Cambios en el electrocardiograma prolongación de los intervalos PR, QRS y QT.
- III. 7-10 meq l :Hipotensión, disminución de los reflejos osteotendinosos (Primer reflejo que se pierde es el reflejo patelar) sedación.
- IV. Mayor de 10 meq l: Parálisis muscular, depresión respiratoria, arritmias (bradicardia).
- V. Mayor 14 meq l: Muerte por parada respiratoria o asistolia.

Ante datos clínico de concentraciones plasmáticas mayores de 5 meq l se debe:

- I. Mantener con monitoreo, terapia de soporte ventilatoria y hemodinámica si fuera necesario.
- II. Administrar Gluconato de Calcio al 10% en 10 ml a la dosis 0.2-0.3 ml kg IV lento (no supere los 5 ml por minuto)
- III. Repetir si es necesario.

### ANEXO III: Consentimiento Informado

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL Pediátrico Tacubaya  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN  
Eficacia del sulfato de magnesio vs manejo convencional analgésico postquirúrgico en pacientes pediátricos quemados

México D. F., a 

			1	3
Día	Mes	Año		

A quien corresponda:

1. Yo \_\_\_\_\_ declaro libre y voluntariamente que otorgo el consentimiento para participar en el estudio: "Eficacia del sulfato de magnesio vs manejo convencional analgésico postquirúrgico en pacientes pediátricos quemados" que se realizara en esta institución y cuyos objetivos mencionados consisten en comparar la eficacia del sulfato de magnesio con el manejo convencional en la analgesia postquirúrgica en pacientes pediátricos quemados, evaluar el dolor postoperatorio a los 15, 30, 60 y 120 minutos mediante la escala de caras, evaluar los efectos adversos del sulfato de magnesio tras su administración en bolo mas infusión, disminuir la dosis de analgésicos de rescate en el periodo postoperatorio en pacientes pediátricos quemados y que los riesgos para mi persona son Náuseas, vómitos, debilidad, enrojecimiento facial, cambios en el electrocardiograma, hipotensión, disminución de los reflejos osteotendinosos, parálisis muscular, depresión respiratoria, arritmias, muerte por parada respiratoria o asistolia. En caso de cualquier trastorno que se presente relacionado con esta investigación se atenderá inmediatamente hasta su resolución.  
Entiendo que del presente estudio se deribaran los siguientes beneficios; mejorar la calidad analgesica postoperatoria en los niños quemados, asi como la disminucion de administracion de analgesicos en el periodo postoperatio.  
Es de mi conocimiento que seré libre de retirar a mi familiar de la presente investigación en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio.  
Asi mismo, cualquier transtorno temporalmente relacionado con esta investigacion podre consultarlo con el jefe se enseñanza e investifacion de la unidad de atencion

Dr Rodolfo Rodriguez Garcia. Domicilio: Calle Carlos Lazo No.25, Esq. Gaviota, Col. Tacubaya. Delegación Miguel Hidalgo C.P. 11870. Teléfono 55 15 79 20 y con el investigador responsable Veronica Cristina Ramirez Salazar Domicilio: Galeana No 27 Col San Miguel Amantla Delegacion Azcapotzalco. Telefono 53521341. El Jefe de Enseñanza e Investigación comunicará el evento a la Direccion de Educacion e Investigacion de la SSDF, en donde se decidirá la necesidad de convocar al investigador principal y al Cuevo Colegiado competente, para su resolucio. Cuando el trastorno se identifique como efecto de la intervenció, la instancia responsable deberá atender medicamento al paciente hasta la recuperaci3n de su salud o la estabilizaci3n y control de las secuelas asi como entregar una indemnizaci3n y si existen gastos adicionales, estos ser3n absorbidos por el presupuesto de la investigaci3n.

En caso de que decidiera retirarlo, la atenci3n que recibe como paciente en esta instituci3n no se ver3 afectada.

Nombre \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

(en caso de ser necesario, datos del padre, tutor o representante legal)  
Domicilio: \_\_\_\_\_ Telefono: \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ firma \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ Testigo  
Firma \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ firma \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ Testigo  
Firma \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ firma \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ Investigador  
Responsable Firma \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_