



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MORET”

“HEMODINAMIA SISTÉMICA E ÍNDICE
BIESPECTRAL, EN RESPUESTA A LA
LARINGOSCOPIA E INTUBACIÓN
ENDOTRAQUEAL EN EL PACIENTE
QUIRÚRGICO.
SULFATO DE MAGNESIO VS PLACEBO”

TÉSIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. CHRISTIAN IVAN PADILLA RIVERA

ASESORES:

DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ
DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ



México, D.F., 2012.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DR. JESUS ARENAS OZUNA

Jefe de División de Educación en Salud
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Del Centro Médico Nacional “La Raza”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

DR. BENJAMIN GUZMAN CHÁVEZ

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesia (UNAM)
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Del Centro Médico Nacional “La Raza”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

DR. CHRISTIAN IVAN PADILLA RIVERA

Residente de Tercer Año en la Especialidad de Anestesiología
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Del Centro Médico Nacional “La Raza”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Registro: R-2012-3501-12

ÍNDICE

	Contenido	Página
1.	Índice	3
2.	Resumen	4
3.	Antecedentes científicos	6
4.	Material y Métodos	11
5.	Resultados	13
6.	Discusión	17
7.	Conclusión	21
8.	Bibliografía	22
9.	Anexos	26

RESÚMEN

Hemodinamia Sistémica e Índice Biespectral, en Respuesta a la Laringoscopia e Intubación Endotraqueal en el Paciente Quirúrgico. Sulfato de Magnesio vs Placebo.

Antecedentes: La laringoscopia e intubación endotraqueal están asociadas a una respuesta simpática por elevación de catecolaminas plasmáticas. El sulfato de magnesio bloquea la liberación de catecolaminas mediante un mecanismo competitivo con el calcio en los canales presinápticos voltaje-dependientes, disminuyendo la sensibilidad de los receptores α -1 adrenérgicos. **Objetivo:** Comparar la hemodinámia sistémica y el índice biespectral, en respuesta a la laringoscopia e intubación endotraqueal en el paciente quirúrgico previa adición de 50mg/kg de sulfato de magnesio por vía intravenosa vs placebo. **Material y métodos:** Diseño: estudio clínico controlado, prospectivo, longitudinal, comparativo y cegado de 40 pacientes de la institución que en forma aleatorizada recibieron solución salina normal o 50mg/kg de sulfato de magnesio, 30seg antes de la inducción, registrándose variables hemodinámicas y espectrales en ocho tiempos diferentes: basal, preintubación, postintubación inmediata y cada minuto posterior a la misma durante 5min. Análisis estadístico: estadística descriptiva, T Student Una $p < 0.05$ fue significativa **Resultados:** El grupo control mostró una elevación de la frecuencia cardiaca, presión arterial y entropía espectral postinducción sostenida hasta finalizar el estudio mientras que la adición de sulfato de magnesio mostró una disminución sostenida de las variables postinducción. **Conclusión:** La adición de 50mg/kg de sulfato de magnesio intravenoso previa inducción anestésica minimiza la respuesta hipertensiva y eductiva durante y posterior a la laringoscopia e intubación endotraqueal.

Palabras clave: Sulfato de magnesio, índice biespectral, laringoscopia, intubación endotraqueal, despertar transoperatorio.

ABSTRACT

Systemic Hemodynamics and Bispectral Index in Response to Laryngoscopy and endotracheal intubation in surgical patients. Magnesium Sulfate vs. Placebo.

Background: Laryngoscopy and endotracheal intubation are associated with a sympathetic response by elevated plasma catecholamines. Magnesium sulfate blocks the release of catecholamines through a competitive mechanism with calcium channels in presynaptic voltage-dependent, decreasing the sensitivity of α -1 adrenergic receptors.

Objective: To compare the systemic hemodynamics and bispectral index in response to laryngoscopy and endotracheal intubation in surgical patients after the addition of magnesium sulphate 50mg/kg intravenous vs. placebo. **Materials and methods:** We performed a controlled clinical trial, prospective, longitudinal, comparative and blinded 40 patients of the institution that randomly received normal saline or 50mg/kg magnesium sulfate, 30sec before induction, hemodynamic variables were recorded and spectral in eight different times: baseline, preintubation, immediate postintubation and every minute thereafter; for 5 min. Statistical analysis use measures of central tendency and dispersion. Inferential statistics was obtained by Student's t test. A $p < 0.05$ was significant. The information was processed with SPSS 19.0. Results: The control group showed an elevated heart rate, blood pressure and spectral entropy postinduction sustained until the end of the study while the addition of magnesium sulfate show a steady decline postinduction variables. **Conclusion:** The addition of 50mg/kg of intravenous magnesium sulfate after induction of anesthesia and minimizes Eductive hypertensive response during and after laryngoscopy and endotracheal intubation.

Keywords: Magnesium sulfate, bispectral index, laryngoscopy, endotracheal intubation, intraoperative awakening.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La intubación endotraqueal es un procedimiento cotidiano en la práctica anestésica, que se lleva a cabo durante la fase de inducción y representa uno de los momentos más álgidos del evento anestésico-quirúrgico con una importante repercusión cardiovascular (1).

La primicia en la descripción de la respuesta hemodinámica ante la manipulación de la laringe fue otorgada por Galeno, concepto que por muchos años ha servido de guía a numerosos personajes para el estudio experimental de los cambios generados por la manipulación de la vía aérea superior (2). Sin embargo, no fue hasta hace algunos años, cuando se demostró que la génesis de estos cambios radica en un incremento de la actividad simpática de los nervios cardiacos, la cual esta mediada por la liberación de adrenalina en la médula adrenal, y por la liberación de noradrenalina en las terminales nerviosas sensitivas y motoras del tracto respiratorio superior (3).

La laringoscopia y la intubación endotraqueal son procedimientos que aumentan la seguridad del paciente durante el acto quirúrgico. La sobreactividad simpática que se observa en respuesta a la intubación endotraqueal, se pone de manifiesto a nivel cardiovascular por un aumento en la frecuencia cardiaca y la presión arterial de predominio sistólico (4-10).

En la mayoría de estos la respuesta hemodinámica no conlleva a trastornos ni se producen secuelas, pero en determinadas afecciones (hipertensión arterial, accidente cerebrovascular, lesiones aneurismáticas, insuficiencia cardíaca congestiva, infarto del miocardio, 'paciente neuroquirúrgico, glaucoma, entre otras) puede ocasionar consecuencias fatales. En esta casuística la mayoría de los pacientes operados presentan enfermedades de base que contribuyen y coadyuvan a la elevación de las cifras

tensionales. Dichas respuestas ante la intubación endotraqueal actúan como factores pronósticos de morbimortalidad a mediano y largo plazo en el paciente anestésico⁽¹¹⁾.

En base a estos hechos, resulta una función primordial del anestesiólogo el perfeccionar dicho procedimiento, encaminado a minimizar o inhibir dichas respuestas ante tal estímulo, aplicando un correcto manejo anestésico, sustentado en:

- El empleo de fármacos que produzcan un control eficaz del dolor y aumenten los márgenes de seguridad,
- El uso de técnicas innovadoras de monitoreo clínico e instrumental, y
- El uso de un soporte informático para el manejo de los mismos.

En esta afanosa búsqueda para el perfeccionamiento de dicha técnica, se ha sugerido el uso de un sin número de fármacos, que han mostrado resultados controversiales en la población en general.

Frecuentemente se trato de suprimir la respuesta a la intubación endotraqueal empleando fármacos que relajaban la musculatura lisa vascular sin encontrarse aportaciones significativas ⁽¹²⁾. Y se emplearon para este fin múltiples fármacos como anestésicos generales inductores, opiáceos y ansiolíticos entre otros ^(13, 14), teniendo éstas, como mecanismos de acción, una reducción de la conducción o modulación del estímulo nocivo, el bloqueo de receptores adrenérgicos o la disminución del tono simpático a nivel central. Todas estas técnicas tienen desventajas relacionadas a sus efectos depresores cardiovasculares o respiratorios y ninguna inhibe directamente la liberación de catecolaminas a nivel de la fibra nerviosa.

El sulfato de magnesio (MgSO₄) bloquea la liberación de catecolaminas a nivel del terminal nervioso adrenérgico y la glándula suprarrenal a través de un mecanismo competitivo con el calcio en los canales presinápticos voltaje dependientes, disminuye la sensibilidad de los receptores alfa-1 adrenérgicos a las catecolaminas, ejerce una

moderada acción vasodilatadora directa y tiene acción cardioprotectora y antiarrítmica a nivel metabólico ⁽¹⁵⁾.

Con mínimos efectos secundarios cardiovasculares, estas acciones farmacológicas antes señaladas se logran al alcanzar niveles de hipermagnesemia terapéutica (2-4 mmol/l) empleando bolos de MgSO₄ a dosis entre 40-60 µg/kg-1 de peso durante un minuto. Su conocida potenciación sobre la acción de los relajantes neuromusculares no despolarizantes^(16,17) no representa una seria limitación, siempre y cuando, se combinen estos fármacos en dosis ajustadamente reducidas y con el estricto monitoreo neuromuscular estándar ^(18,19).

Se ha demostrado que el MgSO₄ reduce la respuesta presora a la laringoscopia e intubación traqueal en mujeres con hipertensión arterial inducida por el embarazo ⁽²⁰⁾, así como también al asociado con opioides a bajas dosis ⁽²¹⁾ y ha sido eficaz en atenuar estas alteraciones hemodinámicas en pacientes no obstétricas ^(22, 23). Sin embargo, todavía existen diferencias en las conclusiones, entre las diversas publicaciones consultadas ^(24, 26), en cuanto a sus efectos sobre la frecuencia cardíaca y la presión arterial durante la inducción anestésica de secuencia rápida con tiopental sódico y succinilcolina y en relación a su eficacia en atenuar la respuesta taquicardizante a la laringoscopia e intubación traqueal. Existen estudios que describen un aumento sobre la FC posterior a la administración del sulfato de magnesio en bolos, a dosis menores de 40 mg/Kg. Este efecto podría resultar controversial o paradójico si pensáramos en la acción del magnesio en disminuir la FC a través de la inhibición de la corriente despolarizante medida por el calcio en el tejido marcapaso^(21,22). De tal forma, que esta temporal y moderada elevación de la frecuencia cardíaca producida por el magnesio podría ser el resultado de un efecto vagolítico cuyo pico de acción a nivel de la bioface

específica es más rápido y sensible que a nivel del tejido marcapaso, cuando el magnesio es administrada en bolos, durante un minuto⁽²⁵⁾.

Por tal motivo, el propósito de este estudio es investigar y tratar de aclarar los efectos hemodinámicos del sulfato de magnesio administrado en bolo de 50 mg/kg. de peso durante la inducción anestésica de secuencia rápida y su capacidad en atenuar la respuesta cardiovascular a la laringoscopia e intubación traqueal ⁽²⁵⁾.

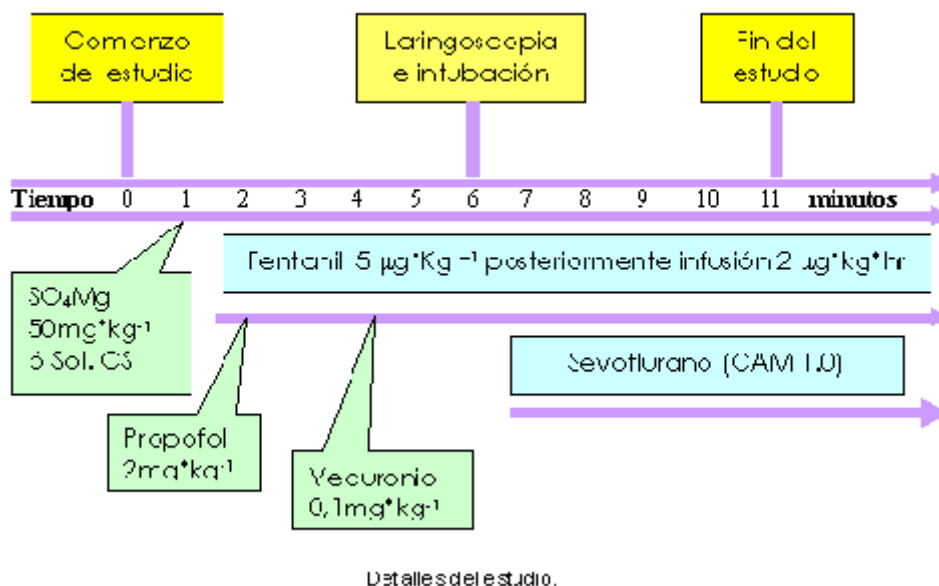
El uso de técnicas innovadoras de monitoreo clínico nos permite valorar el componente hipnótico de la anestesia. Es posible que el uso de los signos clínicos no sea una medida fiable de dicha valoración. Muchos anestesiólogos se basan en signos somáticos (respuestas motoras, cambios en el patrón respiratorio) y signos autónomos (taquicardia, hipertensión, lagrimeo, sudoración) para guiar la dosis de anestésicos y alcanzar los principales objetivos de la anestesia, es decir, estado de inconsciencia (efectos hipnóticos), bloqueo de las respuestas motoras somáticas y supresión de las respuestas neurovegetativas a los estímulos nocivos. El uso de estos signos clínicos para calcular la dosis de anestésicos puede llevar a un exceso o a un defecto en la dosis, ocasionando efectos adversos debidos a una anestesia demasiado profunda o demasiado ligera. El índice bispectral (BIS), valores ponderados derivados de una base de datos histórica de encefalografía de pacientes anestesiados, se introdujo en la práctica clínica para medir el componente hipnótico de la anestesia. El (BIS) es una escala derivada de la actividad eléctrica cerebral para medir el efecto de fármacos anestésicos específicos en el cerebro. Puede ser útil para ajustar las dosis de los anestésicos y lograr una adecuada profundidad de la anestesia, así como para valorar la respuesta eductiva (despertar) del paciente⁽²⁸⁾. El BIS permite conocer el grado exacto de hipnosis de un paciente que va a ser intervenido y determinar así con mayor precisión la dosis que le debe ser suministrada, a través de la medición, con una escala de 0 a 100. Este índice puede

fluctuar entre 100 (despierto) y 0 (actividad cerebral mínima). Los índices de 100 representan valores promedios de los últimos 15 a 30 segundos de señal que van siendo entregados en tiempo real (aproximadamente cada 1 seg) ⁽²⁹⁾. Los valores recomendados para una anestesia quirúrgica están entre 40 y 60. Este monitor entrega además un índice de actividad electromiográfica (EMG) y de tasa de supresión del EEG. La tasa de supresión es el porcentaje de tiempo en los últimos 63 segundos en los que se considera que la señal del EEG esta suprimida. La supresión aparece cuando el valor del BIS desciende a 30- 35. La anestesia guiada por el BIS dentro del rango recomendado (40 a 60) podría mejorar la administración de anestesia y la recuperación postoperatoria de la anestesia relativamente profunda. Además, la anestesia guiada por el BIS tiene un impacto significativo en la reducción de la incidencia de alerta consciente intraoperatorio en los pacientes quirúrgicos con alto riesgo de estado de alerta⁽²⁹⁾.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo y cegado que comparo el efecto que produce la adición de 50mg/kg de sulfato de magnesio vs placebo por vía intravenosa previa inducción anestésica sobre la hemodinamia sistémica (frecuencia cardiaca, presión arterial) y el índice bispectral, en respuesta a la laringoscopia e intubación endotraqueal en el paciente quirúrgico. La población de estudio comprendió pacientes quirúrgicos, sexo indistinto, con edades comprendidas entre 18 y 60 años, aquellos con un riesgo anestésico – quirúrgico ASA I-III, sin uso de medicación hipnótica o beta bloqueadores de forma crónica. No se incluyeron aquellos pacientes con alguna contraindicación para la administración de cualesquiera de los agentes, así como también a aquellos que no proporcionaron el consentimiento, se excluyeron aquellos pacientes que presentaron una complicación en la técnica de laringoscopia y/o intubación orotraqueal, una falla en la inducción anestésica y/o en el registro de las variables y aquellos pacientes que por circunstancias imprevistas requirieron una dosis diferente de cualesquiera de los agentes para su procedimiento. Los pacientes fueron aleatorizados a cada uno de los dos grupos y recibieron solución salina normal (grupo control) o sulfato de magnesio 50mg/kg (grupo de sulfato de magnesio). A los pacientes no se les administró medicación sedativa antes de la cirugía. El investigador principal preparó la solución a administrar, solución 1: 50mg/kg de sulfato de magnesio, solución 2: salino normal administrándose el volumen equivalente en cc, se otorgó al médico anesthesiologo y médico residente que se encontraban asignados en la sala de quirófano, una de dichas soluciones. Al llegar a quirófano, el monitoreo electrocardiográfico (EKG), pulsoximetría (SPO₂) y la presión arterial no invasiva (TA) fueron monitoreados, un sensor de índice bispectral (BIS Sensor) fue colocado en la frente del paciente antes de la inducción anestésica, estableciéndose así

los valores basales, la anestesia fue inducida por vía intravenosa con propofol 2mg/kg , fentanil $5\mu\text{g/kg}$ y vecuronio 0.1mg/kg . La laringoscopia se realizó a los 6min de iniciada la inducción, la frecuencia cardiaca (FC), presión arterial sistólica (TAS), presión arterial diastólica (TAD) y el índice biespectral fueron registrados inmediatamente antes de la laringoscopia, (preintubación), de manera inmediata posterior a la intubación endotraqueal (postintubación inmediata) y cada minuto después de la intubación endotraqueal durante 5min , la duración de la laringoscopia fue registrada en una hoja diseñada para tal fin (**Anexo 1**), posteriormente se auscultaron campos pulmonares para corroborar intubación endotraqueal. (**Figura 1**)



RESULTADOS

Se incluyeron 40 pacientes, que se distribuyeron en forma aleatoria en 2 grupos, el grupo I ($n=18$) recibió solución salina normal (grupo control) y el grupo II ($n=22$) recibió sulfato de magnesio 50 mg/kg (grupo de sulfato de magnesio), quedaron incluidos pacientes de 18 y 60 años con un promedio de 43.68 años, 25 pacientes fueron del género masculino y 15 del género femenino, y el estado físico constituyó 7 para el I, 13 para el II y 20 para el III según la ASA. Las características poblacionales se resumen en la Tabla 1. La distribución de los pacientes en cada grupo fue homogénea ya que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las características de cada grupo.

Grupo	n	Edad (Años)	Genero		ASA		
			M	F	I	II	III
I	18	43.19 ± 14.06	11	7	3	6	9
II	22	44.19 ± 15.86	14	8	4	7	11

Tabla 1. Demografía de la muestra.

Los tipos de cirugías realizadas se resumen en la tabla 2:

Cirugía	Grupo I (n=18)		Grupo II (n=22)	
	Pacientes	%	Pacientes	%
Urológica	4	10	4	10
Reconstructiva	2	5	2	5
Cabeza y cuello	4	10	5	12.5
General	1	2.5	3	7.5
Neurológica	4	10	7	17.5
Vascular	2	5	0	0
Maxilofacial	1	2.5	1	2.5
Total	18	45	22	55

Tabla 2. Diagnostico preoperatorio.

Se compararon las variables en condiciones basales entre ambos grupos, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas (Tabla 3). A su vez dichos valores fueron

comparados con los obtenidos antes de la laringoscopia e intubación endotraqueal y posterior a las mismas.

	Grupo I	Grupo II
<i>n</i>	18	22
FC (<i>lpm</i>)	73.81 ± 14.72	80.56 ± 17.57
TAS(<i>mmHg</i>)	140.19 ± 20.88	125.81 ± 18.07
TAD (<i>mmHg</i>)	74.81 ± 10.56	73.31 ± 13.65
BIS	97.63 ± 0.89	96.75 ± 1.65
BSR (%)	0	0
FC: frecuencia cardiaca, TAS: presión arterial sistólica, TAD: presión arterial diastólica, BIS: índice <u>biespectral</u> , BSR: Tasa de supresión en ráfagas.		

Tabla 3. Variables en condiciones basales.

Las variaciones de la frecuencia cardiaca (FC), registradas durante el estudio en los grupos control y de sulfato de magnesio, se muestran en la Tabla 4. En el grupo control muestra una tendencia al ascenso posterior a la laringoscopia que tiende a retornar a los valores basales al finalizar el estudio (Grafica 3), mostrando diferencias significativas posterior a la laringoscopia y hasta finalizado el estudio (Tabla 4).

	FC (<i>lpm</i>)		<i>p</i>
	I	II	
Basal	77.81 ± 14.72	78.56 ± 17.57	0.542
Pre laringoscopia	73.69 ± 11.13	69.94 ± 9.99	0.105
Pos laringoscopia	87.88 ± 13.04	70.88 ± 18.29	0.018
1 min	89.00 ± 11.67	71.81 ± 16.16	0.016
2 min	84.88 ± 10.30	71.50 ± 13.76	0.027
3 min	81.38 ± 9.70	70.05 ± 11.96	0.031
4 min	81.25 ± 14.01	70.69 ± 10.89	0.039
5 min	78.25 ± 11.5	70.25 ± 10.32	0.047

Tabla 4. Frecuencia cardiaca.

Las variaciones en la presión arterial sistólica (TAS) en el grupo control muestran una tendencia con patrón bifásico, con un descenso pre laringoscopia y elevación posterior que alcanza su valor máximo al minuto pos laringoscopia mostrando nuevamente una tendencia a la reducción la cual continua hasta finalizado el estudio (Grafica 4), mientras que en el grupo de sulfato de magnesio muestra un descenso pre laringoscopia

que continúa hasta finalizado el estudio. Al análisis estadístico con diferencias significativas entre ambos grupos posterior a la laringoscopia y hasta los tres minutos (tabla 5).

	TAS (mmHg)		p
	I	II	
Basal	125.81 ± 18.07	124.19 ± 20.88	0.705
Pre laringoscopia	102.00 ± 27.05	100.00 ± 32.81	0.121
Pos laringoscopia	112.25 ± 27.27	101.44 ± 32.30	0.036
1 min	138.25 ± 25.74	101.42 ± 30.15	0.032
2 min	123.38 ± 23.39	102.63 ± 27.07	0.028
3 min	114.94 ± 21.54	102.30 ± 22.07	0.059
4 min	106.56 ± 20.21	101.38 ± 18.89	0.212
5 min	102.63 ± 22.9	105.81 ± 20.39	0.090

Tabla 5. Presión Arterial Sistólica

Las variaciones en la presión arterial diastólica (TAD) en ambos grupos muestran un leve descenso pre laringoscopia que persiste sin variaciones hasta finalizado el estudio (Grafica 5), al análisis estadístico no encontramos diferencia significativas entre ambos grupos de pacientes (Tabla 6).

	TAD (mmHg)		p
	I	II	
Basal	74.81 ± 10.56	73.46 ± 9.63	0.630
Pre laringoscopia	70.06 ± 18.77	69.93 ± 12.51	0.596
Pos laringoscopia	70.19 ± 12.00	70.65 ± 11.09	0.433
1 min	71.06 ± 10.90	70.74 ± 9.77	0.285
2 min	71.04 ± 9.09	70.06 ± 8.93	0.316
3 min	70.44 ± 11.98	68.74 ± 9.81	0.164
4 min	69.81 ± 10.10	69.96 ± 8.10	0.055
5 min	70.01 ± 8.20	69.45 ± 7.20	0.066

Tabla 6. Presión Arterial Diastólica

Las variables de adecuación anestésica obtenidas mediante el índice bispectral (BIS), se muestra en las Tabla 7. Las variaciones en el BIS en el grupo control, muestran un descenso pre laringoscopia y elevación posterior que alcanza su valor máximo al minuto post laringoscopia la cual permanece constante hasta finalizado el estudio, mientras que

en el grupo de sulfato de magnesio se aprecia un descenso pre laringoscopia que persiste durante todo el estudio. Al análisis estadístico encontramos diferencias significativas.

	BIS		p
	I	II	
Basal	97.63 ± 0.89	96.94 ± 1.88	0.072
Pre laringoscopia	49.19 ± 19.32	46.06 ± 19.08	0.229
Pos laringoscopia	77.00 ± 14.42	45.06 ± 14.35	0.541
1 min	83.81 ± 11.98	43.56 ± 12.87	0.965
2 min	76.50 ± 15.20	41.00 ± 13.40	0.757
3 min	70.00 ± 13.35	41.13 ± 14.04	0.566
4 min	64.92 ± 14.43	41.50 ± 13.27	0.121
5 min	60.94 ± 14.43	42.38 ± 13.37	0.186

Tabla 7. Índice bispectral.

Con relación al estudio de la tasa de supresión en ráfagas (BSR), este no se realizó debido a que en todos los pacientes fue del 0%.

En la Tabla 8 se muestra la duración de la laringoscopia en cada uno de los grupos. Se incluyeron laringoscopias que van de 3 a 17 seg de duración, con un promedio de 9.65 seg. No encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (p=0.886).

Grupo	n	Duración de la laringoscopia (seg)
I	18	9.56 ± 3.54
II	22	9.75 ± 3.80

Tabla 8. Duración de la laringoscopia.

DISCUSIÓN

La respuesta simpática producida por la laringoscopia e intubación endotraqueal es una de las principales causas de morbimortalidad durante la anestesia, sobre todo en determinado grupo de pacientes como por ejemplo: hipertensos, con cardiopatía isquémica, ancianos y pacientes con patología vascular. Además de esto un incremento de la actividad cortical cerebral en conjunto con estos cambios hemodinámicos tendrán un efecto negativo en pacientes con una baja complacencia cerebral. Clínicamente la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación endotraqueal es el método más utilizado para valorar el grado de profundidad anestésica. Punjasawadwong, reporta que los cambios hemodinámicos producidos para la laringoscopia e intubación endotraqueal se acompañan con un incremento de la actividad cerebral cortical. Es por todo esto que desde hace muchos años se han hecho grandes esfuerzos para tratar de limitar e inhibir esta respuesta. Muchos son los fármacos que se han usado para este control, entre estos está el sulfato de magnesio. El sulfato de magnesio ha demostrado ser efectivo en el control de la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación endotraqueal: los resultados de estos estudios varían de acuerdo a la dosis utilizada y al tiempo esperado después de su administración. En nuestro estudio el sulfato de magnesio a una dosis de 50 mg/kg mostro efectividad para el control de la respuesta hemodinámica y educativa. Estos resultados difieren de los reportados por Ramirez y colaboradores (24), quienes encontraron que el sulfato de magnesio a 40 mg/kg administrada 5 minutos antes de la laringoscopia e intubación endotraqueal no fue efectiva en controlar incrementos en la frecuencia cardíaca y fue parcialmente efectiva en controlar la respuesta presora, por lo que sugieren combinaciones con alfentanil con el objeto de reducir efectos colaterales. De igual manera Allen y colaboradores (20) encontraron que una dosis de 40 mg/kg de sulfato de magnesio en pacientes preeclámpicas, no suprimía en forma efectiva la

respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación endotraqueal, mostrando elevaciones de la tensión arterial sistólica hasta de 180 *mmHg*. Los resultados reportados por Ashton y colaboradores (21) sugieren que el mejor control de la presión arterial y la frecuencia cardiaca se produce solo en asociación con opioides y no con el sulfato de magnesio solo, asumimos que los resultados reportados por estos autores difieren de los nuestros debido a que en dichos estudios se emplearon dosis menores de sulfato de magnesio de las empleadas en nuestro estudio, con el objetivo de reducir los efectos colaterales o quizás la diferencia en los resultados podría radicar en el tiempo esperado desde su administración hasta aplicar el estímulo. Ya anteriormente se ha demostrado la variabilidad existente en cuanto a la farmacocinética del sulfato de magnesio en humanos, pero se ha evidenciado que la latencia del sulfato de magnesio, a las dosis empleadas, para producir inhibición de la liberación de acetilcolina en las terminaciones presinápticas vagales del corazón es inmediato. Generalmente se acepta que las dosis efectivas de sulfato de magnesio para controlar la respuesta presora a la laringoscopia e intubación endotraqueal se encuentra entre 30-60 mg/kg. Los episodios de sensación de calor es una medida indirecta de las concentraciones de la droga en sus sitios de acción a nivel del SNC, si tomamos esto en cuenta, 30 *seg* serían suficientes para controlar los cambios hemodinámicos y el incremento en la actividad cerebral cortical por el sulfato de magnesio, pero hay estudios que reportan tiempos de latencia hasta de 5 *min* lo que podría explicar los resultados reportados por otros autores (20,24) debido a que al momento del estímulo se pierde la correlación entre las concentraciones plasmáticas de sulfato de magnesio y los cambios en el análisis espectral electroencefalográfico, sugiriendo la manipulación inmediata de la vía aérea después de haber sido administrado el sulfato de magnesio. El principal objeto de nuestro estudio era evaluar el uso de 50 mg/kg de sulfato de magnesio por vía intravenosa previo a la

inducción anestésica para la laringoscopia e intubación endotraqueal en pacientes quirúrgicos e identificar cambios hemodinámicos y en el patrón espectral de los pacientes estudiados. Higuera-Medina y colaboradores **(28)**, demostraron la capacidad que tenía un valor de la entropía espectral en predecir cambios hemodinámicos a la laringoscopia e intubación endotraqueal cuando se utiliza tiopental sódico y opiáceos en la inducción. Punjasawadwong **(29)** reporta datos similares a los nuestros al evaluar la relación entre el valor de la entropía y los cambios hemodinámicos a la laringoscopia e intubación endotraqueal, y encontraron que a pesar de haber existido cambios hemodinámicos importantes ante el estímulo laríngeo no hubo cambios significativos en los valores de entropía. En nuestro estudio evaluamos la capacidad que tiene un valor de entropía menor de 50 en limitar o controlar la respuesta hemodinámica e incrementos en la actividad cerebral cortical producidos por la laringoscopia e intubación endotraqueal, se utilizan una dosis de sulfato de magnesio a 50mg/kg y un grupo control, pudiendo observar que en el grupo control no hubo un control de la actividad cerebral cortical y subcortical, existiendo cambios significativos en el valor de entropía cuando se compararon los valores pre intubación con los valores pos-intubación inmediata y hasta los 5 minutos. Por tanto en nuestro estudio se demostró la utilidad en el empleo de sulfato de magnesio. Nuestros resultados difieren con lo reportado por Higuera-Medina **(28)**, en donde evaluaron los cambios hemodinámicos y la entropía espectral, reportando la disparidad que puede coexistir con la actividad cerebral cortical, subcortical y los cambios hemodinámicos, no existiendo una estricta relación entre los valores de entropía espectral y los cambios hemodinámicos. Por otro lado, en nuestro estudio donde se utilizaron dosis intra rango de sulfato de magnesio para producir una intensa supresión electroencefalografica antes de la laringoscopia e intubación endotraqueal, hubo un control de la respuesta hemodinámica y de la actividad cerebral

cortical y subcortical. Por tanto, quizás más importante que un valor de entropía espectral predeterminado en su capacidad de controlar cambios en la actividad cerebral cortical y subcortical, en la respuesta hemodinámica o la dosis, sea la vía y el tiempo esperado para el estímulo después de haber administrado el coadyuvante. La correlación entre la entropía espectral y los cambios hemodinámicos nos indica que este último no es un parámetro confiable para valorar grado de hipnosis, ya que como pudimos evidenciar en nuestros resultados del grupo control puede no haber incrementos en las cifras tensionales y tener superficialidad de la anestesia.

CONCLUSIÓN

Podemos concluir que la adición de 50mg/kg de sulfato de magnesio por vía intravenosa previa inducción anestésica del paciente quirúrgico minimiza la respuesta hipertensiva refleja y la respuesta eductiva durante la laringoscopia e intubación endotraqueal y posterior a las mismas en relación con el grupo control.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. García TJ. Anestesiología y Reanimación. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación . 2005; 4(1)
2. Higgins GL. Cronología de la historia de la anestesia. Anestesiología Mexicana en Internet. <http://www.anestesia.com.mx>. 2002.
3. Campos G. Endoscopia laringotraqueal. Rev. Otorrinolaringologia. 2000; 28(1).
4. Durrani M, Barwise JA, Jhonson RF et al. Intravenous chlorprocaine attenuates hemodynamic changes associated with direct laryngoscopy and tracheal intubation. Anesth. Analg. 2000; 90(5): 1208-12.
5. Rubiano A, Corrales X, Cruz E, et al. La lidocaína disminuye la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación endotraqueal? Rev. Colomb. Anesthesiol. 2001 29(2):135-41.
6. Hamill JF, Bedford RF, Weaber DC, Colohan AR. Lidocaine before endotracheal intubation: intravenous or laryngotracheal? Anesthesiology. 1981;55; 578-81.
7. Nishino T, Hiraga K, Sugimory K. Effects of IV lignocaine on airway reflexes elicited by irritation of the tracheal mucosa in humans anesthetized with enflurane. Br. J. Anaesth. 1990; 64: 682-7.
8. Lev R, Rosen P. Prophylactic lidocaine use preintubation: A review. J. Emerg. Med. 1994; 12: 499-506.
9. Ríos BF. Alteraciones hemodinámicas durante la intubación difícil. Rev. Col. Anest. 1993; 21; 257-9.

10. Giraldo JC, Montes F, Betancourt LA, et al. Intubación endotraqueal con estilete luminoso vs laringoscopio en pacientes con enfermedad coronaria. Rev. Colomb. Anesthesiol. 2001 ; 29(3):225-34.
11. Monk TG, Saini V, Weldon BC et al. Anesthetic management and one year mortality after non cardiac surgery. Anesth Analg. 2005; 100: 4-10.
12. García GE, Guijarro PD, Rodríguez CE et al. Esmolol vs nitroglicerina, control de la respuesta refleja a la laringoscopia e intubación endotraqueal en pacientes hipertensos. Rev. Cub. Med. Milit. 2005. 34 (2).
13. Bruder N, Ortega D, Greanthil C. Consequences and prevention methods of hemodynamic changes during laryngoscopy and intratracheal intubation. Arm Fr anesth Reanim 1992; 11: 57-71.
14. Kovac AL. Controlling the haemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation. J Clin Anesth 1996; 8:63-79.
15. Ramírez PC, Rodríguez B, Lengua M, Crespo J. Magnesio y Anestesia. Rev Venez Anest 1996;1(2):32-40.
16. Ghoneim MM, Long JP. The interaction between magnesium and other neuromuscular blocking agents. Anesthesiology 1970;32: 23-8.
17. Sinatra RS, Philip BK, Naulty JS, Ostheirmer GW. Prolonged neuromuscular blockade with vecuronium in a patient treated with magnesium sulphate. Anesth Analg. 1985;64: 1220-22.
18. Baraka A, Yazig A. Neuromuscular interaction of magnesium with succinylcholine vecuronium sequence in the eclamptic parturient. Anesthesiology 1987;67: 806-8.

19. Fuchs-Buder T, Wilder-Smith OH, Borgeat A, Tassonyi E. Interaction of magnesium sulphate with vecuronium induced neuromuscular block. *Br J Anaesth* 1995;74 (4):405-9.
20. Allen WS, mames, Mys PC. Attenuation of the pressor response to tracheal intubation in hypertensive proteinuric pregnant patients by lignocaine, alfentanil and magnesium sulphate. *Br J Anaesth* 1991; 66:216-33.
21. Ashton WS, mames MFM, Janick P, Uys PC. Attenuation of the pressor response to tracheal intubation by magnesium sulphate with and without Alfentanil in hypertensive proteinuric patients undergoing caesarean section. *Br J Anaesth* 1991; 67: 741-7.
22. James MFM, Beer RE, Esses JD. Intravenous magnesium sulphate inhibits catecholamine release associated with tracheal intubation. *Anesth Analg* 1992: 68(6):772-6.
23. Yap LC, Ho RT, Jawan B, Lee JH. Effects of magnesium sulphate pretreatment on succinylcholine facilitated tracheal intubation. *Acta Anaesth Sin* 1994; 32:(1):45-50.
24. Ramírez PC, Lengua MA, Núñez M. Asociación de alfentanil con sulfato de magnesio para atenuar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación traqueal. *Rev. Venez. Anest.* 1997; 2(2):35-42.
25. Ramírez PC, González MO, Belkis R et al. Laringoscopia e intubación traqueal: Uso de sulfato de magnesio para atenuar la respuesta cardiovascular refleja. *Rev. Ven. Anest.* 1998; (3) 2: 66-71.
26. Pascarella PJ, Efectos del sulfato de magnesio en la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia e intubación traqueal. *Rev. Venez. Anest.* 1998, 3(1):8-12.

27. Ramírez P.C., Rodríguez B., Lengua M., Crespo J. Magnesio y Anestesia. Rev. Ven Anest. 1996; 1(2): 32-40.
28. Higuera-Medina. Uso del índice biespectral. Rev. Mex. Anest. 2010,33.(1), S64-S66
29. Punjasawadwong Y. Índice biespectral para mejorar la administración de anestesia. Cochrane Plus, 2008, 2.

Nombre:								
Registro:					Fecha:		Sala:	
Edad:			Género: (M) (F)		Peso:		Talla:	
Diagnóstico preoperatorio:								
Cirugía realizada:								
Anestesiólogo:					Residente:			
Grupo de estudio: Sulfato de Magnesio () Cloruro de sodio 0.9% ()								
Variable	Basal	Pre	Pos	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min
FC								
TAS								
TAD								
BIS								
TSR								
Tiempo de instrumentación:								

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO A PACIENTES

México, DF, a _____ de _____ del 201 ____.

Por medio de la presente hago constar que he sido invitado a participar en el protocolo de investigación titulado **Hemodinamia Sistémica e Índice Biespectral, en Respuesta a la Laringoscopia e Intubación Endotraqueal en el Paciente Quirúrgico. Sulfato de Magnesio vs Placebo.** Registrado ante el Comité de Enseñanza e Investigación y Bioética del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional “La Raza”, con número de registro provisional _____. Cuyo Investigador responsable es el Dr. Víctor León Ramírez, al que se le puede localizar en el Servicio de Anestesiología del Hospital, ubicado en Seris y Zachila s/n. Col. La Raza, Deleg. Azcapotzalco, CP 02990, México D.F. o en el Tel: 557 82 10 88 Ext: 23075 y 23076. Previamente se me ha explicado que mi participación en el proyecto consistirá en la administración o no de sulfato de magnesio y la aplicación de un sensor de profundidad anestésica y monitoreo para evaluar mi respuesta en la frecuencia cardíaca y presión arterial así como medir la actividad cerebral durante la intubación endotraqueal, El sulfato de magnesio es un electrolito que se encuentra en el cuerpo que a dosis adicionales elimina el dolor y produce sedación, de tal modo que puede resultar benéfico durante alguna intervención algida.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna, así como responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le planteo a cerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, de los riesgos tales como presión baja o sensación de calor corporal, y de los beneficios tales como mejorar la calidad y duración anestésica entre otros o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento. Por lo que habiendo sido informado de los beneficios, así como también de los riesgos y peligros y complicaciones potenciales, dando por entendido que el cuidado médico no es una ciencia exacta y no hay ninguna garantía para que el resultado sea invariablemente favorable después de la administración de la anestesia

Así, con conocimiento previo, **ACEPTO Y AUTORIZO** al grupo de investigadores para que se me incluya en dicho protocolo. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento que lo considere conveniente sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto. El investigador responsable me ha garantizado que no se me identificaran en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar mi parecer respecto a la permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

Testigo

Testigo

Nombre, firma y matrícula del
Investigador responsable

