

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



***Control de respuesta autonómica refleja a la intubación endotraqueal
administrando Lidocaína IV Versus Sulfato de Magnesio IV previo a la
laringoscopia directa***

Número de registro: 02-02-HMGMXL/AN//2022-02-22/299

TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN

ANESTESIOLOGÍA

P R E S E N T A

Alexandra Amairany Buenrostro Urias
Asesor de Tesis: Dr. Miguel Angel Vazquez Montes de Oca

Mexicali, Baja California

Enero de 2023

Carta de Dictamen de la Evaluación Escrita del Examen de Grado

Abreviaturas

ASA: Asociación Americana de Anestesiología

ASAPS: clasificación del estado físico por la asociación americana de anestesiología

ATPasa: Adenosintrifosfatasa

cm: centímetro

cmH₂O: centímetro de agua

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

FC: frecuencia cardíaca

g.: gramos

GC: grupo control

GL: grupo lidocaína

GSM: grupo sulfato de magnesio

IL-1: interleucina 1

IMC: índice de masa corporal

INF gamma: Expresión de interferón gamma

K⁺: potasio

Kg: kilogramo

LD: laringoscopia directa

l/min: litro/minuto

MAGPIE: Magnesium Sulphate for Prevention of Eclampsia

m_{cg}: microgramos

mEq: miliequivalentes

mg: miligramos

Mg: magnesio

min: minuto

mm: milímetro

mmol: miliosmol

N₂O: óxido nitroso

Na⁺: sodio

NMDA: N-Metil-D-Aspartato

p. ej.: por ejemplo

s: segundo

TA: tensión arterial

TET: tubo endotraqueal

TNF alfa: factor de necrosis tumoral alfa

Contenido

Abreviaturas	III
Contenido	V
Índice de Tablas	VII
Resumen	
1. Introducción	8
2. Marco Teórico	9
3. Antecedentes	32
4. Planteamiento del Problema	32
5. Pregunta de investigación	33
6. Beneficios	33
7. Justificación	34
8. Hipótesis y Objetivos	35
8.1. Hipótesis nula	35
8.2. Hipótesis alterna	35
8.2. Objetivo general	35
8.3. Objetivos específicos	35
9. Materiales y Métodos	36
9.1. Diseño del estudio	36
9.2. Descripción de la población	36
9.3. Tamaño de muestra	36
9.4. Criterios de selección	36
9.4.1. Criterios de inclusión	36
9.4.2. Criterios de exclusión	37
9.4.3. Criterios de eliminación	37
9.5. Variables	38
9.5.1. Variables dependientes	38
9.5.2. Variables independientes	38
9.5.3. Operacionalización de las variables	38
9.6. Análisis estadístico	38
9.7. Aspectos éticos	39

10. Resultados	40
11. Discusión	42
12. Conclusiones	46
13. Bibliografía	47

Anexos

Anexo A. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación.

Anexo B. Formato de la Carta de Consentimiento Informado.

Anexo C. Formato de la hoja de recolección de datos.

Índice de Tablas

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes.	39
Tabla 2. Signos vitales antes y después de la laringoscopia en pacientes del GC.	39
Tabla 3. Signos vitales antes y después de la laringoscopia en pacientes del GL.	40
Tabla 4. Signos vitales antes y después de la laringoscopia en pacientes del GSM.	40
Tabla 5. Comparación de la diferencia (Δ) de mediciones de los signos vitales antes y después de la laringoscopia entre los tres grupos de estudio.	41

Introducción

La intubación endotraqueal son procedimientos que se efectúan en forma rutinaria durante la administración de la anestesia general para tener una vía aérea permeable y mantener una ventilación adecuada del paciente durante el acto anestésico. La intubación traqueal induce respuestas clínicas neurovegetativas, que se ven reflejadas en un incremento de la respuesta adrenérgica y álgica viéndose reflejado en los cambios hemodinámicos.

La laringoscopia e intubación de la tráquea se puede acompañar de hipertensión, taquicardia, incremento de la presión intracraneal e intraocular y puede estar asociada con isquemia miocárdica en individuos susceptibles.

Esta respuesta puede ser exagerada en pacientes con o sin tratamiento de hipertensión arterial esencial; algunos pacientes cuentan con una mayor incidencia de enfermedades cerebrovasculares y enfermedades de las arterias coronarias.

Mantener al paciente en óptimas condiciones durante el estado anestésico es la responsabilidad de nuestra profesión, por lo que se requiere de utilizar distintos fármacos, con el fin de proporcionar analgesia, hipnosis, amnesia, protección neurovegetativa y un adecuado bloqueo neuromuscular, los cuales son componentes esenciales de una adecuada anestesia. Más del 11% de los pacientes desarrollan cierto grado de isquemia miocárdica durante la intubación. La clave es proporcionar una profundidad adecuada de la anestesia con agentes intravenosos o inhalatorios antes de la instrumentación de la vía aérea. Sin embargo hay varias estrategias farmacológicas que se han propuesto para el control de las respuestas neurovegetativas a la intubación, diferentes medicamentos como la lidocaína, sulfato de magnesio, los agonistas alfa como la dexmedetomidina y los opioides, se han utilizado para disminuir la descarga adrenérgica y proporcionar analgesia al estímulo nociceptivo.

Marco teórico

Manejo vía aérea

El manejo de las vías respiratorias es de importancia decisiva en la atención preoperatoria segura. La vía respiratoria difícil y fallida explican el 2.3% - 16.6 % de las muertes por anestesia, para un resultado favorable es necesario la adecuada anamnesis, exploración física de vías respiratorias, consideración de la facilidad de la intubación rápida, valorar riesgo de broncoaspiración, estimación riesgo relativo en maniobras de vía respiratoria fallida. (30)

Revisión de la anatomía de las vías respiratorias

El término vía respiratoria se refiere a los órganos que forman las vías respiratorias superiores que incluyen las cavidades nasales y oral, faringe, laringe, tráqueas y bronquios principales. El esqueleto laríngeo comprende 9 cartílagos (3 pares y 3 nones); en conjunto, alberga los pliegues o cuerdas vocales que se extienden en el plano anteroposterior desde el cartílago tiroideo a los cartílagos aritenoides. El cartílago tiroideo, a manera de un escudo protector, está situado por delante del mecanismo vocal y lo protege. Los movimientos de las estructuras laríngeas esta controlado por dos grupos de músculo: los extrínsecos que mueven la laringe en su totalidad, y los intrínsecos, que desplazan algunos de los cartílagos en relación mutua. La laringe está inervada por fibras de los nervios laríngeos superior y recurrente, ramos del nervio vago. Los nervios laríngeos recurrentes se distribuyen en todos los músculos intrínsecos de la laringe (con excepción del músculo cricotiroideo), y por ello cualquier traumatismo que presenten, puede originar disfunción de las cuerdas vocales. En la lesión unilateral de dicho nervio laríngeo, la ronquera es el síntoma primario, aunque puede haber deterioro de la función protectora de la laringe para evitar la broncoaspiración. (28)

Una estructura importante que se puede identificar externamente es la membrana cricotiroidea que une la porción superior del cartílago cricoides con el borde inferior del cartílago tiroideo. Por lo general, en el adulto dicha membrana tiene anchura de 8 mm-

12 mm y altura de 10.4 mm-13.7 mm; está compuesta de tejido elástico amarillo, directamente por debajo de la piel y una capa aponeurótica. La membrana tiene una porción central conocida como cono elástico y dos segmentos laterales más delgados. Directamente por debajo de la membrana está la mucosa laríngea. Ante la variabilidad anatómica en el trayecto de venas y arterias, y la gran cercanía de la membrana con las cuerdas vocales. La identificación del sitio apropiado para la incisión o la punción puede ser difícil. (1,28)

En la base de la laringe, suspendida por la cara posterior de la membrana cricotiroides en forma de anillo de sello está el cartílago cricoides. Tiene una altura de alrededor de 1 cm en sentido anterior, pero llega casi a los 2 cm de altura en su cara posterior, y se extiende en dirección cefálica. Los cartílagos traqueales están interconectados por tejido fibroelástico que permite la expansión de la tráquea en cuanto a su longitud y su diámetro con la inspiración/espирación y la flexión/extensión de la columna toracocervical. En sentido inferior, la tráquea está suspendida desde el cartílago cricoides y por el ligamento cricotraqueal. (1)

La tráquea mide cerca de 15 cm en adultos y está apoyada en sentido circunferencial por 17 a 18 cartílagos en forma de C con la cara posterior membranosa que está contra el esófago. En los adultos, el primer anillo traqueal está por delante de la sexta vértebra cervical. (1)

La tráquea termina en la carina (a nivel de la quinta vértebra torácica) donde se bifurca en los dos bronquios principales. El bronquio derecho tiene mayor diámetro que el izquierdo y se desvía del plano sagital y de la tráquea en un ángulo menos agudo. (1)

Evaluación de la vía aérea

No se ha diseñado ninguna prueba aislada que pueda predecir con una precisión del 100% una vía respiratoria difícil; sin embargo, una evaluación completa de la vía respiratoria y el conocimiento de los factores predictivos de la vía respiratoria difícil pueden alertar al anestesiólogo de la posible dificultad y permitir realizar una planificación adecuada. (29)

Uno de los factores más predictivos de una intubación difícil es el antecedente de una dificultad previa para intubar, el antecedente de una vía respiratoria fácil anterior no excluye la posibilidad de dificultad para ventilar o intubar. (29) [L]
[SEP] La inspección visual de la cara y del cuello debe centrarse en cualquier característica física que pueda indicar una posible dificultad para controlar la vía respiratoria. Entre ellas están las deformidades faciales obvias, las neoplasias que afectan a la cara o el cuello, las quemaduras faciales, un bocio grande, un cuello corto o grueso, o una recesión mandibular. Se ha observado que la presencia de barba se asocia a una ventilación difícil atribuible a la dificultad para sellar la mascarilla. Brodsky mostró que una circunferencia grande del cuello es, de hecho, más predecible de la dificultad en la intubación endotraqueal que un índice de masa corporal alto. [L]
[SEP] La evaluación de la apertura de la boca y la inspección de la anatomía bucofaríngea se consigue enseñando al paciente a abrir la boca al máximo. Una distancia entre los incisivos menor de 3 cm (o dos dedos), medida desde la parte superior de los incisivos inferiores con una apertura máxima de la boca, puede indicar la posibilidad de una intubación difícil; algunos estudios han usado la cifra de 4- 4.5 cm como punto de corte. (29)

Las puntuaciones altas en la clasificación de Mallampati indican una mala visibilidad de las estructuras bucofaríngeas atribuibles a una lengua grande respecto al tamaño del espacio bucofaríngeo y, por consiguiente, una laringoscopia más difícil. La clasificación de Mallampati modificada descrita por Samsoon y Young, que añade una cuarta clase, es la prueba de evaluación de la vía respiratoria más utilizada en la práctica actual de la anestesia y se define como sigue:

- . Clase I: se visualizan los pilares de las fauces, la úvula y el paladar blando.
- . Clase II: se visualizan la base de la úvula y el paladar blando. [L]
[SEP]
- . Clase III: se visualiza solo el paladar blando. [L]
[SEP]
- . Clase IV: se visualiza el paladar duro. [L]
[SEP]

Se ha propuesto una clasificación de Mallampati de 0 cuando pueda visualizarse la epiglotis durante la exploración de la bucofaríngea; este hallazgo suele asociarse a una laringoscopia fácil. (1)

La posición ideal para la laringoscopia se consigue con una flexión cervical y una extensión atlantooccipital, y se denomina con mayor frecuencia posición de olfateo. La evaluación de la capacidad de un paciente de asumir esta posición debe incluirse en la exploración de la vía respiratoria; una incapacidad para extender el cuello en la articulación atlantooccipital se asocia a una laringoscopia difícil. (1)

Conceptos fisiológicos para el control de la vía respiratoria

Preoxigenación

En la inducción de la anestesia, puede producirse una hipoxemia debido a la hipoventilación o la apnea combinadas con descenso de la capacidad residual funcional atribuible a la posición en decúbito supino, la parálisis muscular y los efectos directos de los propios fármacos anestésicos. La preoxigenación, el proceso de sustitución del nitrógeno en los pulmones por oxígeno, prolonga el tiempo que transcurre hasta que se desatura la hemoglobina en un paciente con apnea. Este tiempo de apnea alargado ofrece un mayor margen de seguridad mientras el anestesiólogo asegura la vía respiratoria y reanuda la ventilación. La preoxigenación adecuada es esencial cuando la ventilación con mascarilla después de la inducción de la anestesia está contraindicada o se prevé difícil, cuando la intubación se prevé difícil. (1)

La preoxigenación suele realizarse a través de una mascarilla unida a una máquina de anestesia o un circuito de Mapleson. Para asegurar una preoxigenación adecuada, debe proporcionarse oxígeno al 100% a un flujo que sea lo suficientemente alto para evitar la reinhalación (10-12 l/min), y no debe haber fugas alrededor de la mascarilla. Se considera que una concentración de oxígeno al final del volumen corriente mayor del 90% maximiza el tiempo de apnea. Se utilizan dos métodos principales para conseguir la preoxigenación. El primer método utiliza la ventilación a volumen corriente a través de una mascarilla durante 3 min, lo que permite el intercambio del 95% del gas en los pulmones. El segundo método utiliza las respiraciones a capacidad vital para conseguir una preoxigenación adecuada con mayor rapidez. Cuatro respiraciones en 30 s no son tan eficaces como el método del volumen corriente, pero pueden ser

aceptables en ciertas situaciones clínicas; se han mostrado más eficaces ocho respiraciones en 60 s. (1)

Reflejos de la vía respiratoria y respuesta fisiológica a la intubación traqueal

Una de las funciones teleológicas más importante de la laringe es proteger la vía respiratoria, que ejerce, sobre todo, el reflejo del cierre glótico. Este reflejo lo desencadenan receptores sensitivos presentes en las mucosas glótica y subglótica y da lugar a una fuerte aducción de las cuerdas vocales. Una manifestación exagerada y mal adaptada de este reflejo, referido como laringoespasmó, es una posible complicación del control de la vía respiratoria. El laringoespasmó suele provocarlo la estimulación glossofaríngea o vagal atribuible a la introducción de instrumentos en la vía respiratoria o la irritación de la cuerda vocal en el marco de un plano ligero de anestesia, pero también pueden precipitarlo otros estímulos nocivos y puede persistir después de eliminado el estímulo. El tratamiento del laringoespasmó comprende la retirada de los irritantes de la vía respiratoria, la profundización de la anestesia y la administración de un bloqueante neuromuscular de comienzo rápido, como la succinilcolina. La presión positiva continua en la vía respiratoria con oxígeno al 100% se cita con frecuencia como una maniobra terapéutica, aunque la presión puede acercar los pliegues aritenopiglóticos entre sí y promover, en realidad, el laringoespasmó al actuar como un estímulo mecánico. (25)

El árbol traqueobronquial también posee reflejos para proteger los pulmones de sustancias nocivas. La irritación de la vía respiratoria inferior por una sustancia extraña activa una constricción mediada por un reflejo vagal del músculo liso bronquial, lo que provoca un broncoespasmó. El broncoespasmó no tratado puede dar lugar a una incapacidad para ventilar debido a una resistencia en la vía respiratoria sumamente alta. El tratamiento consiste en la profundización de la anestesia con propofol o un fármaco volátil y la administración de agonistas 2 o anticolinérgicos inhalados. Se ha estudiado la administración de lidocaína intravenosa, pero las pruebas no apoyan su uso en el tratamiento del broncoespasmó. (25)

La intubación endotraqueal, así como la laringoscopia y otras maniobras instrumentales en la vía respiratoria, proporcionan un estímulo nocivo intenso a través de las aferencias vagales y glossofaríngeas que provoca una activación autónoma refleja, que suele manifestarse en forma de hipertensión y taquicardia en los adultos y los adolescentes; en los lactantes y niños pequeños, la activación autónoma puede dar lugar a una bradicardia. La hipertensión y la taquicardia suelen ser de corta duración; sin embargo, pueden tener consecuencias en los pacientes con una cardiopatía significativa. La activación del sistema nervioso central como resultado del control de la vía respiratoria da lugar a incrementos de la actividad electroencefalográfica, el metabolismo cerebral y el flujo sanguíneo cerebral, lo que puede dar lugar a un aumento de la presión intracraneal en los pacientes con un descenso de la distensibilidad intracraneal. (26)

Inducción intravenosa estándar con bloqueo neuromuscular

La técnica más frecuente para inducir la anestesia general es la inducción intravenosa estándar, que conlleva la administración de un anestésico intravenoso rápido seguido de un bloqueador neuromuscular. La relajación muscular conseguida con la administración de bloqueador neuromuscular mejora las condiciones de la intubación, al facilitar la laringoscopia y evitar el cierre reflejo laríngeo y la tos posterior a la intubación. (24)

El propofol es el anestésico intravenoso más usado; otras opciones son el etomidato, la ketamina, el tiopental y el midazolam. La elección del fármaco depende de varios factores, como el estado hemodinámico del paciente, los trastornos asociados y las alergias, así como la farmacocinética del fármaco, los efectos adversos, la preferencia del médico y la disponibilidad. (23)

Durante muchos años, la succinilcolina ha sido el bloqueador neuromuscular más utilizado para la inducción intravenosa habitual; pero, recientemente, los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes han adquirido mayor popularidad atribuible al riesgo de efectos adversos derivados de la administración de succinilcolina, incluidos la

bradicardia, las mialgias, la hiperpotasemia, el aumento de la presión intracraneal y el aumento de la presión intragástrica. (1)

Los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes son los relajantes más utilizados para la inducción intravenosa habitual de la anestesia. Los bloqueador neuromuscular no despolarizantes más utilizados en la práctica actual rocuronio, vecuronio y cisatracurio destacan por tener un perfil de seguridad favorable con un número relativamente bajo de efectos adversos. La principal limitación de estos fármacos es su duración de acción significativamente mayor; una vez administrados, debe establecerse una vía respiratoria funcional en pocos minutos para evitar una hipoxia peligrosa para la vida. (1)

Intubación endotraqueal

La intubación endotraqueal es el método de referencia para controlar la vía respiratoria. Establece una vía respiratoria definitiva, proporciona la máxima protección frente a la aspiración del contenido gástrico y permite la ventilación con presión positiva con mayores presiones en la vía respiratoria que con una mascarilla. (15)

Tubos Endotraqueales

El tubo endotraqueal estándar moderno es un tubo de plástico con manguito de un solo uso y desechable que está diseñado para insertarse a través de la nariz o la boca y que se asienta con su extremo distal en la zona media de la tráquea, lo que proporciona una vía respiratoria permeable que permite ventilar los pulmones. Pero varias características son comunes a los diferentes estilos, como un adaptador universal de 15 mm que permite la unión del extremo proximal a diferentes circuitos y dispositivos de ventilación; un manguito de presión baja de volumen alto; una punta biselada que facilita el paso a través de las cuerdas vocales; y una abertura distal adicional en la pared lateral del tubo endotraqueal conocida como ojo de Murphy, que sirve para proporcionar un puerto adicional para la ventilación si el extremo distal de la luz se obstruyera con partes blandas o secreciones. (1)

Los tubos endotraqueales con manguito se utilizan habitualmente para la intubación endotraqueal de la mayoría de los pacientes; los tubos endotraqueales sin manguito se utilizan en recién nacidos y lactantes. El manguito de volumen alto y presión baja se

infla con aire para proporcionar un sellado frente a la pared traqueal y proteger a los pulmones de la aspiración pulmonar, y asegura que el volumen corriente administrado ventile los pulmones en lugar de que se escape a la vía respiratoria superior. Un globo piloto con una válvula unidireccional permite inflar el manguito y evaluar su presión. El manguito debe inflarse hasta el volumen mínimo en el que no haya fugas de aire con la inspiración a presión positiva; la presión del manguito debe ser menor de 25 cmH₂O. Una presión excesiva del manguito puede dañar la mucosa traqueal, provocar una disfunción de las cuerdas vocales por una parálisis del nervio laríngeo recurrente y generar dolor faríngeo. Se recomienda el control de la presión del manguito con un manómetro. Cuando se utilice óxido nitroso como parte de la anestesia, la presión del manguito debe medirse periódicamente a lo largo de la intervención quirúrgica; la difusión del N₂O en el manguito puede aumentar la presión del manguito hasta niveles potencialmente peligrosos. (1)

El tamaño del TET se describe normalmente en relación con su diámetro interno; la relación entre el diámetro interno y el diámetro externo varía en diferentes diseños y fabricantes. (1)

Laringoscopia directa

La técnica más usada para la intubación endotraqueal es la laringoscopia directa, que implica la visualización directa de la glotis con la ayuda de un laringoscopio. El tubo endotraqueal se introduce a través de la abertura glótica hacia la tráquea bajo una observación continua. (23)

Preparación y colocación

La preparación para la laringoscopia directa comprende la colocación adecuada del paciente, la preoxigenación adecuada y el aseguramiento de la disponibilidad y función adecuada de todo el equipo necesario: laringoscopios, tubos traqueales, fiadores de tubo, una jeringa vacía para inflar el manguito del tubo traqueal, un aparato de aspiración y el equipo esencial para la ventilación con mascarilla, lo que incluye una fuente de oxígeno. Debe estar presente un ayudante experimentado que ayude con la manipulación externa de la laringe y la retirada del fiador, entre otras tareas. La

preparación adecuada es de suma importancia; como en cualquier intervención realizada en la vía respiratoria, el primer intento debe ser el mejor. (23)

Para que la laringoscopia tenga éxito, debe conseguirse una línea de visión entre la boca y la laringe. La colocación del paciente en la posición de olfateo aproxima esta alineación. La flexión cervical alinea los ejes faríngeo y laríngeo, y la máxima extensión de la cabeza en la articulación atlantooccipital acerca el eje bucal a la alineación. (1)

La colocación adecuada en la posición de olfateo implica aproximadamente 35° de flexión cervical, lo que se consigue con una elevación de 7-9 cm de la cabeza sobre una almohadilla dura; los pacientes con cuellos cortos pueden precisar una menor elevación de la cabeza. Los pacientes obesos requieren a menudo una elevación de los hombros y de la parte superior de la espalda para conseguir una flexión cervical adecuada, lo que puede conseguirse colocando al paciente en la posición en rampa usando un dispositivo especializado, como la Troop Elevation Pillow o sábanas dobladas. (1)

Técnica

El laringoscopio es un instrumento manual que consiste en una pala unida a un mango que contiene una fuente de luz. La mayoría son reutilizables y están hechos de acero, aunque disponemos de versiones desechables de plástico. La pala curva y la pala recta son los dos tipos básicos de palas de laringoscopio disponibles para la laringoscopia; hay múltiples variaciones de ambos estilos. La Macintosh es la pala curva más usada, mientras que la Miller es la pala recta más utilizada. Ambas están diseñadas para sujetarse con la mano izquierda y ambas tienen un reborde en el lado izquierdo para retraer la lengua en sentido lateral. (1)

La técnica para la laringoscopia consiste en la apertura de la boca, la inserción de la pala del laringoscopio, la colocación de la punta de la pala del laringoscopio, la aplicación de una fuerza elevadora a la glotis y la inserción de un tubo traqueal a través de las cuerdas vocales en la tráquea. La apertura de la boca se consigue mejor usando la técnica de las tijeras; el pulgar derecho empuja en sentido caudal sobre los molares inferiores derechos mientras los dedos índice o tercero de la mano derecha empujan los molares superiores derechos en la dirección opuesta. (1)

Las palas curvas proporcionan más espacio para el paso de un tubo endotraqueal a través de la bucofaringe, atribuible a su reborde mayor, y se considera generalmente menos probable que produzcan un daño dental. Las palas rectas se prefieren en los pacientes con una distancia tiromentoniana corta y suelen proporcionar una mejor visión de la glotis en los pacientes con una epiglotis larga y blanda. (1)

La pala Macintosh se introduce en el lado derecho de la boca, y el reborde se usa para apartar la lengua hacia la izquierda. Una vez introducido el laringoscopio en la boca, puede usarse la mano derecha para asegurar que el labio superior no quede entre el laringoscopio y los incisivos superiores. La pala se avanza a lo largo de la base de la lengua hasta visualizar la epiglotis; la punta de la pala se avanza entonces más y se coloca en la vallécula. Una fuerza orientada en un ángulo de 45° hacia arriba y lejos del laringoscopista eleva indirectamente la epiglotis ejerciendo tensión sobre el ligamento hioepiglótico, lo que expone las estructuras glóticas. La punta de la pala no debe elevarse usando el laringoscopio como una palanca apoyada en los incisivos superiores, ya que podría dañar los dientes y proporcionar una visión inferior de la glotis. Se consigue un vector de fuerza orientado de forma apropiada usando el deltoides anterior y el tríceps, no con una flexión radial de la muñeca. Una vez conseguida una vista completa de la glotis, el tubo endotraqueal se agarra como un lapicero con la mano derecha y se guía a través de las cuerdas vocales hacia la tráquea. El paso del tubo endotraqueal se facilita mediante un movimiento angular anterior de la punta, lo que se consigue moldeando el tubo endotraqueal con un estilete maleable en forma en palo de hockey, con un ángulo aproximado de 60° formado a 4-5 cm del extremo distal, o acentuando la curvatura natural anterior del tubo endotraqueal mediante la inserción de la punta en el conector de 15 mm, formando un círculo, durante varios minutos antes de realizar la laringoscopia directa. (24)

La pala Miller del laringoscopio se introduce usando la técnica paraglosa descrita por Henderson. Este método proporciona un máximo control sobre la lengua y evita el contacto del laringoscopio con los incisivos maxilares. El laringoscopio se introduce lateral a la lengua y se hace avanzar con cuidado a lo largo del receso paraglosa que hay entre la lengua y la amígdala. La aplicación de una fuerza elevadora moderada continua al mango del laringoscopio ayuda a mantener un desplazamiento lateral de la

lengua y reduce el contacto con los dientes maxilares. A medida que avanza el laringoscopio, la epiglotis aparece a la vista y la punta del laringoscopio pasa posterior a ella. Esta posición alcanza un buen control de la epiglotis y facilita el paso del tubo traqueal. La dirección de la fuerza aplicada al mango es la misma cuando se usa la pala Macintosh. (24)

Cuando la visión de la glotis es adecuada, el tubo endotraqueal debe introducirse por la comisura derecha de la boca y hacerse avanzar de modo que cruce el eje largo de la pala del laringoscopio en la glotis, en lugar de insertarlo en la línea media y paralelo al eje largo de la pala del laringoscopio, lo que asegura que la visión de la glotis no se oscurezca. La punta del tubo endotraqueal se pasa a través de la entrada de la glotis y se avanza hasta que la porción proximal del manguito está aproximadamente 2 cm más allá de las cuerdas vocales. Si se está usando un estilete, entonces el estilete debe retirarse cuando la punta del tubo endotraqueal esté correctamente a nivel de las cuerdas vocales mientras el tubo endotraqueal se mantiene quieto con firmeza; esta técnica ayuda a limitar el traumatismo de la mucosa traqueal con el estilete semirrígido. (24)

Clasificación ASA

El sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA) se desarrolló para ofrecer a los médicos una categorización simple del estado fisiológico de un paciente que puede ayudar a predecir el riesgo quirúrgico. (11)

Objetivos:

- Identificar los factores que influyen en el sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA).
- Revise algunos de los temas de preocupación relacionados con el sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA).
- Resuma las posibles categorías de pacientes según el sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA).

- Discutir las estrategias del equipo interprofesional para mejorar la coordinación y la comunicación de la atención cuando se utiliza el sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA) para evaluar el riesgo quirúrgico de un paciente.

Significación clínica

El ASAPS obtenido en un paciente en particular no puede servir como un indicador directo del riesgo operatorio para un paciente de alto riesgo sometido a cirugía de cataratas bajo anestesia tópica es bastante diferente al riesgo operatorio para el mismo paciente sometido a una esofagectomía o cirugía cardíaca. (12)

Se ha demostrado que los anestesiólogos a veces varían significativamente en la clasificación ASAPS asignada a los pacientes, especialmente en factores como la edad, la anemia, la obesidad y los pacientes que se han recuperado de un infarto de miocardio. Se han destacado problemas similares en un estudio pediátrico. (12)

Finalmente, tenga en cuenta que el sistema de clasificación ASAPS asume implícitamente que la edad no está relacionada con el estado físico fisiológico, una suposición que no es cierta ya que los recién nacidos y los ancianos, incluso en ausencia de enfermedad, son mucho más "frágiles" en su tolerancia a los anestésicos en comparación con a los adultos jóvenes. (12)

Clasificación:

ASA 1: Un paciente sano normal. Ejemplo: en forma, no obeso (IMC inferior a 30), un paciente no fumador con buena tolerancia al ejercicio.

ASA 2: Paciente con enfermedad sistémica leve. Ejemplo: Paciente sin limitaciones funcionales y con una enfermedad bien controlada (por ejemplo, hipertensión tratada, obesidad con IMC menor de 35, bebedor social frecuente o fumador de cigarrillos).

ASA 3: Un paciente con una enfermedad sistémica grave que no pone en peligro la vida. Ejemplo: Paciente con alguna limitación funcional por enfermedad (por ejemplo, hipertensión o diabetes mal tratada, obesidad mórbida, insuficiencia renal crónica,

enfermedad broncoespástica con exacerbación intermitente, angina estable, marcapasos implantado).

ASA 4: Paciente con una enfermedad sistémica severa que es una amenaza constante para la vida. Ejemplo: Paciente con limitación funcional a causa de una enfermedad grave que pone en peligro la vida (p. ej., angina inestable, EPOC mal controlada, insuficiencia cardíaca congestiva sintomática, infarto de miocardio reciente (hace menos de tres meses) o accidente cerebrovascular.

ASA 5: Un paciente moribundo que no se espera que sobreviva sin la operación. No se espera que el paciente sobreviva más allá de las próximas 24 horas sin cirugía; ejemplos: aneurisma aórtico abdominal roto, trauma masivo y hemorragia intracraneal extensa con efecto de masa.

ASA 6: Paciente con muerte cerebral cuyos órganos se extraen con la intención de trasplantarlos a otro paciente. (12)

Sulfato de magnesio

Es el segundo catión intracelular más abundante del organismo después del potasio y el cuarto teniendo en cuenta el medio intra y extracelular. El organismo contiene entre 21 y 28 gramos de magnesio. Del total, un 53% se encuentra en el hueso, un 27% en el músculo y un 19% en grasa y tejidos blandos. Pero lo más importante es conocer que el plasma contiene tan solo un 0.3%. De esta pequeña proporción la mayor parte (63%) se encuentra ionizado, un 19% unido a proteínas y el resto formando compuestos generalmente en forma de sales (citrato, bicarbonato o fosfato magnésico). (20)

El magnesio interviene en más de 300 reacciones enzimáticas, que involucra ampliamente el metabolismo energético y la síntesis de ácidos nucleicos. Se ha dicho también que puede tener papel en la sepsis (modulador de la respuesta inflamatoria), ya que su deficiencia produce un incremento en interleucinas (IL-1, TNF alfa, INF gamma y sustancia P. (20)

El magnesio actúa a varios niveles: inhibe la entrada de calcio por antagonismo competitivo con canales de calcio tanto en la membrana celular como en receptores

específicos intracelulares. También actúa sobre la ATPasa Na^+/K^+ a la que inhibe a altas concentraciones plasmáticas. Por último es antagonista del receptor del N-Metil-D-Aspartato. Es antagonista del receptor NMDA del glutamato, principal neurotransmisor excitador, lo que explica sus efectos sedantes. En la médula bloquea las vías del dolor dependientes de este transmisor. (4)

También es vasodilatador cerebral. Su relación con el sistema nervioso autónomo se debe a su capacidad para inhibir la liberación de catecolaminas en la glándula suprarrenal. (4)

El cuerpo adulto sano contiene 25 g. (2000 mEq ó 1 mol), hallándose el 53% del mismo en el hueso, 27% en músculo, 19% en tejidos blandos, 0,5% en los eritrocitos y tan sólo 0,3% sérico. Debido a esto, el magnesio sérico es mal predictor de sus depósitos corporales, por lo cual hay que ser cautos con los resultados analíticos, ya que aunque se encuentren en rango normal, puede existir déficit. Una forma de conocer el magnesio real sería medir su porción ionizada (forma activa en plasma), aunque es poco costo-efectivo, no se realiza y tampoco ha demostrado clara superioridad respecto al sérico. Su concentración sérica normal oscila entre 1,5-1,9 mEq/L.(17) La absorción tiene lugar en el tracto intestinal, principalmente en yeyuno e íleon. El 30-50% del magnesio proveniente de la dieta se absorbe en condiciones dietéticas normales, aunque los factores que controlan la absorción del magnesio no están claros. El sitio principal de homeostasis del magnesio es el riñón. Aproximadamente 2,4 g de magnesio son filtrados cada día y 120 mg. (5%) son excretados en orina. Los lugares de reabsorción son el túbulo proximal (15-20%), el asa ascendente de Henle (65- 75%) y el túbulo distal (5-10%).La reabsorción va a ser estimulada por hormona paratiroidea, hipotiroidismo, depleción de volumen intravascular, hipocalcemia, etc. Por el contrario se inhibe en presencia de hipercalcemia, volumen intravascular expandido, acidosis metabólica, depleción de fosfatos, diuréticos osmóticos y de ASA, digoxina, etc. Sin embargo el principal factor regulador es la propia concentración intracelular de magnesio ionizado. Prácticamente todas sus implicaciones clínicas derivan de las 2 principales acciones: 1) Antagonista de los canales del calcio: interviene en el mantenimiento del tono muscular vascular (miocardio, cerebro y pulmón), mediante la regulación de los niveles de calcio.(17)

El sulfato de magnesio a dosis de 40 mg/kg previo a la intubación endotraqueal se ha mostrado igual de eficaz que el alfentanilo a 10 µg/kg y más que la lidocaína a dosis de 1,5 mg/kg en conseguir no modificar la tensión arterial hasta cinco minutos después de la intubación orotraqueal en este tipo de pacientes. El inconveniente de estas dosis tanto de magnesio como del opioide son los efectos secundarios. En un estudio posterior el mismo grupo, encontró los mismos beneficios sin efectos secundarios significativos en la asociación de 30 mg/kg de sulfato de magnesio con 7,5 µg/kg de alfentanilo. La administración sistémica de magnesio perioperatoria reduce el dolor postoperatorio y el consumo de opioides. La administración de magnesio debe ser considerada como una estrategia para mitigar el dolor de la intubación orotraqueal y del postoperatorio en los pacientes quirúrgicos. (7)

Existen numerosas situaciones en las que el riesgo de hipertensión postinducción e intubación anestésica puede comprometer gravemente la salud del paciente tales como cirugía de aorta aneurismática, de vasos cerebrales, feocromocitoma, y en la embarazada hipertensa. Esta última es en la que más se ha estudiado el uso del magnesio como coadyuvante en la inducción probablemente por imposibilidad de utilizar otras estrategias como dosis altas de opiáceos. (17)

La intubación endotraqueal en los pacientes con riesgo de hipertensión o con un compromiso hemodinámico debido a una subida exagerada de la presión arterial sistémica, presión capilar pulmonar y en la arteria pulmonar como pueden ser pacientes embarazadas. La administración del sulfato de magnesio a dosis con un margen de seguridad de entre 30 a 50 mg/kg/ i.v de 10 a 15 minutos antes de realizar la laringoscopia. (7)

En el estudio de Seyhan TO y otros, estudiaron 80 mujeres intervenidas por cirugía ginecológica, divididas en cuatro grupos; un grupo control que se le administró placebo y otros tres a los que se les administró sulfato de magnesio a dosis de 40, 20 y 10 mg/Kg. Sus resultados mostraron una disminución de la tensión arterial media en los grupos de magnesio comparados con el grupo control, sobre todo a los 60 y 90 min ($p < 0,001$ y $p < 0,05$, respectivamente) y más evidente en el grupo que recibió la dosis de

20 mg/Kg. La frecuencia cardíaca se comportó de igual forma, con valores más bajos en el grupo que recibió una dosis de 20 mg/Kg respecto al resto de los grupos y a partir de los 15 min en adelante. Solo cuatro pacientes fueron tratados con atropina para la bradicardia y en ningún caso hubo necesidad de usar efedrina para tratar la hipotensión. (7)

La investigación de Wei T y otros, tuvo como objetivo evaluar si diferentes dosis de sulfato de magnesio podían atenuar eficazmente los cambios hemodinámicos relacionados con el neumoperitoneo y la liberación de vasopresina en pacientes bajo cirugía gastrointestinal laparoscópica. Sesenta y nueve pacientes fueron aleatorizados en tres grupos: el grupo L recibió sulfato de magnesio en dosis de carga de 30 mg/kg seguido de infusión continua de 15 mg/kg/h durante una hora; el grupo H recibió 50 mg/kg de sulfato de magnesio seguido de 30 mg/kg/h durante una hora; y el grupo S (grupo de control) recibió el mismo volumen de infusión de solución salina al 0,9 %, inmediatamente antes de la inducción del neumoperitoneo. Midieron la resistencia vascular sistémica, el gasto cardíaco, la presión arterial media, la frecuencia cardíaca, la presión venosa central, los niveles de vasopresina sérica y las concentraciones de magnesio. También evaluaron el tiempo de extubación y la escala analógica visual. La presión arterial media, la resistencia vascular sistémica, la presión venosa central y el nivel de vasopresina sérica fueron, significativamente, menores ($p < 0,05$) y el gasto cardíaco fue, significativamente, mayor ($p < 0,05$) en el grupo H que en el grupo de control. Por otro lado, la presión arterial media, la resistencia vascular sistémica y la presión venosa central fueron significativamente más bajas en el grupo H que en el grupo L ($p < 0,05$). La escala analógica visual a los 5 y 20 min, el nivel de vasopresina y la dosis de remifentanilo disminuyeron en el grupo H en comparación con el grupo de control y el grupo L ($p < 0,01$). Por esas razones pudieron concluir que el sulfato de magnesio puede atenuar de manera segura y eficaz la inestabilidad hemodinámica relacionada con el neumoperitoneo durante la laparoscopia gastrointestinal y mejorar el dolor posoperatorio a concentraciones de magnesio sérico por encima de 2 mmol/L. (7)

Rodríguez Rubio y otros, concluyeron que el uso del sulfato de magnesio perioperatorio disminuye los requerimientos anestésicos intraoperatorios tanto para fármacos opioides, bloqueantes neuromusculares e hipnóticos; atenúa la respuesta hemodinámica a la intubación orotraqueal con un valor de presión arterial media y frecuencia cardiaca posintubación menor. (7)

Sousa AM y otros, realizaron otro ensayo clínico controlado doble ciego en 60 mujeres bajo cirugía oncológica ginecológica laparoscópica y compararon el efecto analgésico de la infusión intravenosa de sulfato de magnesio con el ketorolaco. En un grupo administraron 30 mg en bolo intravenoso de ketorolaco seguido de infusión de solución salina (grupo K), en un segundo grupo sulfato de magnesio intravenoso 20 mg/kg en bolo seguido de una infusión de 2 mg/kg/h (grupo M) y en el tercer grupo solución salina intravenosa 20 ml en bolo seguido de infusión salina durante todo el procedimiento (grupo S). El sulfato de magnesio redujo el consumo de opioides en comparación con el placebo en el posoperatorio, pero no en el intraoperatorio. La intensidad del dolor fue mayor en el placebo que en los otros dos grupos durante todos los períodos de observación. En los primeros 60 min, la intensidad del dolor fue menor en el grupo de magnesio que en el grupo de ketorolaco o placebo. Concluyeron que el sulfato de magnesio intraoperatorio mejora el control del dolor posoperatorio, actúa como adyuvante ahorrador de opioides, y es similar al ketorolaco administrado al inicio de la cirugía. (19)

Una de las interacciones entre el sulfato de magnesio y los relajantes musculares no despolarizantes ha sido documentada por muchos años ya que desde 1968 se describió una prolongación del bloqueo neuromuscular en pacientes obstétricas cuando fueron tratadas por preeclampsia con sulfato de magnesio. Algunos reportes han confirmado esta interacción con vecuronio, rocuronio, pancuronio y mivacuronio. Se ha estudiado la administración de sulfato de magnesio a dosis de 70mg/kg 10 minutos antes de la inducción anestésica y seguida de una infusión de 30mg/kg/h justificando la dosis de sulfato de magnesio necesaria para mantener concentraciones plasmáticas para preservar la estabilidad cardiovascular y prevenir arritmias. (18).

En cardiología los niveles terapéuticos para prevenir y tratar arritmias se encuentran en el rango de 3-6mEq/L o 1.5-3mmol/L de concentración plasmática (del cual dos tercios se encuentran ionizado). (17)

La propiedad del magnesio como antagonista de los receptores NMDA es la base como adyuvante en la analgesia perioperatoria. La inhibición de los receptores NMDA y el aumento en la producción de prostaglandinas vasodilatadoras inducidas por el magnesio pueden contar para la acción anticonvulsivante. (17)

El sulfato de magnesio tiene implicaciones clínicas importantes por las cuales ha ganado importancia por lo que deben ser mencionadas como benéficas y por las cuales se han realizado estudios sobre sus múltiples implicaciones en diferentes patologías, entre las que se encuentran: Preeclampsia, eclampsia, arritmias (torsades de pointes). En estas patologías es en las únicas en las que se ha probado su aplicación, siendo tratamiento de elección: Isquemia cerebral (neuroprotección), asma (exacerbaciones frecuentes y severas), infarto Agudo al Miocardio (efecto antiagregante en estudios en animales) así mismo se han encontrado algunas otras propiedades: analgésico, Potenciador de la relajación neuromuscular, disminución de pérdidas hemáticas (vasodilatador e hipotensión), efecto anticoagulante (antagonista del calcio que interviene en la cascada de la coagulación). (20)

En la preeclampsia, el primer estudio que se realizó acerca de la utilidad del Mg fue uno realizado en 2002 el MAGPIE (Magnesium Sulphate for Prevention of Eclampsia), con una muestra de más de 10.000 mujeres que recibían Mg vs. placebo, observando menor incidencia de eclampsia en aquellos con Mg (0,8% vs. 1,9% riesgo relativo, siendo claramente beneficioso su uso, así como una clara reducción de la mortalidad. Debido a que la fisiopatología de la misma y la disfunción endotelial, originan las 3 consecuencias principales que son la vasoconstricción, activación plaquetaria, activación de los leucocitos (en todo ello interviene el Mg). (18)

La deficiencia del mismo puede dar diversas manifestaciones neurológicas (tetania o hiperexcitabilidad neuromuscular, vértigo, nistagmo, ataxia). Esto es debido a que el magnesio estabiliza los axones y su descenso disminuye el rango de estimulación axonal, incrementa la velocidad de conducción nerviosa, inhibe la unión del calcio a la

membrana presináptica e influye en la liberación de neurotransmisores como el glutamato. Esto ha llevado a estudiar su papel como neuroprotector en la isquemia aguda cerebral. En teoría, antagoniza procesos que conllevan incremento del área de penumbra, antagonizando los receptores del glutamato y disminuyendo el calcio intracelular. (18) Es conocida la intervención del glutamato y sus receptores en la isquemia neuronal, durante la misma se produce daño neuronal, mediante la producción de radicales libres, rotura de membrana lipídica, proteólisis, apoptosis y respuesta inflamatoria. Sus efectos vasculares se producen a través de la vasodilatación (antagonista de los canales del calcio). Otro de sus efectos es la prolongación de la relajación neuromuscular (sinergia con relajantes neuromusculares). Esto es explicado por sus efectos pre- y postsinápticos: que el incremento de magnesio puede inhibir los canales de calcio presinápticos que, cuando están activados, estimulan la liberación de acetilcolina. Uno de los estudios más recientes comparó placebo con Mg (25 mg./kg., 50 mg./kg.), midiendo el tiempo hasta obtener condiciones ideales para la Intubación orotraqueal y observaron un incremento de la intensidad de los relajantes neuromusculares dosis dependiente y mayor velocidad de inicio de estos con una diferencia estadísticamente significativa en el grupo de 50 mg./kg. Comparado con placebo. El efecto del Magnesio en el acortamiento de inicio de acción de cisatracurio es dosis dependiente (50 mg./kg. disminuyó el tiempo un 17% y 25 mg./kg. lo disminuye un 7%). (20)

La potencia del efecto analgésico de los opioides, disminuye su consumo hasta en un 25%, puede suprimir el dolor neuropático e incrementar la duración de la analgesia. También se ha utilizado para reducir la respuesta catecolaminérgica a la Intubación orotraqueal, el mecanismo por el que actúa es disminuyendo la liberación de catecolaminas desde la médula adrenal y terminaciones nerviosas adrenérgicas. La dosis óptima de magnesio es 30 mg./kg, ya que dosis mayores podían producir una hipotensión significativa.(20)

Lidocaína

La lidocaína es un anestésico local de tipo amida el cual apareció en el mercado en 1948 y es en la actualidad el anestésico local de mayor uso. Posee un enlace amida entre un grupo aromático y amino, y es considerado un antiarrítmico. Su sitio de acción primaria es la membrana celular, disminuye el incremento transitorio en la permeabilidad del sodio, produciendo una anestesia rápida, intensa y de mayor duración. (22)

Varios métodos de aplicación de lidocaína han sido utilizados para disminuir la respuesta cardiovascular a la intubación orotraqueal, evitando los cambios hemodinámicos que ésta conlleva. Estos métodos incluyen la administración de lidocaína en dosis medida en aerosol directamente sobre la faringe posterior, la inyección directa de lidocaína a través del canal de un broncoscopio, o la administración de lidocaína intravenosa. (3)

Aunque la lidocaína no puede ser agente analgésico de primera línea durante la anestesia balanceada, tiene la propiedad de que cuando se administra intravenosamente durante el acto quirúrgico reduce el consumo de analgésicos y opiáceos en el periodo posoperatorio inmediato. Esta reducción es mayor al segundo y tercer día del posoperatorio. (3)

Uno de los efectos más firmemente establecidos de la lidocaína intravenosa es el beneficio que ejerce en cirugía abdominal. Como bien se sabe, uno de los efectos indeseables de la cirugía abdominal es el íleo posoperatorio que muchas veces sigue a la cirugía. También disminuye el íleo posoperatorio y disminuye la incidencia de náusea y vómito posoperatorios. (3)

Los anestésicos locales previenen o alivian el dolor por medio de la interrupción de la conducción nerviosa. Éstos se ligan a un receptor específico dentro de los canales de sodio en los nervios y bloquean el movimiento de iones a través de éste. Las propiedades químicas y farmacológicas de cada droga determinan su uso clínico. Los anestésicos locales se pueden administrar en una variedad de vías, las que incluyen; la tópica, infiltración, bloqueo nervioso o de campo, regional intravenosa, espinal o epidural, o como lo dicten las circunstancias clínicas. (6).

El mecanismo de acción de los anestésicos locales previene la generación y la conducción del impulso nervioso. Su principal sitio de acción es en la membrana celular, disminuyendo el aumento en la permeabilidad de las membranas excitables al sodio. Además de los canales de sodio, los anestésicos locales pueden unirse a otras proteínas de la membrana. En particular, estos pueden bloquear también los canales de potasio (6).

La lidocaína se metaboliza en el hígado hasta monoetilglicinxilidida y glicinxilidida; se excreta en la orina y sus efectos tóxicos se observan con dosis mayores de 7 mg/k/i.v, produciendo depresión cardiovascular y convulsiones debido a toxicidad en el sistema nervioso central. (6).

También se ha evidenciado su efecto en la reparación de daño tisular por medio de la síntesis de colágeno mucopolisacáridos. Y por la disminución del daño inducido por lipopolisacáridos por medio de la inactivación de los canales de potasio mitocondriales. (6).

Dosis:

Atenuación de la respuesta vasopresora en la intubación orotraqueal:

1 -2 mg/k i.v. (1%-2%) 2-4 minutos. Antes de la laringoscopia. Anestesia tópica: 0.6 -3 mg/k. Transtraqueal: 80-120 mg. Bloqueo de nervio laríngeo superior: 40-60 mg.

La lidocaína intravenosa o endotraqueal disminuyen la respuesta vasopresora a la laringoscopia. Su administración intravenosa, debe su efecto en parte, por su acción analgésica sistémica y también por el efecto analgésico local al extenderse por toda la vasculatura tráqueobronquial. La disminución (dosis dependiente) de la presión intracraneana es secundaria al incremento de las resistencias vasculares cerebrales y a la disminución del flujo sanguíneo cerebral. Las dosis terapéuticas no disminuyen la resistencia vascular sistémica, la contractilidad miocárdica y el gasto cardiaco. Las dosis repetidas causan incremento en los niveles séricos debido a su lenta acumulación. (2)

En un estudio prospectivo, Skalar y cols. demostraron que la inhalación de lidocaína en dosis dependiente de 40 a 120 mg (2 mg/k) antes de la inducción anestésica es un

método efectivo, seguro y conveniente para disminuir la respuesta cardiovascular. Miller y su grupo demostraron que la administración de lidocaína por vía intravenosa, en dosis de 1.5 mg/k cinco minutos antes de la laringoscopia e intubación traqueal, disminuye la respuesta presora y no se observan concentraciones plasmáticas que pueden ser tóxicas para los pacientes. (5)

Las dosis repetidas de lidocaína pueden causar un aumento significativo en los niveles en sangre con cada dosis sucesiva. La lidocaína está contraindicada en pacientes con hipersensibilidad a los anestésicos locales tipo amida. Algunas preparaciones de lidocaína pueden contener sulfitos o metilparabeno que pueden conducir a anafilaxia y/o precipitar graves ataques asmáticos en pacientes con hipersensibilidad al sulfito o hipersensibilidad a parabeno. (8) La aplicación de la lidocaína sobre la mucosa oral puede interferir con la deglución y aumentar el riesgo de aspiración. Los pacientes no deben ingerir alimentos durante por lo menos 1 hora después del uso de agentes anestésicos en la boca o la garganta. (8).

La administración involuntaria por vía intravenosa o intraarterial puede dar lugar a un paro cardíaco y pudiendo ser necesaria una reanimación prolongada. Por vía epidural, se debe administrar inicialmente una dosis de prueba monitorizando el paciente para detectar síntomas en sistema nervioso central y toxicidad cardiovascular, así como signos de una administración intratecal inadvertida. La administración concomitante de lidocaína con otros antiarrítmicos puede producir efectos sinérgicos, o aditivos o efectos tóxicos. Incluso tan solo 15 ml de una solución al 2% de lidocaína administrada para la anestesia local puede causar bradicardia sinusal en un paciente tratado con amiodarona. La lidocaína y la procainamida tienen efectos electrofisiológicos similares. Aunque es poco probable que un paciente reciba ambos medicamentos al mismo tiempo, pueden producirse efectos aditivos cuando se cambia a un paciente de lidocaína intravenosa a la procainamida por vía oral. (8)

La fenitoína y barbitúricos pueden favorecer el aclaramiento de la lidocaína. En el caso del fenobarbital, el aclaramiento de la lidocaína puede persistir durante varios días después de la interrupción del fenobarbital. Adicionalmente es posible una depresión cardíaca aditiva cuando la fenitoína se administra con lidocaína. (21)

La lidocaína puede producir una toxicidad significativa sobre el sistema nervioso central, sobre todo cuando se alcanzan concentraciones séricas elevadas. La toxicidad inducida por la lidocaína se presenta con síntomas de estimulación del Sistema Nervioso Central, tales como ansiedad, aprensión, agitación, nerviosismo, desorientación, confusión, mareos, visión borrosa, temblores, náuseas/vómitos, temblores, y convulsiones. Posteriormente, pueden ocurrir los síntomas depresivos incluyendo somnolencia, inconsciencia, depresión respiratoria y paro respiratorio. Los efectos cardíacos de los anestésicos locales se deben a la interferencia de la conducción en el miocardio. Los efectos cardíacos aparecen con dosis muy altas y generalmente ocurren después de la aparición de la toxicidad del sistema nervioso central. Los efectos cardiovasculares adversos inducidos por la lidocaína incluyen depresión del miocardio, bradicardia sinusal, arritmias cardíacas, hipotensión, colapso cardiovascular y paro cardíaco. (5)

La combinación de lidocaína con un vasoconstrictor aumenta la probabilidad de producir ansiedad, palpitaciones, vértigo, cefalea, inquietud, temblores, angina de pecho e hipertensión. (5)

Antecedentes

La anestesia general se acompaña de varios efectos sobre el sistema respiratorio, como la pérdida de la permeabilidad de la vía respiratoria, la pérdida de los reflejos protectores de la vía respiratoria y la hipoventilación o la apnea.

El análisis de la base de datos del «Closed Claims Project» de la American Society of Anesthesiologists (ASA) ha demostrado que el desarrollo de una urgencia de la vía respiratoria aumenta la probabilidad de muerte o daño encefálico en 15 veces. Aunque la proporción de demandas atribuibles a complicaciones relacionadas con la vía respiratoria ha descendido en las últimas tres décadas, las complicaciones de la vía respiratoria son aún la segunda causa más frecuente de demandas.

Planteamiento del problema

La laringoscopia directa es uno de los momentos críticos durante la inducción anestésica, debido que desencadena una liberación de catecolaminas y cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca con serias consecuencias para el paciente, pudiéndose presentar eventos isquémicos cerebrovasculares, miocárdicos, arritmias ventriculares y falla cardíaca, y otras complicaciones.

Para asegurar nuestra vía aérea ya sea para anestesia general en alguna cirugía o por paciente que requiere de manejo avanzado de vía aérea la intubación endotraqueal será nuestro estándar de oro, esta ya sea realizandola mediante laringoscopia directa o con videolaringoscopia, en cualquiera de los dos eventos es común la liberación de catecolaminas, cambios de presión y frecuencia cardíaca, las cuales pueden tener serias consecuencias en pacientes de riesgo pudiendo causar eventos isquémicos cerebrovasculares, miocárdicos, arritmias ventriculares, falla cardíaca entre otras consecuencias fatales.

Esto debido a la inervación autonómica de la laringe por ramas del nervio vago, a través del nervio laríngeo superior y recurrente. Puesto que cuando realizamos un estímulo a nivel laríngeo se llega a producir un reflejo simpático el cual nos da una

descarga adrenérgica que genera una respuesta de los centros cardioaceleradores como consecuencia tenemos incremento de la frecuencia cardíaca y en los barorreceptores que producen un aumento de la presión arterial, estos cambios hemodinámicos incrementan el trabajo cardíaco, aumentando el consumo de oxígeno el cual se trata de compensar con aumento de flujo sanguíneo coronario.

A lo largo de los años se ha visto beneficios para el control de los cambios de la presión arterial media y la frecuencia cardíaca posterior a la técnica de laringoscopia, tras la administración de sulfato de magnesio y en algunos otros casos de lidocaína.

Pregunta de investigación

¿Existe diferencia significativa Control de respuesta autonómica refleja a la intubación endotraqueal administrando Lidocaína IV Versus Sulfato de Magnesio IV previo a la laringoscopia directa?

Beneficios

Disminución de la respuesta adrenérgica a la laringoscopia obteniendo cifras de tensión arterial y frecuencia cardíaca, además menos complicaciones isquémicas cardiovasculares y cerebrovasculares, arritmias supraventriculares, falla cardíaca, aunado al menor consumo de opioides.

Justificación

El mayor estímulo durante una anestesia general, es la laringoscopia misma que ocasionan una respuesta al estrés, que aunque es muy breve, puede llegar a ser muy intensa, ocasionando un aumento de la morbilidad, principalmente en pacientes con patologías cardiovasculares agregadas.

Al momento de realizar una laringoscopia, los pacientes pueden presentar taquicardia e hipertensión, a pesar de dosis adecuadas de analgésicos opioides, esto se puede atribuir a una liberación de catecolaminas favorecida por el apoyo de la punta del laringoscopio sobre la vallécula, para elevar la epiglotis y observar las cuerdas vocales, a través de las cuales se pasará el tubo endotraqueal respectivo.

Actualmente contamos con diferentes fármacos como lo son el sulfato de magnesio y la lidocaína, de los cuales se ha observado que pueden atenuar la respuesta adrenérgica al trauma realizado por la laringoscopia.

La administración de diferentes fármacos en la inducción anestésica tiene como objetivo evitar cambios rápidos hemodinámicos en los pacientes, evitando con ello la morbilidad secundaria a la anestesia general.

A lo largo de los años se ha observado que el sulfato de magnesio ha tenido una buena respuesta para la utilización en analgesia previa a la intubación endotraqueal, al igual que la lidocaína intravenosa, pero su poca utilización en nuestro medio intrahospitalario, hace necesario realizar un estudio para conocer sus efectos secundarios a nivel hemodinámico como la presión arterial o la frecuencia cardíaca, y con ello disminuir nuestra utilización de opioides en pacientes sometidos a anestesia general.

Hipótesis

- Hipótesis Nula: No existe diferencia significativa en control de respuesta autonómica refleja a la intubación endotraqueal administrando Lidocaína IV Versus Sulfato de Magnesio IV previo a la laringoscopia directa
- Hipótesis alternativa: Existe diferencia significativa en control de respuesta autonómica refleja a la intubación endotraqueal administrando Lidocaína IV Versus Sulfato de Magnesio IV previo a la laringoscopia directa
- Hipótesis alternativa: El control de respuesta autonómica refleja a la intubación endotraqueal es mejor tras administrar lidocaína intravenosa en comparación con sulfato de magnesio intravenoso.

Objetivos

Objetivo general

Comparar la respuesta autonómica refleja a la intubación endotraqueal con la administración de lidocaína intravenosa vs Sulfato de Magnesio intravenosa en pacientes sometidos a intubación orotraqueal en colecistectomía electiva, en el Hospital general de Mexicali, en el periodo comprendido de febrero a junio 2022.

Objetivos específicos:

1. Comparar la variación de la presión arterial pre y post laringoscopia con previa administración de sulfato de magnesio vs lidocaína.
2. Medir la variación de la frecuencia cardíaca pre y post con previa administración de sulfato de magnesio vs lidocaína.
3. Evaluar la diferencia de medida de variación tras administrar de sulfato de magnesio vs lidocaína intravenosa.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

Se trata de un ensayo clínico experimental, analítico, aleatorizado, cegado, con tres grupos de intervención, prospectivo, corte transversal, estudio de intervención farmacológica en pacientes operados de manera electiva durante el periodo comprendido de febrero 2022 a Junio 2022 en el Hospital General de Mexicali, a fin de evaluar la eficacia de la lidocaína vs sulfato de magnesio para el control de la respuesta refleja asociada a la realización de intubación endotraqueal.

Descripcion de la población

Pacientes del Hospital general de Mexicali sometidos a colecistectomía laparoscópica de manera electiva, de edades entre 25 y 60 años, los cuales tendrán una clasificación ASA I y II.

Tamaño de la muestra

Muestra de 120 pacientes ASA I y II, con edades entre 25 y 60 años, de ambos sexos, programados para cirugía electiva de colecistectomías.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes entre 25 a 60 años de edad sometidos a intubación orotraqueal para colecistectomía electiva.
- Seleccionar pacientes sin cambios hemodinámicos (Taquicardia, presión arterial alta)
- Seleccionar pacientes que serán sometidos a intubación orotraqueal riesgo ASA I y II.

Criterios de exclusión

- Alergia conocida a anestésicos locales
- Técnica anestésica: bloqueo neuroaxial
- Inestabilidad Hemodinámica
- Vía aérea difícil
- Negativa del paciente

Criterios de eliminación

- Reacción alérgica al fármaco al momento de la administración.
- Realización de mas de dos laringoscopias directas en mismo paciente.

Grupos

-Grupo control: Secuencia de intubación convencional utilizada en sala: Fentanil 3 mcg/kg/dosis, Propofol 2 mg/kg/dosis, Rocuronio 0.6 mg/kg/dosis o Cisatracurio 1.5 mg/kg/dosis

-Grupo Sulfato de magnesio: Sulfato de magnesio 30 mg/kg/ dosis 10 min antes de inducción, Fentanil 3 mcg/kg/dosis, Propofol 2 mg/kg/dosis, Cisatracurio 1.5 mg/kg/dosis, Rocuronio 0.6 mg/kg/dosis.

-Grupo lidocaína: Lidocaína 1 mg/kg/dosis, Fentanil 3 mcg/kg/dosis, Propofol 2 mg/kg/dosis, Rocuronio 0.6 mg/kg/dosis o Cisatracurio 1.5 mg/kg/dosis

Logística de la muestra y recolección de datos

- Al aplicar criterios de inclusión y exclusión se extraerá la población de estudio de la población de referencia
- Todos los pacientes serán intervenidos bajo anestesia general balanceada.
- La población de estudio será dividida aleatoriamente en tres grupos, uno control y dos experimental.

Análisis de datos y variables

- **Variable independiente**
- Lidocaína 1 mg/kg dosis
- Sulfato de magnesio 30 mg/kg dosis

- **Variables dependientes**
- Cifras tensionales
- Frecuencia cardíaca

Operacionalización de las variables

Dichas variables se estudiaron en 2 etapas

1. Antes de ejecutar la laringoscopia
2. Posterior al ejecutar la laringoscopia

Resultados esperados.

- . Definir el control de la respuesta autonómica a la intubación orotraqueal, observando la presión arterial y frecuencia cardíaca, previo al procedimiento, y posterior a la realización de la laringoscopia y con ello no aumento de estas cifras, en comparación de los pacientes a los cuales no se les administra sulfato de magnesio o lidocaína.

Análisis estadístico

Plan de análisis cuantitativo obteniendo los datos durante el día quirúrgico, obteniendo información de hoja transanestésica al término.

Cronograma

	Diciembre 2021	Enero 2022	Febrero 2022	Febrero- junio 2022	Junio- Diciembre 2022
Búsqueda de bibliografías.	XXX				
Diseño del Protocolo		XXX			
Aprovación protocolo			xxx		
Ejecución del protocolo y recolección de datos				xxx	
Análisis de datos y elaboración de tesis					xxxxx

Aspectos éticos

Se expondrán los casos a tratar, dando énfasis en la mejor analgesia, además de lo comentar los riesgos de una respuesta adrenérgica a la laringoscopia la cual se ha visto que aumenta los riesgos cardiovasculares en pacientes no cardiópatas, y con la analgesia obtenida con el uso de cualquiera de los dos fármacos previo a la realización de laringoscopia, obteniendo beneficio para el paciente, además de que se a observado disminución de requerimiento de opioides transquirúrgico, mejorando así los efectos adversos a la utilización de opioides como lo son nauseas y vómitos postanestésicas

Resultados

Se incluyeron 120 pacientes en el estudio, con una media de edad de 41.1 ± 11.2 años; la mayoría mujeres (58.3%) y ASA II (88.3%). Del total, 40 pacientes fueron asignados al grupo control (GC), 40 al grupo de lidocaína (GL) y 40 al grupo de sulfato de magnesio (GSM). No encontramos diferencias significativas en las características demográficas de los pacientes de los tres grupos (tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes.

Variable	Global	Control	Lidocaína	Sulfato de Magnesio	P
Sexo					0.186
Femenino	70 (58.3%)	19 (47.5%)	27 (67.5%)	24 (60%)	
Masculino	50 (41.7%)	21 (52.5%)	13 (32.5%)	16 (40%)	
Edad (años)	41.1 ± 11.2	42.2 ± 11.8	40.2 ± 11.6	41.1 ± 10.4	0.721
ASA					0.274
I	14 (11.7%)	6 (15%)	6 (15%)	2 (5%)	
II	106 (88.3%)	34 (85%)	34 (85%)	38 (95%)	

En el GC, se observó un aumento en la presión arterial sistólica (118.2 a 127.8 mm Hg, $P < 0.001$), diastólica (68.3 a 73.8 mm Hg, $P = 0.032$), media (86.6 a 92.9 mm Hg, $P = 0.015$) y en la frecuencia cardíaca (76.3 a 85.7 lpm, $P < 0.001$) posterior a la laringoscopia (tabla 2).

Tabla 2. Signos vitales antes y después de la laringoscopia en pacientes del GC.

Variable	Antes	Después	P
Presión arterial sistólica	118.2 ± 17	127.8 ± 14.7	< 0.001
Presión arterial diastólica	68.3 ± 12.1	73.8 ± 11.4	0.032
Presión arterial media	86.6 ± 13.7	92.9 ± 10.9	0.015

Frecuencia cardíaca	76.3 ± 13.3	85.7 ± 13.8	<0.001
---------------------	-------------	-------------	--------

Con respecto al GL, no hubo diferencias significativas en los signos vitales posteriores a la laringoscopia (tabla 3).

Tabla 3. Signos vitales antes y después de la laringoscopia en pacientes del GL.

Variable	Antes	Después	P
Presión arterial sistólica	123 ± 13.2	118.3 ± 15.6	0.096
Presión arterial diastólica	73 ± 11.1	71.7 ± 11.8	0.582
Presión arterial media	92.5 ± 11.7	87.9 ± 12.6	0.081
Frecuencia cardíaca	78.6 ± 13.6	79.1 ± 15.6	0.807

En el grupo GSM, se observó un aumento en la disminución arterial sistólica (123.8 a 117.4 mm Hg, P=0.002), diastólica (73.8 a 70.5 mm Hg, P=0.005) y media (92.2 a 85.7 mm Hg, P<0.001) pero no en la frecuencia cardíaca (P=0.446) posterior a la laringoscopia (tabla 4).

Tabla 4. Signos vitales antes y después de la laringoscopia en pacientes del GSM.

Variable	Antes	Después	P
Presión arterial sistólica	123.8 ± 18.4	117.4 ± 16.9	0.002
Presión arterial diastólica	73.8 ± 11.3	70.5 ± 11.5	0.005
Presión arterial media	92.2 ± 13.8	85.7 ± 11.6	<0.001
Frecuencia cardíaca	77.9 ± 13.2	77 ± 10.1	0.446

Encontramos diferencias significativas en las diferencias de los signos vitales antes y después de la laringoscopia entre los tres grupos. Los pacientes del GC, hubo un aumento en todos los signos vitales posterior a la laringoscopia, demostrado por diferencias positivas, resultando en las diferencias significativas entre grupos. Entre los grupos de GL y GSM, no encontramos diferencias significativas en las diferencias de los signos vitales antes y después de la laringoscopia (tabla 5).

Tabla 5. Comparación de la diferencia (Δ) de mediciones de los signos vitales antes y después de la laringoscopia entre los tres grupos de estudio.

Variable	Sulfato de			P*	P**
	Control	Lidocaína	Magnesio		
Δ Presión arterial sistólica	9.6 \pm 13.3	-4.7 \pm 17.4	-6.4 \pm 12	<0.001	0.614
Δ Presión arterial diastólica	5.5 \pm 15.7	-1.2 \pm 14.5	-3.2 \pm 6.9	0.008	0.441
Δ Presión arterial media	6.2 \pm 15.4	-4.5 \pm 16	-6.5 \pm 10.8	<0.001	0.637
Δ Frecuencia cardíaca	9.3 \pm 6.7	0.46 \pm 12.1	-0.9 \pm 7.5	<0.001	0.616

*Comparación entre GC, GL y GSM.

**Comparación entre GL y GSM.

Discusión

La respuesta hemodinámica a los estímulos provocados por la laringoscopia y la intubación es un fenómeno común, que resulta de la liberación refleja de catecolaminas endógenas a las vías respiratorias superiores aferentes cuando se estimulan (31). Esta respuesta inapropiada puede aumentar la morbilidad y mortalidad perioperatorias, especialmente en pacientes con enfermedades coexistentes, particularmente pacientes con enfermedades cardiovasculares.

El manejo de este reflejo defensivo es fundamental porque previene eventos adversos, como taquicardia, hipertensión sistémica, hipertensión pulmonar y arritmias, que pueden derivar en ictus o infarto de miocardio por inestabilidad hemodinámica producida por laringoscopia e intubación. Muchos fármacos son objeto de estudios, incluidos aquellos con buenos resultados, como el sulfato de magnesio (31-33) y la lidocaína (34-46).

El mecanismo de acción del sulfato de magnesio para la atenuación de la respuesta hemodinámica parece resultar de la inhibición de la liberación de catecolaminas de la médula suprarrenal, mantiene la concentración plasmática de epinefrina prácticamente sin cambios, y además reduce el aumento de norepinefrina circulante en comparación con un grupo control (32). También tiene un efecto vasodilatador sistémico y coronario al antagonizar el ion calcio en el músculo liso vascular (37), y usado sistémicamente, tiene acción antagónica sobre los canales de sodio y los receptores NMDA, reduce la liberación de sustancia P, tiene acción glicinérgica, lo que disminuye la reactividad de las vías aéreas (38,39).

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos del sulfato de magnesio intravenoso con la lidocaína sobre la hemodinámica durante el procedimiento de la laringoscopia.

En nuestro estudio, encontramos que el grupo control, que no empleó ninguno de los dos fármacos, mostró un aumento en la presión arterial y frecuencia cardíaca de los pacientes. En pacientes que recibieron lidocaína, la respuesta hemodinámica se presentó estable durante la laringoscopia, mientras que en pacientes que recibieron sulfato de magnesio, la frecuencia cardíaca se mantuvo estable, mientras que hubo un descenso leve en la presión arterial. Al compararse los tres grupos, encontramos que ambos fármacos se asociaron con menor respuesta hemodinámica comparada con el grupo control, y al compararse entre sí, no encontramos diferencias significativas en las diferencias de los signos vitales antes y después del procedimiento.

En su estudio, Tavares Mendonça et al. encontraron que en ambos grupos de medicamentos hubo un aumento de la frecuencia y la presión arterial después de la laringoscopia y la intubación, en comparación con la línea de base. El grupo de sulfato de magnesio mostró un aumento estadísticamente significativo en los valores de la presión arterial sistólica y diastólica después de la intubación, lo que no tuvo importancia clínica. No hubo diferencia en los valores de índice biespectral entre los grupos. Similar a lo encontrado en nuestro trabajo, tanto el sulfato de magnesio y la

lidocaína mostraron tener buena eficacia y seguridad para el manejo hemodinámico en laringoscopia e intubación (40).

Por su parte, Nooraei et al. observaron que con ambos fármacos, la presión arterial sistólica aumentó en comparación con el valor de referencia. Sin embargo, hubo una diferencia significativa entre los dos grupos ya que este aumento ocurrió dentro de los primeros 3 minutos en el grupo de lidocaína, mientras que en el primer minuto en el grupo de sulfato de magnesio. El aumento de la presión arterial diastólica no fue significativo, pero hubo una diferencia significativa en el aumento de la presión arterial media entre los dos grupos, ya que en el grupo de sulfato de magnesio este aumento se produjo en el primer minuto, mientras que en el grupo de lidocaína se produjo durante los dos primeros minutos. No hubo diferencia significativa en las frecuencias cardíacas después de la intubación entre los dos grupos. El sulfato de magnesio demostró en su estudio ser más efectivo que la lidocaína para controlar la hemodinámica, aunque puede aumentar la frecuencia cardíaca (41), de la misma manera que encontramos en nuestro estudio.

Kiraci et al llevaron a cabo un trabajo con el objetivo de investigar el efecto del magnesio administrado antes de la inducción sobre la respuesta hemodinámica y la dispersión del QT relacionadas con la intubación en pacientes hipertensos y compararlo con la lidocaína. La dispersión del QT no aumentó durante la intubación traqueal en pacientes hipertensos, por lo que no hubo necesidad de sulfato de magnesio para estos pacientes. Pero como se ha demostrado que la dispersión del QT aumenta durante la intubación traqueal en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias, el sulfato de magnesio podría ser útil para esos pacientes, aunque se requieren estudios futuros para confirmar esta afirmación, de acuerdo con su conclusión (42). Sería interesante abordar nuestra idea de estudio en poblaciones con mayor riesgo, como en un grupo de pacientes únicamente hipertensos.

Por su parte, Puri et al. estudiaron a pacientes con enfermedad arterial coronaria programados para un injerto de derivación arterial coronaria electivo para evaluar los

efectos hemodinámicos del magnesio y su eficacia para atenuar la respuesta a la intubación endotraqueal. Los pacientes recibieron sulfato de magnesio o solución isotónica de cloruro de sodio antes de la inducción de la anestesia y solución isotónica de cloruro de sodio o lidocaína antes de la intubación. La administración de sulfato de magnesio se asoció con un aumento mínimo de la frecuencia cardíaca y una disminución significativa de la presión arterial media, similar con nuestros pacientes. Los pacientes del grupo de magnesio tuvieron un aumento significativamente menor en presión arterial media en comparación con los pacientes del grupo de control que recibieron lidocaína antes de la intubación endotraqueal. La intubación endotraqueal produce efectos hemodinámicos adversos, que pueden ser más perjudiciales en pacientes con enfermedad arterial coronaria que en pacientes sanos. Los autores concluyeron que el magnesio administrado antes de la intubación endotraqueal puede atenuar esta respuesta mejor que la lidocaína (43).

Por último, se reportan los precedentes de Kiaee et al. quienes compararon el efecto de atenuación del sulfato de magnesio y la lidocaína en las respuestas hemodinámicas después de la intubación endotraqueal, en pacientes sometidos a un injerto de derivación de la arteria coronaria. La lidocaína indujo inestabilidad hemodinámica, pero la premedicación con sulfato de magnesio mantuvo la estabilidad hemodinámica después de la intubación. Por lo tanto, los autores demostraron que en pacientes sometidos a un injerto de derivación de la arteria coronaria que recibieron analgésicos intravenosos en dosis altas para la anestesia general, la administración de sulfato de magnesio podría resultar en el mantenimiento de la estabilidad hemodinámica después de la intubación endotraqueal en comparación con la lidocaína (44).

Bajo esta revisión, se demuestra por diferentes autores que ambos medicamentos tienen un funcionamiento similar, o que el sulfato de magnesio parece ser mejor que la lidocaína, incluso en procedimientos diferentes a la intubación endotraqueal. Sin embargo, en nuestro estudio no documentamos dicha diferencia, mostrando que ambos medicamentos son igual de útiles, y parece ser que la lidocaína mostró una mayor estabilidad hemodinámica comparada con el basal.

Conclusión

Este proyecto tuvo como objetivo estudiar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia directa en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. En dicha respuesta adrenérgica repercuten múltiples factores (ASA, estado hemodinámico previo, fármacos utilizados para la inducción.) que condicionan una respuesta positiva y negativamente.

En esta tesis se ha demostrado el grupo control con secuencia de intubación convencional tiene mayor repercusión hemodinámica, en comparación de los grupos a los cuales se agregó el medicamento a estudiar.

Observando que al administrar lidocaína previo a la laringoscopia directa la presión arterial y frecuencia cardíaca, en comparación con los pacientes que recibieron sulfato de magnesio, al realizar la laringoscopia directa la frecuencia cardíaca en la mayoría se mantuvo estable, presentando el descenso esperado de la presión arterial secundario a la vasodilatación causada por el sulfato de magnesio, se observó además una disminución en el requerimiento de opioides trans operatorio. Ambos medicamentos tuvieron una mayor atenuación que el control, aunque no fueron diferentes estadísticamente entre sí.


Para culminar se invita al lector a reflexionar sobre el uso coadyuvante de fármacos como el sulfato de magnesio o la lidocaína para la realización de inducción anestésica, tomando en cuenta los efectos secundarios de ambos fármacos y seleccionando adecuadamente el paciente y el fármaco a utilizar.

Referencias

1. Gropper, M. A., Eriksson, L. I., Fleisher, L. A., Cohen, N. H., Wiener-Kronish, J. P., & Leslie, K. (2019). Miller's Anesthesia, (8.^a ed.). Elsevier Gezondheidszorg. Cap 55 pag 1647-1680
2. Barash, P. G., Md, M. C. K., Md, B. C. F., Md, C. S. M., Md, R. S. K., Md, O. R., Md, S. S. R., & Holt, N. (2018). Anestesia clínica (Eighth, Spanish Language Program ed.). LWW. Sección 6, Cap 28.
3. Pereira, G. S. (2011, octubre). Eficacia de la lidocaína para el control de la respuesta refleja durante la ejecución de laringoscopia e intubación endotraqueal. *Medisan*. de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011001000005
4. Álvarez-Juárez, José Luis, (2017) Fármacos adyuvantes para disminuir la respuesta adrenérgica en la laringoscopia convencional. *Anest. Méx.* [online]. vol.29, n.1, pp.15-23. ISSN 2448-8771.
5. Heberto, M. C. J. (2013). *Farmacología Aplicada En Anestesiología. Escenarios Clínico* (1.a ed.). Editorial Alfil, S. A. de C. V.
6. J.A.A.-M.A.´P. (2006). *Farmacología paraanestesiólogos, intensivistas, emergentólogos y medicina del dolor* (1ra edición ed., Vol. 1). corpus.
7. Despaigne, L. A. (2021, diciembre). Sulfato de magnesio como ahorrador de opioides en cirugía mayor abdominal. *revista cubana de anestesiología y reanimacion*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182021000300006
8. Rodríguez, M. L. (2020, 27 julio). Eficacia de lidocaína intravenosa al 2% (1.5mg/kg) en comparación con lidocaína en aerosol al 10% (20mg) en medición de parametros hemodinámicos durante la intubación endotraqueal ECCA- Prueba piloto. universidad autonoma de san luis potosi. <http://ninive.uaslp.mx/xmlui/handle/i/5843>

9. Driver B, Reardon R. Tracheal intubation. In: Roberts J, Custalow C, Thomsen T, editors. Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care. 7°. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019.
10. Evaluación de la escala modificada de Cormack-Lehane para visión laringoscópica durante la intubación orotraqueal en una unidad de cuidados críticos. Estudio prospectivo observacional. (2019, 1 mayo). ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034935619300246>
11. Fitz-Henry, J. (2011). The ASA classification and peri-operative risk. The Annals of The Royal College of Surgeons of England, 93(3), 185–187. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2011.93.3.185a>
12. Doyle, D. J. (2021, 9 octubre). American Society of Anesthesiologists Classification. <https://europepmc.org/books/n/statpearls/article-17453/?extid=29083707&src=med>. Recuperado 29 de enero de 2022, de <https://europepmc.org/books/n/statpearls/article-17453/?extid=29083707&src=med>
13. Chavolla-Magaña RMA, et al. Don Manuel Patricio García creador de la laringoscopia indirecta. Anestesiología Mexicana 2015;61(1):77-86.
14. Kumar Y, et al. Airway management with endotracheal intubation (including awake intubation and blind intubation) Indian J. Anaesth. 2005 : 49(4):263-268.
15. Escobar E. Nancy, et al. Condiciones de la intubación endotraqueal y efectos hemodinámicos en población mexicana con diferentes dosis de remifentanil en perfusión. México 2000;31(4):263-270.
16. Barak M, Ziser A, et al. Hemodynamic and catecholamine response to tracheal intubation: direct laryngoscopy compared with fiber optic intubation. Clin Anesth 2003; 15:132-136.
17. W.J. Fawcett, et al., "Magnesium: physiology and pharmacology", British Journal of Anaesthesia, London, 1999; 83: 302-320.
18. Santia Bruno, et al. Role of magnesium in hypertension. Archives of Biochemistry and Biophysics. Elsevier. 2007; 458(1):33-39.
19. P.M. Soave, G. Conti, R. Costa and A. Arcangeli. Magnesium and Anaesthesia. Current Drug Targets, 2009; 10: 734-743

20. Young Hee Shin, et al, Evaluation of dose effects of magnesium sulfate on rocuronium injection pain and hemodynamic changes by laryngoscopy and endotracheal intubation. *Korean J Anesthesiol* 2011 May 60(5): 329-333.
21. Gómez Gabriel, et al. Lidocaina para disminuir la respuesta cardiovascular en intubación endotraqueal en pacientes hipertensos. *Centro Medico ABC* 2005;50:163-167.
22. Owczuk R, et al. The effect of intravenous lidocaine on QT changes during tracheal intubation. *Anesthesiology*. 2008;63:924-931.
23. Upadhyaya S, Pathak L. Hemodynamic changes during orotracheal intubation using Airtraq video laryngoscope and direct laryngoscope: A randomized comparative study. *J Soc Anesth Nepal*. 2019;6(1):e272.
24. Narkhede HH, Patel RD, Narkhede HR. A prospective observational study of predictors of difficult intubation in Indian patients. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2019;35(1):119-123.
25. Yokose M, Mihara T, Kuwahara S, Goto T. Effect of the McGRATH MAC® Video Laryngoscope on Hemodynamic Response during Tracheal Intubation: A Retrospective Study. Wei H, editor. *PLoS One*. 2016;11(5):e0155566.
26. Kovac AL. Controlling the hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation. *J Clin Anesth [Internet]*. 1996;8(1):63–79. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8695083>
27. Sarkar J, Anand T, Kamra S. Hemodynamic response to endotracheal intubation using C-Trach assembly and direct laryngoscopy. *Saudi J Anaesth*. 2015;9(4):343. Available from: <http://www.saudija.org/text.asp?2015/9/4/343/154702>
28. Vishal A, Gunjan A, Raj BS, Vivek S. Study of Attenuation of Hemodynamic Response to Laryngoscopy and Endotracheal Intubation using Intra-oral Ivabradine. *Anesth Essays Res*. 2019;138–43.
29. Chaparro-Mendoza K, Luna-Montúfar CA, Gómez JM. Videolaringoscopios: ¿la solución para el manejo de la vía aérea difícil o una estrategia más? Revisión no sistemática. *Rev Colomb Anesthesiol [Internet]*. 2015;43(3):225–33. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120334715000453>

30. Driver B, Reardon R. Tracheal intubation. In: Roberts J, Custalow C, Thomsen T, editors. Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care. 7°. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019.
31. Puri GD, Marudhachalam KS, Chari P, et al. The effect of magnesium sulphate on hemodynamics and its efficacy in attenuating the response to endotracheal intubation in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg.* 1998;87:808-11.
32. Fawcett WJ, Haxby EJ, Male EA. Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth.* 1999;83:302-20.
33. Panda NB, Bharti N, Prasad S. Minimal effective dose of magnesium sulfate for attenuation of intubation response in hypertensive patients. *J Clin Anesth.* 2013;25:92-7.
34. Vivancos GG, Klamt JG, Garcia LV. Efeito da utilização de 2 mg·kg⁻¹ de lidocaína endovenosa na latência de duas doses diferentes de rocurônio e na resposta hemodinâmica à intubação traqueal. *Rev Bras Anesthesiol.* 2011;61:1-12.
35. Kindler CH, Schumacher PG, Schneider MC, et al. Effects of intravenous lidocaine and/or esmolol on hemodynamic responses to laryngoscopy and intubation: a double-blind, controlled clinical trial. *J Clin Anesth.* 1996;8:491-6.
36. Souza ACD, Alvarez MAP, Menezes MS. Bloqueio das alterações cardiocirculatórias provocadas pela laringoscopia e intubação traqueal: estudo comparativo entre fentanil e lidocaína venosa. *Rev Bras Anesthesiol.* 1991;41:381-5.
37. Nooraei N, Dehkordi ME, Radpay B, et al. Effects of intravenous magnesium sulfate and lidocaine on hemodynamic variables following direct laryngoscopy and intubation in elective surgery patients. *Tanaffos.* 2013;12:57-63.
38. Oliveira CMB, Issy AM, Sakata RK. Lidocaína por via venosa intraoperatória. *Rev Bras Anesthesiol.* 2010;60:325-33.
39. Finnerup NB, Biering-Sorensen F, Johannesen IL, et al. Intravenous lidocaine relieves spinal cord injury pain: a randomized controlled trial. *Anesthesiology.* 2005;102:1023-30. 

40. Tavares Mendonça F, Medeiros de Queiroz LMG, Rolim Guimarães CC, Duarte Xavier AC. Effects of lidocaine and magnesium sulfate in attenuating hemodynamic response to tracheal intubation: single-center, prospective, double-blind, randomized study. *Rev Bras Anesthesiol* 2017;6(1).
41. Nooraei N, Dehkordi ME, Radpay B, Teimoorian H, Mohajerani SA. Effects of Intravenous Magnesium Sulfate and Lidocaine on Hemodynamic Variables Following Direct Laryngoscopy and Intubation in Elective Surgery Patients. *Tanaffos*. 2013;12(1):57-63.
42. Kiraci G, Demirhan A, Tekelioglu UY, et al. A comparison of the effects of lidocaine or magnesium sulfate on hemodynamic response and QT dispersion related with intubation in patients with hypertension. *Acta Anaesthesiologica Belgica*. 2014, 65(3):81-86
43. Puri G, Marudhachalam KS, Chari P, Suri RK. The Effect of Magnesium Sulphate on Hemodynamics and Its Efficacy in Attenuating the Response to Endotracheal Intubation in Patients with Coronary Artery Disease. *Anesthes. Anales*. 1998;87(4):808-11.
44. Kiaee MM, Safari S, Movaseghi GR, et al. The Effect of Intravenous Magnesium Sulfate and Lidocaine in Hemodynamic Responses to Endotracheal Intubation in Elective Coronary Artery Bypass Grafting: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Anesth Pain Med*. 2014;4(3):e15905.



**Comité de Ética en Investigación
del Hospital General de Mexicali**

HGMXL-CEI-2018-001

Unidad Administrativa: Departamento de Enseñanza

Área Responsable: Comité de Enseñanza e Investigación

Asunto: **DICTAMEN DE EVALUACIÓN DE PROTOCOLO**

Mexicali, B. C., a Lunes, 9 de mayo de 2022

DRA. ALEXANDRA AMAYRANI BUENROSTRO URIAS
Médico Residente de ANESTESIOLOGÍA
Hospital General de Mexicali
PRESENTE

Por medio de la presente, nos complace informar que el protocolo **“CONTROL DE RESPUESTA AUTONÓMICA REFLEJA A LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL ADMINISTRANDO LIDOCAÍNA IV VERSUS SULFATO DE MAGNESIO IV PREVIO A LA LARINGOSCOPIA DIRECTA”**, presentado ante el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Mexicali con No. de Registro: **02-02-HMGMXL/AN//2022-02-22/299_1.1** ha sido:

APROBADO

REALIZÓ CORRECCIONES. VERSION 1.1



Dr. David Rafael Cañez Martínez
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI

Calle del Hospital SN, Col. Centro Cívico, Mexicali, B. C. 21000

Tel. 686 556 1123

cei.hgmexicali@gmail.com



Carta de consentimiento informado

Nombre del paciente: _____ Edad: ____ Sexo: ____

Fecha _____

No. Expediente: _____

Diagnostico: _____ Procedimiento: _____

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico médico, y la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, de la práctica de la Anestesiología, publicado en el Diario Oficial de la Federación, es presentado este documento escrito y signado por el paciente y/o representante legal, mediante el cual acepta, bajo la debida información los riesgos y beneficios esperados del procedimiento anestésico. En calidad de paciente acepto participar en el protocolo de investigación titulado: Control de la respuesta refleja durante la ejecución de intubación endotraqueal al administras lidocaina vs sulfato de magnesio.

1.- Que he recibido la invitación de participar como sujeto de investigación sin haber sido sometido a coacción, influencias inadecuadas o a intimidaciones. 2.- que conozco las razones por las cuales he sido elegido, que mi participación es voluntaria y que tengo la libertad para rehusarme y para retirarme en cualquier momento sin ninguna penalización. 3.- que se me ha explicado el propósito del proyecto y que cuento con la información suficiente sobre los riesgos y beneficios durante mi procedimiento anestésico. 4.- que he entendido la posibilidad de complicaciones (alergias al medicamento administrado) y que puedo requerir de tratamientos complementarios debido a problemas inherentes a la práctica médica, así como los beneficios razonables que pueden esperarse. 5.- que puedo acceder a la información sobre los resultados que se obtengan durante el estudio y que no recibiré remuneración ninguna por la participación en este estudio más que los beneficios razonables explicados derivados del manejo. 6.- El investigador responsable me ha explicado que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE Y FIRMA TESTIGO

NOMBRE Y FIRMA TESTIGO

Formato de la hoja de recolección de datos

Sexo	edad	expediente	TA pre	TA media pre	FC pre	TA post	TA media post	FC post	ASA	Medicamento