

Propofol y remifentanyl para intubación orotraqueal sin relajantes neuromusculares con videolaringoscopio

Dr. Rafael Alfredo Pedraza-Muñoz,* Dra. Verónica del Carmen Ovando-Echenique**

* Médico Anestesiólogo.

** Médico Residente de 3er año de Anestesiología en el Hospital «Dr. Miguel Pérez Carreño» Caracas, Venezuela.

Solicitud de sobretiros:

Rafael Alfredo Pedraza Muñoz

C.I: 18.017.150.

Ave. Libertador, Residencias Venezuela,

Edif. Zulia, Apto 64, Caracas, Venezuela.

Tel: 0414-3069405; 0212-5747828

E-mail: alfrdo.29@gmail.com

Recibido para publicación: 18-05-2016

Aceptado para publicación: 04-08-2016

Abreviaturas:

IOT = Intubación orotraqueal.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en

<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

Antecedentes: Desde el advenimiento de opioides de acción corta, la intubación orotraqueal ha sido posible cuando estas drogas se usan combinadas con propofol. En situaciones donde el uso de los relajantes neuromusculares es indeseado, ya sea por contraindicación al bloqueo, no contar con la monitorización adecuada o en casos donde la intubación es necesaria pero no la relajación neuromuscular; la intubación orotraqueal puede ser lograda sin relajantes neuromusculares cuando se usan combinaciones de remifentanyl y propofol. El objetivo principal del estudio es determinar cuáles son las condiciones de intubación en pacientes sometidos a inducción anestésica con bolo de propofol más infusión de remifentanyl. **Material y métodos:** 46 pacientes fueron aleatorizados a través de un sistema de sobre cerrado en dos grupos (grupo S = sin relajante; grupo C = con relajante). La inducción se realizó con propofol bolo 2.3 mg/kg, contenido de la jeringa del sobre, infusión de remifentanyl 0.4 µg/kg/min. Un anestesiólogo experto procedió a intubar al paciente a través de videolaringoscopio. **Resultados:** Un 72.72% de los pacientes que no recibieron relajantes neuromusculares mostró condiciones de intubación orotraqueal excelentes, mientras que un 27.27% presentó buenas condiciones. **Conclusiones:** Un bolo de propofol a 2.3 mg/kg junto a una infusión de remifentanyl 0.4 µg/kg/min permiten obtener condiciones de intubación con videolaringoscopio en el 100% de los casos.

Palabras clave: Intubación, relajantes neuromusculares, remifentanyl, propofol, video laringoscopio.

SUMMARY

Background: Since the advent of short-acting opioids, tracheal intubation was possible when these drugs are used in combination with propofol. In situations where the use of neuromuscular relaxants is unwanted, either by blocking contraindication to not have adequate monitoring or in cases where intubation is necessary but not neuromuscular relaxation; tracheal intubation can be achieved without neuromuscular relaxants when combinations of remifentanyl and propofol are used. The main objective of the study is to determine the conditions of intubation in patients undergoing anesthesia induction with propofol bolus plus infusion of remifentanyl. **Material and methods:** 46 patients were randomized through a sealed system into two groups (group S = no relaxing; group C = with relaxing). The induced with propofol bolus 2.3 mg/kg, the content of the syringe, infusion of remifentanyl 0.4 µg/kg/min. An expert anesthesiologist proceeded to intubate the patient through video laryngoscope. **Results:** 72.72% of patients who received neuromuscular relaxants showed excellent tracheal intubation conditions, while 27.27% had good condition. **Conclusions:** A bolus of propofol 2.3 mg/kg with an infusion of remifentanyl 0.4 µg/kg/min allow to obtain intubating conditions with video laryngoscope in 100% of cases.

Key words: Intubation, neuromuscular relaxants, remifentanyl, propofol, video laryngoscope.

INTRODUCCIÓN

Los relajantes neuromusculares fueron introducidos en la práctica clínica de los Estados Unidos en 1942⁽¹⁾, previamente, la intubación orotraqueal (IOT) se realizaba bajo anestesia inhalatoria profunda con éter. Desde entonces, un grupo de anesthesiólogos todavía defiende la IOT sin relajantes neuromusculares, exponiendo múltiples formas de realizarla con una alta tasa de efectividad a pesar de prescindir de los relajantes neuromusculares⁽²⁾.

Al observar libros de texto de anestesia sugieren que los relajantes neuromusculares tienen un tiempo de duración de acción predecible. Esto es enfatizado por la clasificación en corta, intermedia y larga duración⁽³⁾. Esta afirmación puede ser refutada por muchos estudios, los cuales demuestran una relajación residual en el postoperatorio de un 4% a un 64% dependiendo del relajante neuromuscular usado y la definición de bloqueo residual⁽⁴⁻⁶⁾. Se ha incluido la relajación neuromuscular con *Train of Four* (TOF) menor a 0.7 como factor de riesgo para complicaciones en el postoperatorio tales como atelectasia, neumonía e infiltrado pulmonar⁽⁷⁾. La relajación residual con TOF menor a 0.9 resulta en una disminución de la presión del esfínter esofágico superior, así como un deterioro de la coordinación faringo-esofágica, lo que lleva a un aumento del riesgo de aspiración de contenido gástrico^(8,9). Algunas técnicas usadas por escuela sugieren el uso de bajas dosis de relajantes neuromusculares para conseguir condiciones de intubación, sin embargo, se ha demostrado que la adición de bajas dosis de bromuro de rocuronio no mejora las condiciones de intubación en infantes⁽¹⁰⁾. Adicionalmente, la respuesta ventilatoria a la hipoxia, la habilidad de reaccionar ante una desaturación arterial al aumentar el volumen minuto, está significativamente disminuida⁽¹¹⁾. Todo esto, aunado a la duración impredecible de los relajantes neuromusculares, hace que la monitorización cuantitativa deba ser utilizada en todos los pacientes que reciban relajantes neuromusculares⁽³⁾, haciendo imposible la relajación neuromuscular anestésica en algunos centros que no cuentan con TOF.

Los inhibidores de colinesterasa, usados como antagonistas de los relajantes neuromusculares, aumentan la disponibilidad de acetilcolina en la zona postsináptica de la unión neuromuscular lo que aumenta las probabilidades de unión con su receptor, y estimulando así la contracción muscular⁽³⁾. La incidencia de coma y muerte en las primeras 24 horas fue significativamente inferior en aquellos hospitales donde se usan de forma rutinaria antagonistas de los relajantes neuromusculares para revertir su efecto⁽¹²⁾. Sin embargo, el uso de inhibidores de colinesterasa lleva a efectos colaterales bien conocidos como bradicardia^(13,14), hipotensión⁽¹⁵⁾, broncoconstricción⁽¹⁶⁾, posibilidad de aumentar las náuseas y vómitos postoperatorios⁽¹⁷⁾, hipersalivación e incremento de la motilidad intestinal⁽¹⁸⁾. Dichos efectos adversos pueden

ser contrarrestados con atropina y glicopilorrato, los cuales a su vez conllevan numerosos efectos adversos tales como taquicardia, constipación, náuseas, confusión y boca seca⁽³⁾. Los inhibidores de la colinesterasa tienen «efecto techo», lo que quiere decir que al bloquear todas las colinesterasas, dosis adicionales no aumentarán su efecto sobre la relajación neuromuscular⁽¹⁹⁾, por lo que, en orden de realizar de forma efectiva la reversión de la relajación del bloqueo neuromuscular, un cierto grado de recuperación de la relajación de la parálisis debe estar cumplido antes de administrar dichos antagonistas⁽⁴⁾; ya que, si los inhibidores de la colinesterasa causan concentraciones muy grandes de acetilcolina, ésta puede desarrollar propiedades antagonistas sobre el receptor muscarínico y por lo tanto un efecto relajante muscular⁽³⁾.

Actualmente la molécula de sugammadex ha presentado una nueva alternativa para la reversión neuromuscular. Su única contraindicación absoluta la hipersensibilidad a la molécula. Presenta una alta afinidad por las moléculas de rocuronio-vecuronio, con eliminación 100% renal, útil para revertir todos los grados de bloqueo sin riesgo a efectos colaterales. Sin embargo, el costo de una ampolla de 200 mg puede llegar a los 85.70 Euros⁽³⁾.

Con lo anterior expuesto se puede concluir que el uso de relajantes neuromusculares conlleva por obligación la monitorización con TOF, el cual sólo se encuentra disponible en algunos centros del país; y más aún, al uso de antagonistas de dichos relajantes neuromusculares, exponiendo al paciente a mayor riesgo de complicaciones y efectos adversos propios de cada droga.

Se planteó la hipótesis que el uso de un bolo de propofol de 2.3 mg/kg seguido de una infusión de remifentanyl de 0.4 µg/kg/min durante tres minutos, proveerá excelentes condiciones de intubación en la mayoría de los casos.

La gran mayoría de los anesthesiólogos defienden que la IOT no debe realizarse sin relajantes neuromusculares, ya que pobres condiciones de intubación están relacionadas con lesión de cuerdas vocales^(20,21), y para poder obtener condiciones adecuadas deben usarse dosis significativamente altas de hipnóticos y narcóticos^(3,22), lo que hace a la IOT la principal razón del uso de relajantes neuromusculares en anestesia.

Desde el advenimiento de los opioides de acción corta, la IOT ha sido posible cuando estas drogas se usan en combinación con propofol⁽¹⁰⁾. Esta técnica es particularmente útil cuando el uso de relajantes neuromusculares es indeseado, ya sea por contraindicación al bloqueo neuromuscular, en casos donde la IOT es necesaria pero la relajación neuromuscular prolongada no lo es^(2,23) e incluso en aquellas situaciones donde no se cuenta con la monitorización adecuada⁽²⁴⁾.

Antecedentes

Grant S y cols⁽²⁵⁾ evaluaron las condiciones de intubación de 60 pacientes adultos ASA I y II, después de una inducción

con propofol a 2 mg/kg y diferentes dosis de remifentanyl (0.5 µg/kg, 1 µg/kg, 2 µg/kg) en bolos de 30 segundos. Se formaron tres grupos de 20 pacientes y usaron un score de 5 elementos con un puntaje del 1 al 4. Se lograron intubar 54 de 60 pacientes; en el grupo I (remifentanyl 0.5 µg/kg) 16 de 20 pacientes; en el grupo II (remifentanyl 1 µg/kg) 18 de 20 pacientes; mientras que en el grupo III (remifentanyl 2 µg/kg) todos los pacientes fueron intubados. También reportaron que las variables hemodinámicas fueron estadísticamente y clínicamente no significativas.

Gulhas y cols⁽²⁶⁾ compararon el efecto del remifentanyl para IOT sin relajantes neuromusculares contra la intubación con succinilcolina. 80 pacientes fueron aleatorizados en dos grupos, grupo R: remifentanyl 4 µg/kg a pasar el bolo de 90 segundos; grupo S: remifentanyl 1 µg/kg a pasar en bolo de 90 segundos y succinilcolina 1 mg/kg. Posterior al bolo de remifentanyl se administró propofol 2 mg/kg en ambos grupos. Consiguieron condiciones de intubación similares para ambos grupos, disminución de la presión arterial media (PAM) significativamente menor en el grupo S, e incluso, requerimientos de Efedrina fueron mayores en el grupo S.

Pang y cols⁽²³⁾ aleatorizaron 40 pacientes sometidos a cirugías electivas de nódulos de cuerdas vocales en dos grupos, grupo A: propofol TCI (*Target Controlled Infusion*) 3 µg/mL y remifentanyl TCI 5 ng/mL; grupo B se le adicionó cisatracurio 0.1 mg/kg. Se logró intubar a los pacientes en el 100% de los casos. En el grupo A, un 80% de los pacientes tuvo muy buenas condiciones para intubar, y sólo un 20% de los pacientes tuvo buenas condiciones para intubar; mientras que en el grupo B fue un 85% de muy buenas condiciones y un 15 % de buenas condiciones para intubar. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que recibió relajante neuromuscular versus el que no recibió relajante neuromuscular.

Gelberg y cols⁽¹⁰⁾, estudiaron la intubación orotraqueal en niños con bolos de propofol y remifentanyl sin relajantes neuromusculares y con dosis bajas de Bromuro de Rocuronio. Encontraron pobres condiciones de intubación en 14 de 34 pacientes que no recibieron Rocuronio, mientras que en el gru-

po que recibió dosis bajas de rocuronio (0.2 mg/kg) 10 de 36 pacientes tuvieron pobres condiciones al momento de intubar. Ellos concluyen que la adición de dosis bajas de rocuronio no mejora las condiciones de intubación.

Mencke y cols⁽²¹⁾, compararon la intubación orotraqueal con propofol y remifentanyl más sevoflurane contra propofol, remifentanyl y rocuronio; encontrando que las condiciones fueron aceptables en 82% de los casos y que no existió diferencia en la incidencia y severidad de lesiones de cuerdas vocales.

Marco teórico

Inducción anestésica

El término de *inducción* hace referencia a la acción de inducir sedación y pérdida de conciencia en el paciente para poder llevar a cabo la intubación traqueal. La inducción y la relajación neuromuscular constituyen la intervención terapéutica medicamentosa cuyos objetivos son facilitar y optimizar las condiciones para la intubación traqueal y, además, disminuir el estrés que dicho procedimiento genera en el paciente⁽²⁷⁾.

Condiciones de intubación

Son todos los elementos presentes al momento de la intubación, que corresponde desde el inicio de la laringoscopia con: relajación del maxilar, facilidad para la laringoscopia, resistencia a la hoja del laringoscopio, posición de las cuerdas vocales, movimiento de las cuerdas vocales, movimiento de las extremidades, reflejo tusígeno o nauseoso (Cuadro I). Éstos pueden ser valorados como Excelentes (2 puntos); Buenas (1 punto), Pobres (0 puntos). Un *score* mayor a 12 puntos es considerado como excelentes condiciones para intubar⁽²⁸⁾.

Propofol

El propofol (2,6 di-isopropilfenol) pertenece al grupo de los alquilfenoles^(29,30), los cuales son aceites a temperatura ambiente e insolubles en solución acuosa. Inicialmente

Cuadro I. Evaluación de condiciones de intubación⁽²⁸⁾.

VARIABLES	Excelentes (2 puntos)	Buenas (1 punto)	Pobres (0 puntos)
Relajación del maxilar a la apertura bucal	Relajado	No completamente relajado	Pobre relajación
Facilidad para la laringoscopia	Fácil	Intermedia	Difícil
Resistencia a la pala	Ninguna	Algo	Activa
Posición de las cuerdas vocales	Abiertas	Intermedias	Cerradas
Movimiento en las cuerdas vocales	Sin movimiento	Moviéndose	Cerradas
Movimiento de las extremidades	Sin movimiento	Pequeños	Vigorosos
Tos o reflejo nauseoso	Ningún reflejo	Menor a 10 seg	Mayor a 10 seg

* Se consideran excelentes condiciones IOT más de 12 puntos, buenas 11 a 12 puntos, pobres menos de 10 puntos.

estaba elaborado con un compuesto llamado cremophor E (polioxil 35 de aceite de castor), pero éste mostró un alto índice de anafilaxia y finalmente esta fórmula quedó fuera del mercado. Debido a este efecto adverso se desarrolló otra formulación, la cual contiene propofol al 1% disuelto en 10% de aceite de soya más 1.25% de lecitina de huevo purificada como surfactante. El glicerol al 2.25% fue añadido para hacer la solución más isotónica; el hidróxido de sodio fue agregado hasta obtener un pH de 7 a 8.5. Esta formulación contiene sustancias que favorecen el crecimiento bacteriano; por lo que se le agregó edetato disódico (EDTA) el cual inhibe el crecimiento bacteriano, con mínimos efectos en la estabilización de la emulsión, pero en infusiones prolongadas puede alterar la homeostasis de ciertos elementos, como el calcio, zinc, hierro y cobalto⁽³⁰⁾.

La acción como hipnótico se ejerce principalmente al favorecer la corriente de cloro inducida por el ácido γ -aminobutírico (GABA), mediante la unión a la subunidad β del receptor GABA⁽²⁹⁾. La dosis de inducción es de 1 a 2.5 mg/kg de peso⁽²⁹⁾. Las características fisiológicas que más condicionan la dosis de inducción necesaria son la edad, la masa corporal magra y el volumen sanguíneo central⁽²⁹⁾.

Se metaboliza rápidamente en el hígado mediante la conjugación con glucurónico y sulfato para conseguir compuestos solubles en agua que se excretan por el riñón. Se cree que no posee metabolitos activos. Los pulmones también parecen intervenir en su metabolismo extrahepático. Son responsables de la captación y de la eliminación de primer paso de aproximadamente 30% del propofol después de la administración de un bolo⁽²⁹⁾.

La farmacocinética del propofol se ha descrito como un modelo de distribución bicompartimental y tricompartmental. Después de la inyección de un bolo, los niveles sanguíneos de propofol disminuyen rápidamente debido a la redistribución y a la eliminación. Tiene un tiempo de acción brazo-cerebro de 30 segundos, semivida de distribución inicial de 1 a 8 minutos, semivida de distribución lenta 30 a 70 minutos. El aclaramiento del propofol es extremadamente alto (1.5 a 2.2 L/min). La constante de equilibrio del propofol, basada en la supresión del electroencefalograma (EEG) (que se correlaciona fuertemente con la pérdida de consciencia), es de alrededor de 0.3 min⁻¹, y la semivida de equilibrio entre la concentración plasmática y el efecto en el EEG es de 2.5 min. El tiempo que se tarde en alcanzar el efecto máximo es de 90 a 100 segundos⁽²⁹⁾.

Remifentanyl

Es un opioide de la clase 4-anilidopiperidina, con estructura química similar a fentanyl, sufentanyl, y afentanyl. Es farmacodinámicamente similar a todos los agonistas mu selectivos, pero posee propiedades farmacocinéticas únicas⁽³¹⁾. Es el primer opioide sintético de acción ultra corta para uso como

adyuvante en anestesia general⁽²⁹⁾. Presenta una alteración mínima frente a edades extremas, disfunción renal o hepática, y desaparición rápida de su efecto clínico al suspenderse después de infusiones prolongadas^(31,32).

El remifentanyl tiene un metil-éster en la cadena N-acyl del anillo de la piperidina que aumenta la susceptibilidad para el metabolismo por las esterasas no específicas que se encuentran ampliamente distribuidas en plasma, glóbulos rojos, tejido intersticial, donde otras anilodopiperidinas (fentanyl, afentanyl, sufentanyl) no pueden ser metabolizadas⁽³¹⁾. El remifentanyl es metabolizado a su metabolito carboxilado en ácido de remifentanyl, el cual es de 800 a 2,000 veces menos potente que la droga padre, con una vida media de eliminación de 90 a 120 min sin cambios a través del riñón^(31,33).

La vida media de eliminación del remifentanyl es de 9 min aproximadamente⁽³¹⁾. Su dosis de carga es de 1 a 2 μ g/kg, la velocidad de mantenimiento de infusión va de 0.1 a 1 μ g/kg/min y bolos adicionales de 0.1 a 1 μ g/kg⁽²⁹⁾.

Bromuro de rocuronio

Es un bloqueante neuromuscular no despolarizante (BNMND) que se une al receptor postsináptico en una forma competitiva, mediante la unión a una de las subunidades α del receptor, con lo cual no puede actuar de inmediato el agonista fisiológico (ACh). Es un compuesto aminoesteroide con similitud estructural con bromuro de vecuronio y pancuronio. De baja potencia, con una DE95 de 0.3 mg/kg, propiedad que le confiere su corta latencia al efecto máximo, al necesitar administrar mayor carga molecular respecto a otros BNMND. Después de una dosis de 0.6 mg/kg (2 \times DE95), la latencia al efecto necesario para intubación es sólo 45 a 90 seg. permitiendo la intubación en promedio al minuto. Duración de la acción es de 30 a 40 minutos; con una dosis de mantenimiento de 0.06 a 0.15 mg/kg cada 15 a 20 min y dosis continua por infusión de 0.3 a 0.6 mg/kg/h^(32,34,35).

MATERIAL Y MÉTODOS

Previo aprobación por el Comité de Ética de la Clínica Dr. Méndez Gimón, se realizó un estudio aleatorizado prospectivo y doble ciego.

Población y muestra

La población que ingresó al estudio fue tomada del plan de cirugías electivas en un período de tres semanas de la Policlínica Méndez Gimón entre el 20 de abril y el 8 de mayo del 2015.

Se usó como criterios de inclusión: edad comprendida entre 18 y 65 años, ASA I y II, programados para cirugía electiva, que firmen el consentimiento informado. Los crite-

rios de exclusión usados fueron: obesidad grado I o superior, Mallampati III o IV, circunferencia cervical mayor a 43 cm, tensión arterial sistólica (TAS) mayor a 140 mmHg o menor a 100 mmHg al momento de monitorización en quirófano, tensión arterial diastólica (TAD) mayor a 100 mmHg o menor de 60 mmHg al momento de monitorización en quirófano, frecuencia cardíaca (FC) menor a 60 latidos minuto, consumo de betabloqueantes, pacientes con cardiopatías.

Procedimiento

Todos los pacientes fueron aleatorizados a través de un sistema de sobre cerrado en dos grupos (grupo S = sin relajante; grupo C = con relajante). Cada sobre contenía una jeringa de 10 cm³ preparada desde farmacia. Los sobres del grupo S tenían solución salina 0.9%. Los sobres del grupo C tenían bromuro de rocuronio a 10 mg/mL. Todos los pacientes recibieron premedicación con midazolam 2 mg antes de entrar a quirófano. Una vez en quirófano se realizó monitorización ASA estándar (PANI, saturación de O₂, electrocardiograma, EtCO₂). La inducción estuvo a cargo del anesthesiólogo del caso, ciego a la preparación de la jeringa del sobre, y se realizó en el siguiente orden: lidocaína 30 mg, propofol bolo 2.3 mg/kg, contenido de la jeringa del sobre a pasar según dosis de rocuronio 0.6 mg/kg, infusión de remifentanyl 0.4 µg/kg/min. Se esperaron tres minutos posteriores al inicio de la infusión de remifentanyl, durante los cuales se ventiló al paciente con FiO₂ de 100%. Una vez transcurridos los tres minutos un anesthesiólogo experto procedió a intubar al paciente a través de videolaringoscopia tipo C-MAC o GlideScope.

Las condiciones de intubación fueron reportadas según un sistema de calificación estándar (Cuadro I)⁽²⁸⁾, donde se evaluó: relajación del maxilar inferior a la apertura bucal, facilidad para la laringoscopia, la resistencia a la pala, movimiento de las cuerdas vocales, posición de las cuerdas vocales, movimiento de las extremidades, y tos y reflejo nauseoso. Se calificó excelente (más de 12 puntos), buenas (de 11 a 12 puntos), pobres (10 o menos a 10 puntos). Inmediatamente posterior a la IOT, se ajustó la dosis de remifentanyl a 0.05 µg/kg/min y se inició la administración de gases anestésicos. Todo paciente que no logró la intubación al primer intento por pobres condiciones, se aseguró la profundidad anestésica y se le administró relajante neuromuscular tipo rocuronio a dosis 0.6 mg × kg, se mantuvo ventilado y se realizó una segunda laringoscopia cuando el anesthesiólogo a cargo lo consideró. Todos los datos, incluyendo variables hemodinámicas fueron registradas. En caso de presentar FC ≤ a 50 latidos minuto, TAS ≤ 90 mmHg, se suspendió la infusión de remifentanyl, y en caso de persistir se usaron bolos de rescate de atropina y efedrina, respectivamente.

Aspectos éticos y tratamiento estadístico

Se solicitó la evaluación y aprobación del estudio por el Comité de Ética de la Policlínica Méndez Gimón. A todos los pacientes se les explicó el día antes de la cirugía el marco metodológico del estudio y firmaron consentimiento informado.

Técnicas de análisis aplicadas

Los datos fueron procesados a través de las técnicas estadísticas descriptivas a través de tablas de distribución de frecuencias. A las variables cuantitativas se les calculó media ± error típico, dato mínimo, dato máximo y coeficiente de variación (para verificar la homogeneidad de la serie de datos). Se asoció el uso de relajantes musculares en la inducción anestésica según la condición de IOT a través del análisis no paramétrico de Chi cuadrada (χ^2) para independencia de variables; se correlacionó el uso de relajante muscular según el puntaje del *score* para condiciones de IOT a través del coeficiente de correlación de Pearson y se compararon tales puntajes según los grupos de estudio a través de la prueba de hipótesis para diferencia entre medias⁽³⁶⁾.

Posteriormente se compararon las medianas de los puntajes obtenidos por los grupos de estudio en cada uno de los indicadores (variables) del *score* para condiciones de IOT para verificar cuáles eran los elementos más difíciles de eliminar con o sin el uso de relajantes neuromusculares. Para todo se utilizó el procesador estadístico Statgraphics Plus 5.1 adoptándose como nivel de significancia estadística P valores inferiores a 0.05 ($p < 0.05$).

RESULTADOS

47 pacientes fueron elegibles para este estudio, un paciente del grupo S fue excluido por TAS mayor a 140 mmHg al momento de monitorización. 46 pacientes fueron analizados.

En cuanto a las características de los grupos (Cuadro II) no se observó diferencia estadísticamente significativa para los grupos S y C entre edad (p valor = 0.4886) y peso (p valor = 0.7222), predominando el sexo femenino en ambos grupos.

En el cuadro III se observa que todos los pacientes que recibieron relajantes neuromusculares en la inducción anestésica mostraron condiciones excelentes de IOT (24 casos); mientras que en los pacientes que no recibieron relajantes neuromusculares en la inducción un 72.72% (16 casos de 22) mostraron condiciones de IOT excelentes, mientras que un 27.27% (seis casos de 22) presentó condiciones buenas (Figura 1).

De los 24 pacientes a los que se les suministró relajante neuromuscular se registró un promedio en el puntaje del *score* de IOT (Figura 2) de 13.75 pts. ± 0.19, con un registro mínimo de 13 pts., un máximo de 14 pts. y un coeficiente de

Cuadro II. Caracterización de los grupos en estudio según sexo, edad, peso y ASA.

Grupos	Con relajante		Sin relajante		Total	
	F	%	F	%	F	%
Sexo						
Femenino	17	36.96	15	32.61	32	69.57
Masculino	7	15.22	7	15.22	14	30.43
Edad						
18-32	8	14.39	7	15.22	15	32.61
33-47	6	13.04	10	21.74	16	34.78
48-63	10	21.74	5	10.87	15	32.61
Peso						
51-65	7	15.22	11	23.91	18	39.13
66-80	12	26.09	4	8.70	16	34.78
81-95	5	10.87	7	15.22	12	26.09
ASA						
I	15	32.61	16	34.78	31	67.39
II	9	19.57	6	13.04	15	32.61
Total	24	52.17	22	47.83	46	100

Cuadro III. Asociación entre el uso de relajantes musculares y las condiciones de intubación orotraqueal.

Uso de relajantes musculares	Sí		No		Total	
	f	%	f	%	f	%
Condiciones de IOT						
Buena	0	0	6	13.04	6	13.04
Excelente	24	52.17	16	34.78	40	86.96
Total	24	52.17	22	47.83	46	100

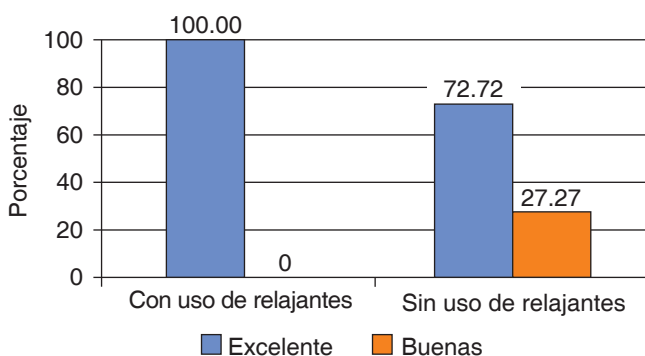


Figura 1. Diagrama de barras múltiples para la asociación entre el uso de relajantes musculares y las condiciones de intubación orotraqueal.

variación de 3.21%; por su parte el grupo de 22 pacientes a los que no se les suministró relajante neuromuscular registraron un promedio en el puntaje del *score* de IOT de 12.91 pts. \pm 0.45, con un registro mínimo de 11 pts., un máximo de 14 pts. y un coeficiente de variación de 8%. Encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios ($t = 3,68$; p valor = $0.0006 < 0.05$).

Entre los diferentes elementos evaluados para determinar las condiciones de IOT (Cuadro IV) en el grupo S, la mediana

más baja fue registrada por el indicador de tos o reflejo nauseoso 1 ± 1 (1.41 ± 0.11) quien también registró el menor promedio. La segunda mediana más baja la registró el indicador movimiento de las extremidades 2 ± 1 (1.68 ± 0.10) (la cual registró una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas $p < 0.05$) y la tercera mediana más baja fue para el indicador posición de las cuerdas vocales 2 ± 0 (1.95 ± 0.04).

La respuesta hemodinámica fue similar en los dos grupos. Hubo una disminución de la frecuencia cardíaca y presión arterial después de la inducción e inicio del remifentanyl pero no fue clínicamente significativa. Ningún paciente requirió drogas de rescate.

DISCUSIÓN

Los principales defensores de la IOT con relajantes neuromusculares hacen nota de las altas dosis que deberán ser necesarias para obtener condiciones al momento de intubar^(3,22).

Keaveny y col⁽³³⁾. reportaron que el propofol como medicamento único para intubación orotraqueal, a dosis de 2.5 mg/kg, proporciona condiciones satisfactorias en el 96% de los casos, y condiciones ideales en el 60% de los casos⁽³³⁾. Además, provee mejor relajación de la mandíbula y atenuación de los reflejos laríngeos que el tiopental^(31,37).

Grupos	Con relajante Md-RI	Sin relajante Md-RI	W	p valor
Relajación del maxilar a la apertura bucal	2	2	---	---

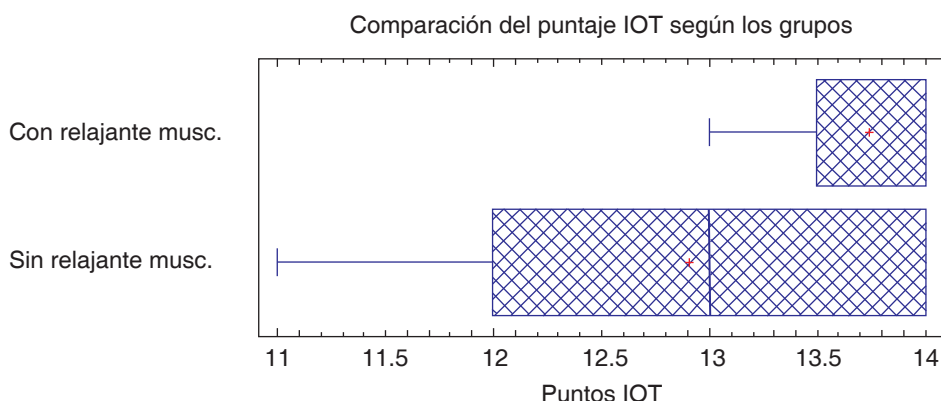


Figura 2.

Diagrama cajas y bigotes para la comparación de los puntajes del Score para IOT según el uso de relajantes neuromusculares.

Cuadro IV. Elementos más difíciles de eliminar cuando se prescinde de relajantes neuromusculares.

Grupos	Con relajante Md-RI	Sin relajante Md-RI	W	p valor
Relajación del maxilar a la apertura bucal	2	2	---	---
Facilidad para la laringoscopia	2	2	---	---
Resistencia a la pala	2	2	---	---
Posición de las cuerdas vocales	2 ± 0	2 ± 1 (1.86 ± 0.07)	---	---
Movimiento en las cuerdas vocales	2	2 ± 0 (1.95 ± 0.04)	283.0	0.5356
Movimiento de las extremidades	2 ± 0	2 ± 1 (1.68 ± 0.10)	191.0	0.0152
Tos o reflejo nauseoso	2	1 ± 1 (1.41 ± 0.11)	---	---

Nosotros usamos 2.3 mg/kg como dosis de propofol, que se encuentra dentro del rango ampliamente aceptado para la inducción con propofol^(2,22,23,25-29). En cuanto a los narcóticos usamos remifentanyl, un opioide de acción rápida y corta, con buena atenuación de la respuesta hemodinámica a la laringoscopia^(28,31,38-40). La mayoría de los estudios donde se usa remifentanyl para conseguir condiciones de IOT sin relajantes, no coinciden con las dosis usadas ni con el tiempo de administración, el cual fue descrito en bolos^(25,41-43).

Stevens y Wheatly⁽⁴⁴⁾ encontraron que un bolo de remifentanyl de 3 µg/kg administrado con propofol 2 mg/kg, fue la dosis mínima necesaria para conseguir condiciones de intubación aceptables en casi todos los pacientes, mientras que en aquellos pacientes que recibieron remifentanyl a 2 µg/kg fue asociado a una incidencia de 75% de buenas condiciones de intubación. Grant y Woods^(25,45) consiguieron resultados similares al administrar un bolo de propofol de 2 mg/kg junto a un bolo de remifentanyl de 2 µg/kg, obteniendo hasta un 80% de condiciones ideales para intubar. A diferencia de estos

trabajos, nuestro trabajo sustituyó el bolo de remifentanyl de 2 µg/kg, por una infusión calculada a 0.4 µg/kg/min, que en teoría busca mantener las mismas concentraciones plasmáticas del bolo de 2 µg/kg usado en estos estudios, concentraciones plasmáticas que corresponden con 0.01 µg/mL. Los resultados obtenidos muestran un 100% de éxito en las intubaciones sin relajantes neuromusculares, presentándose un 72.72% de los casos excelentes condiciones de IOT, y un 27.27% de los casos buenas condiciones de IOT, resultados similares a los de Grant⁽²⁵⁾, Woods⁽⁴⁵⁾, Stevens⁽⁴⁴⁾.

La mayoría de los estudios buscando condiciones de intubación libre de relajantes neuromusculares no realizan una comparación de grupo de pacientes con relajantes neuromusculares⁽³⁾. En nuestro estudio decidimos presentar un grupo control pero manteniendo el doble ciego por lo que no usamos monitorización de TOF. Los resultados muestran que todos los pacientes fueron intubados, tanto del grupo C como el grupo S. Sin embargo, todos los pacientes del grupo C consiguieron excelentes condiciones de intubación, por lo que se obtiene una diferencia esta-

dísticamente significativa en comparación con el grupo S (valor de $p = 0.0006$).

Por último, entre los elementos del *score* se evidenció que la tos y reflejo nauseoso, el movimiento de las extremidades, el movimiento de las cuerdas vocales y la apertura de las cuerdas vocales se vieron afectados por la ausencia de relajantes neuromusculares; mientras que en presencia de relajantes neuromusculares sólo la posición de las cuerdas y el movimiento de las extremidades persistieron.

Vale la pena acotar que ningún paciente presentó problemas para la ventilación durante la infusión de remifentanyl, al igual que ningún paciente fue excluido del trabajo por presentar bradicardia e hipotensión, y más aún, ningún paciente ameritó drogas de rescate.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que un bolo de propofol a 2.3 mg/kg seguido de una infusión de remifentanyl a 0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ durante 3 minutos permite obtener buenas a excelentes condiciones de

IOT con videolaringoscopia sin el uso de relajantes neuromusculares.

Con la inducción propuesta se logra intubar el 100% de los pacientes; sin embargo, el uso de relajantes neuromusculares mejora de forma estadísticamente significativa las condiciones de IOT.

Por último, en ausencia de relajación neuromuscular la tos y el reflejo nauseoso son los elementos que más persisten, junto a los movimientos de las extremidades y posición intermedia de las cuerdas vocales, sin afectar el éxito de la IOT.

A pesar de las altas dosis de remifentanyl no se evidenció bradicardia, hipotensión ni tórax leñoso, por lo que se recomienda el uso de remifentanyl en la inducción anestésica a una dosis de 0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ en infusión durante 3 minutos en conjunto con un bolo de propofol de 2.3 mg/kg para la IOT con o sin relajantes neuromusculares.

La IOT sin relajantes neuromusculares debe ser investigada con más ímpetu, ya que puede eliminar el riesgo de complicaciones producto de agentes usados en la reversión de su efecto, así como también la necesidad de monitorizaciones especiales como TOF, y por consiguiente disminución de los costos.

REFERENCIAS

- Griffith H, Johnson, Enid G. The use of curare in general anesthesia. *Anesthesiology*. 1942;3:418-420.
- Woods a W, Allam S. Tracheal intubation without the use of neuromuscular blocking agents. *Br J Anaesth*. 2005;94:150-158.
- Fink H, Hollmann MW. Myths and facts in neuromuscular pharmacology - New developments in reversing neuromuscular blockade. *Minerva Anesthesiol*. 2012;78:473-782.
- Plaud B, Debaene B, Donati F MJ. Residual paralysis after emergence from anesthesia. *Anesthesiology*. 2010;112:1013-1022.
- Schreiber JU, Mucha E F-BT. Residual paralysis following a single dose of atracurium: results from a quality assurance trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2010;27:993-994.
- Murphy G. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva Anesthesiol*. 2006;72:97-109.
- Berg H, Roed J, Viby-Mogensen J, Mortensen CR E, J SL. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. A prospective, randomized, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997;41:1095-1103.
- Eriksson LI, Sundman E, Olsson R, Nilsson L WH, O E. Functional assessment of the pharynx at rest and during swallowing in partially paralyzed humans. Simultaneous videomanometry and mechanomyography of awake human volunteers. *Anesthesiology*. 1997;87:1035-1043.
- Sundman E, Witt H, Olsson R, Ekberg O KR, LI. E. The incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans. Pharyngeal videoradiography and simultaneous manometry after atracurium. *Anesthesiology*. 2000;92:977-784.
- Gelberg J, Kongstad L, Werner O. Intubation conditions in young infants after propofol and remifentanyl induction with and without low-dose rocuronium. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58:820-825.
- Eriksson L. Reduced hypoxic chemosensitivity in partially paralyzed man. A new property of muscle relaxants? *Acta Anaesthesiol Scand*. 1996;40:520-523.
- Arbous MS, Meursing AE, van Kleef JW de LJ, Spoormans HH TP. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology*. 2005;102:257-268 quiz 491-252.
- Long G MH. The effect on heart rate of neuromuscular blockade reversal by pyridostigmine. *Anaesth Intensive Care*. 1981;9:144-146.
- Gottlieb J, Sweet R. The antagonism of curare: the cardiac effects of atropine and neostigmine. *Can Anaesth Soc J*. 1963;10:114-121.
- Arsura EL, Brunner NG, Namba T GD. Adverse cardiovascular effects of anticholinesterase medications. *Am J Med Sci*. 1987;293:18-23.
- Pratt CI. Bronchospasm after neostigmine. *Anaesthesia*. 1988;43:248.
- Srivastava A HJ. Reversal of neuromuscular block. *Br J Anaesth*. 2009;103:115-129.
- Ponec RJ, Saunders MD KM. Neostigmine for the treatment of acute colonic pseudo-obstruction. *N Engl J Med*. 1999;341:137-141.
- Bartkowski R, R. Incomplete reversal of pancuronium neuromuscular blockade by neostigmine, pyridostigmine, and edrophonium. *Anesthesia and Analgesia*. 1987;66:594-598.
- Mencke T, Echternach M, Kleinschmidt S, Lux P, Barth V, Plinkert P, et al. Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation. A randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2003;98:1049-1056.
- Mencke T, Jacobs RM, Machmueller S, Sauer M, Heidecke C, Kallert A, et al. Intubating conditions and side effects of propofol, remifentanyl and sevoflurane compared with propofol, remifentanyl and rocuronium: a randomised, prospective, clinical trial. *BMC Anesthesiol [Internet]*. 2014;14(1):39. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4032635&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Combes X, Andriamifidy L, Dufresne E, Suen P SS, Regimens SE. Comparison of two induction Postoperative, using or not using muscle relaxant: impact on postoperative upper airway discomfort. *Br J Anaesth*. 2007;99:276-281.
- Pang L, Zhuang YY, Dong S, Ma HC, Ma HS, Wang YF. Intubation without muscle relaxation for suspension laryngoscopy : a randomized, controlled study. *Niger J Clin Pract*. 2014;17:456-461.

24. Coghlan S. Use of alfentanil with propofol for nasotracheal intubation without neuromuscular block. *Br J Anaesth.* 1993;70:89-91.
25. Grant S, Noble S, Woods A, Murdoch J, Davidson A. Assessment of intubating conditions in adults after induction with propofol and varying doses of remifentanyl. *Br J Anaesth.* 1998;81:540-543.
26. Gulhas N, Topal S, Kayhan GE, Yucel A, Begec Z, Yologlu S, et al. Remifentanyl without muscle relaxants for intubation in microlaryngoscopy : a double blind randomized clinical trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2013;17:1967-1973.
27. Patricia Pérez Perilla, Atilio Moreno Carrillo FEGR. Guía para la secuencia de inducción e intubación rápida en el servicio de emergencias. *Univ Medica.* 2013;54(2):175-198.
28. Alanoğlu Z, Tolu S, Yalçın S, Batıslam Y, Özatamer O, Tüzüner F. Different remifentanyl doses in rapid sequence anesthesia induction: BIS monitoring and intubation conditions. *Adv Clin Exp Med.* 2013;22:47-55.
29. Miller R. *Miller anesthesia.* 7a ed. Eriksson L, editor. Barcelona: Elsevier; 2010.
30. Carrillo-Esper R, Garnica-Escamilla MA, Bautista-León RC. Síndrome por infusión de propofol. 2010;33:97-102.
31. Beers R, Camporesi E. Remifentanyl update clinical science and utility. *CNS Drugs.* 2004;18:1085-1104.
32. Aldrete J, Guevara U, Capmourteres E. Texto de anestesiología teórico-práctico. 2da ed. 2004, pp. 287-320.
33. Keaveny J, Knell P. Intubation under induction doses of propofol. *Anaesthesia.* 1988;43:80-81.
34. Rincón DA, Navarro JR. Entubación con inducción de secuencia rápida: recomendaciones para el manejo de la vía aérea. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2004;32:89-104.
35. Duke J. *Anesthesia Secrets.* Fourth. Denver, Colorado: Mosby Elsevier; 2011.
36. Collins S, Prentice E VH. Tracheal intubation of anesth, outpatients with and without muscle relaxants. *Can J Anaesth.* 2000;47:427-432.
37. McKeating K, Bali IM DJ. The effects of thiopentone and propofol on upper airway integrity. *Anaesthesia.* 1988;43: 638-640.
38. Hall AP, Thompson JP, Leslie NA, Fox AJ, Kumar N. Comparison of different doses of remifentanyl on the cardiovascular response to laryngoscopy and tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 2000;84:100-102.
39. O'Hare R, McAtamney D, Mirakhur RK, Hughes D, Carabine U. Bolus dose remifentanyl for control of haemodynamic response to tracheal intubation during rapid sequence induction of anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999;82:283-285.
40. Thompson JP, Hall AP, Russell J, Cagney B, Rowbotham DJ. Effect of remifentanyl on the haemodynamic response to orotracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1998;80:467-469.
41. Klemola UM, Mennander S, Saarnivaara L. Tracheal intubation without the use of muscle relaxants: remifentanyl or alfentanil in combination with propofol. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2000;44:465-469.
42. McNeil IA, Culbert B, Russell I. Comparison of intubating conditions following propofol and succinylcholine with propofol and remifentanyl 2 mg kg or 4 mg kg. *Br J Anaesth.* 2000;85:623-625.
43. Woods A, Grant S, Davidson A. Duration of apnoea with two different intubating doses of remifentanyl. *Eur J Anaesth.* 1999;16:634-637.
44. Stevens JB, Wheatly L. Tracheal intubation in ambulatory surgery patients: using remifentanyl and propofol without muscle relaxants. *Anesth Analg.* 1998;86:45-49.
45. Woods AW, Grant S, Harten J, Noble JS, Davidson Ja. Tracheal intubating conditions after induction with propofol, remifentanyl and lignocaine. *Eur J Anaesth.* 1998;16:714-718.