

# Dosis Bajas de Efedrina Combinada con Técnica de Cebamiento con Cisatracurio. ¿Mejoran Condiciones de Intubación Orotraqueal?

<sup>1</sup>Adriana Elizabeth-Gómez, <sup>2</sup>Lucero Dalia García-Posada, <sup>3</sup>Víctor Manuel López-Garcés

<sup>1</sup>Residente del 3er año de Anestesiología, Hospital de Alta Especialidad, UMAE 1, IMSS. León, Guanajuato. <sup>2</sup>Médico adscrito al servicio de Anestesiología y profesor adjunto del curso de Anestesiología, Hospital de alta especialidad, UMAE 1, IMSS. León Guanajuato. <sup>3</sup>Médico anestesiólogo asesor externo.

adrieli.lopez@gmail.com

Anestesia en México 2013; 25(3):5-11

## Resumen

**Antecedentes:** Durante la anestesia general uno de los momentos de mayor estrés para el paciente es el periodo de intubación orotraqueal, la laringoscopia e intubación orotraqueal son un estímulo muy agresivo, importante y doloroso, que se puede acompañar de hipertensión, taquicardia, incremento de la presión intracraneal e intraocular y puede estar asociada con isquemia miocárdica en individuos susceptibles.

**Método:** Estudio clínico, controlado, aleatorizado. Se estudiaron 123 pacientes asignados a 3 grupos de 41 pacientes cada uno, (grupos CE, CNE y NCNE).

El grupo CE (dosis de cebamiento más efedrina), CNE (dosis de cebamiento no efedrina) y NCNE (no dosis de cebamiento ni efedrina); todos recibieron midazolam, fentanilo y propofol; los pacientes del grupo CE recibieron dosis de cebamiento con cisatracurio, dosis de efedrina seguidos de una dosis de intubación con cisatracurio, 3 minutos después de la dosis de cebamiento; en el grupo CNE recibieron dosis de cebamiento con cisatracurio y la dosis de intubación con cisatracurio; en el grupo NCNE, solo se administró dosis de intubación con cisatracurio. Se realizó laringoscopia, 60 segundos después de la dosis de intubación y se consideró exitosa cuando la intubación endotraqueal se logró en 20 segundos. Se calificaron las condiciones de intubación logradas en 60 segundos, de acuerdo a la escala de Cooper.

**Resultados:** El grupo CE presentó condiciones excelentes de intubación en el 78% (n=32) de los pacientes, comparado con el 14.6% (n=6) del grupo CNE (P=0.000) y el 0% del grupo NCNE (P=0.000). **Conclusiones:** La técnica de cebamiento con efedrina, previa a la dosis de intubación proporciona condiciones adecuadas de intubación en un tiempo de latencia de 60 segundos, brindando además estabilidad hemodinámica.

**Abstract Background.** During general anesthesia, one of the moments of greatest stress for the patient is the period of orotracheal intubation, laryngoscopy and orotracheal intubation is a very aggressive stimulus, important and painful, that can be accompanied by hypertension, tachycardia, and increased intracranial and intraocular pressure and may be associated with myocardial ischemia in susceptible individuals.

**Method:** Clinical controlled, randomized study, 123 patients were assigned to 3 groups of 41 patients each, (CE, CNE and NCNE groups). The CE groups (doses of priming plus ephedrine), CNE (priming dose not ephedrine) and NCNE (not dose of priming or ephedrine); all were given midazolam, fentanyl and propofol; the CE group patients received doses of priming with cisatracurium, doses of ephedrine followed by a dose of intubation with cisatracurium, three minutes after the priming dose; in the CNE group they received doses of priming with cisatracurium and intubation with cisatracurium; NCNE group were, only administered doses of intubation with cisatracurium. We performed laryngoscopy, 60 seconds after the dose of intubation and was considered successful when the endotracheal intubation was achieved in 20 seconds. Intubation conditions achieved in 60 seconds were graded, according to the Cooper scale.

**Results:** The group CE presented excellent intubation conditions in 78% (n=32) of the patients, compared to 14.6% (n=6) CNE group (P=0.000) and 0% in the NCNE group (P=0.000). **Conclusions:** The technique of priming with ephedrine, prior to the intubation dose provides adequate intubation conditions in a latency time of 60 seconds, providing, in addition, hemodynamic stability.

## Introducción

Los bloqueadores neuromusculares (BNM) actúan fijándose a los receptores colinérgicos nicotínicos de la unión neuromuscular. Existen dos tipos de bloqueadores musculares; despolarizantes y no despolarizantes. Los bloqueadores musculares no despolarizantes (BNMND) se dividen en dos familias farmacológicas, bencilisoquinolinas y aminoesteroides.

El inicio de acción de cada uno de los bloqueadores musculares varía de acuerdo a sus características químicas y farmacocinéticas. Se define el tiempo de inicio de acción como al tiempo transcurrido entre el final de su administración endovenosa y la obtención de la depresión máxima de la respuesta muscular al estímulo único.

La dosis de un bloqueador neuromuscular necesaria para conseguir su efecto es decir; la disminución de la fuerza de la contracción muscular del 50%, 90% o 95%, se expresa como  $DE_{50}$ ,  $DE_{90}$ ,  $DE_{95}$ .<sup>1</sup> Se ha definido como dosis de intubación a dos dosis eficaces para el 95% de la población ( $2DE_{95}$ ). Esta es la dosis requerida para producir 95% de supresión de la primera respuesta (T1) mecanomiográfica (MMG) del abductor *pollicis* a la estimulación directa supra máxima del tren de cuatro (*train of four* -TOF) del nervio ulnar. El tren de cuatro (TOF) es la prueba para medir el porcentaje de bloqueo neuromuscular, se utiliza un estimulador neural periférico. La prueba se inicia con una medición basal antes de administrar el BNMND para determinar la corriente necesaria para obtener contracción muscular. Usualmente se requiere 20 mA para un adulto. La prueba se continúa hasta registrar un TOF de 2/4.

El objetivo deseado por la administración de un BNM es conseguir condiciones de intubación excelentes. Se han propuesto diversas escalas para valorar las condiciones de intubación, en estas se califica la relajación mandibular, la posición de las cuerdas vocales, presencia de movimientos diafragmáticos y la reacción a la intubación, estas escalas se emplean cuando no se cuenta con TOF.

El cisatracurio es un fármaco, bloqueador neuromuscular no despolarizante, con una duración de acción intermedia; tiene una gran ventaja ya que sufre un metabolismo por la vía de Hoffman, lo que permite la utilización del fármaco en pacientes hepatopatas o nefropatas. A diferencia del atracurio, cisatracurio no

produce liberación de histamina con las dosis clínicas empleadas.<sup>2</sup> Esta observación indica que el fenómeno puede ser estereoespecífico. La  $DE_{95}$  del cisatracurio (dosis requerida para producir 95% de supresión de la respuesta a la estimulación del nervio) en adultos es de 0,05 mg/kg. El tiempo para obtener un máximo bloqueo neuromuscular a dosis equipotentes tras la administración de cisatracurio es de más de dos minutos, lo cual es más prolongado que con atracurio.<sup>3,4</sup>

En este sentido la succinilcolina un bloqueador neuromuscular despolarizante (BNMD) continúa siendo el modelo de BNM de inicio de acción rápido y corta duración; el ideal para inducción de secuencia rápida, incluso en comparación con rocuronio, así lo demuestra un metanálisis de la revista Cochrane en 2008.<sup>5</sup> El problema del uso de la succinilcolina aparece con la prolongación del bloqueo en fase II, y con la presencia de efectos adversos como fasciculaciones musculares, mialgias, hipercalemia, bradiarritmias, aumento de la presión intraocular, intracraneal e intragástrica, anafilaxia, hipertermia maligna y espasmo de los músculos maseteros. Por lo tanto no es adecuado en situaciones como desordenes neuromusculares, quemaduras, traumatismo craneoencefálico, accidente cerebro vascular, traumatismo medular, herida ocular o enfermedad renal. Por todas estas contraindicaciones, se sugiere el uso de los BNMND, usando varias técnicas para intubación de secuencia rápida, tales como, el principio de sincronización, combinación de relajantes, altas dosis de de BNMND, agentes inhalantes para aumentar el efecto del BNMND, el uso de anestésicos endovenosos con BNMND para aumentar el BNM y el principio de cebamiento.<sup>6,7</sup>

Aun con dosis habituales no se logra obtener un inicio de acción tan corto como los BNM de acción corta como el rocuronio o la succinilcolina.<sup>4</sup> Además se presenta prolongación de los índices de recuperación de la placa neuromuscular siendo ésta la gran limitante para las intervenciones quirúrgicas de corta duración.<sup>8</sup> El principio de cebamiento se introdujo en 1985 por Schwarz y Metha, estos estudios sugirieron que el bloqueo neuromuscular podría ser notablemente acelerado si la dosis de intubación del BNM fuera precedida por una dosis de impregnación del mismo medicamento administrada unos minutos antes, Schwarz sugería una dosis de cebamiento de 0.015 mg/kg de vecuronio (aproximadamente 30% de la  $DE_{95}$ ), Metha y cols. Ofrecían una dosis de 0.015mg/kg de

pancuronio (aproximadamente 25% de la  $DE_{95}$ ).<sup>9</sup> Schmidt y colaboradores,<sup>10</sup> realizaron un estudio, demostraron que la combinación de una dosis de cebamiento de 0.015 mg/kg de cisatracurio seguida de una dosis de intubación 3 minutos después de 0.85mg/kg acorta significativamente el inicio de acción en el músculo laríngeo. El inicio de acción de los BNM está en relación con la velocidad en que el agente logra ingresar a la hendidura sináptica, hecho que se ve influenciado por el gasto cardiaco y la perfusión muscular. En términos de acortar el tiempo de inicio de los relajantes neuromusculares.<sup>11</sup>

La efedrina es un simpaticomimético débil de acción indirecta que produce mayor vasoconstricción y menor constricción arteriolar. Causa redistribución central de sangre, mejora el retorno venoso (precarga), aumenta el gasto cardiaco y restituye la perfusión. La débil acción beta recupera la frecuencia cardiaca y simultáneamente mejora el retorno venoso. Se observa una elevación de la tensión arterial más como resultado de estos sucesos y no como causa. Existe constricción arteriolar  $\alpha 1$  leve, pero el efecto neto de la mejoría del retorno venoso y de la frecuencia cardiaca es el incremento del gasto cardiaco.<sup>12,13</sup> Kim y colaboradores.<sup>14</sup> En su estudio demostraron que 70  $\mu$ g/kg de efedrina previa a la dosis de 100  $\mu$ g/kg de vecuronio, disminuyo su inicio de acción.

Albert<sup>15</sup> y colaboradores, en otro estudio reportaron que una dosis baja de efedrina (70  $\mu$ g/kg) previa inducción, con una dosis de intubación con cisatracurio de 0.015 mg/kg obtuvo condiciones de intubación excelentes en el 86.6% de los pacientes, comparado con un 40% en el grupo que recibió sólo la dosis de intubación. Sin embargo la laringoscopia y la intubación orotraqueal al ser un estímulo doloroso, se relacionan con taquicardia e hipertensión.<sup>14</sup> Gopalakrishna y colaboradores.<sup>16</sup> compararon el efecto de efedrina en diferentes dosis (75, 100, 150  $\mu$ g/kg y placebo) sobre las condiciones de intubación y las condiciones hemodinámicas durante una intubación orotraqueal rápida, previa inducción con propofol, fentanilo y rocuronio; este estudio arrojó como resultado, que el uso de efedrina a dosis de 75  $\mu$ g/kg a 100  $\mu$ g/kg, mejoro significativamente las condiciones de intubación, presión arterial media (TAM) y la frecuencia cardiaca (FC).

Yigal y<sup>15</sup> y colaboradores han estudiado la combinación de efedrina con rocuronio<sup>11</sup>, utilizando diversas dosis de efedrina y cisatracurio, los resultados mostraron una mejoría significativa en las condiciones de intubación,

logrando la intubación endotraqueal en porcentajes variables. Aunque existen diversos estudios con esta técnica de BNM con diferentes fármacos, aun no está determinada la dosis mínima efectiva de intubación con cisatracurio en combinación con la técnica de cebamiento y efedrina.

Como anesthesiólogos una prioridad es asegurar la vía aérea de nuestros pacientes, lo que hace importante el contar con un fármaco que nos brinde la seguridad de una intubación endotraqueal exitosa, atraumática y en el menor tiempo posible; para esto es importante la aplicación de técnicas novedosas, en busca de garantizar la mayor seguridad del paciente.

El propósito de este estudio fue mejorar las condiciones de intubación utilizando dosis bajas de efedrina, junto con la técnica de cebamiento con cisatracurio.

### Material y métodos

Se realizó un estudio clínico controlado, aleatorizado, previo consentimiento informado; siendo aprobado por el comité de ética y la división de investigación en salud, del hospital donde se realizó el estudio.

Fueron incluidos hombres y mujeres entre 18 y 65 años, ASA I y II con un índice de masa corporal (IMC) máximo de 29 kg/m<sup>2</sup>; no se incluyeron pacientes con antecedente de enfermedad neuromuscular, alergias a los fármacos utilizados, pacientes con valoración de vía aérea difícil, enfermedades renales y hepáticas. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaron reacción alérgica durante la inducción anestésica y los que decidieron abandonar el estudio por razones personales.

Se estudiaron 123 pacientes divididos en 3 grupos de 41 pacientes cada uno, (CE, CNE y NCNE). Tabla 1. Los pacientes fueron asignados a uno de los tres grupos por medio de tablas de números aleatorizados. Una vez ingresado el paciente a quirófano se inicio monitoreo tipo I; electrocardiograma (EKG), oximetría de pulso (SpO<sub>2</sub>), presión arterial no invasiva (PANI) y TOF, éste último fue colocado en el nervio cubital, para observar la respuesta motora, del musculo aductor del pulgar ya fuera derecho o izquierdo. Se administro una precarga con solución cristaloides a 10 ml/kg y oxigeno suplementario con mascarilla facial a cinco l/min, durante cinco minutos. Posteriormente se inicio la inducción anestésica de acuerdo al grupo correspondiente, que se describe en la tabla. Tabla 1

Tabla 1. Distribución de los grupos

Grupo CE	Grupo CNE	Grupo NCNE
Midazolam 0.03 mg/kg Dosis de cebamiento cisatracurio 0.01 mg/kg	Midazolam 0.03 mg/kg Dosis de cebamiento cisatracurio 0.01 mg/kg	Midazolam 0.03 mg/kg NaCl 0.9% volumen equivalente a la dosis de cebamiento
2.5 minutos		
Fentanil 0.004 mg/kg Efedrina 0.07 mg/kg Propofol 2 mg/kg	Fentanil 0.004 mg/kg NaCl 0.9% volumen equivalente a la dosis de efedrina Propofol 2 mg/kg	Fentanil 0.004 mg/kg NaCl 0.9% volumen equivalente a la dosis de efedrina Propofol 2 mg/kg
Los pasos previos se realizaron en un máximo de 30 segundos		
Cisatracurio 0.14 mg/kg	Cisatracurio 0.14 mg/kg	Cisatracurio 0.15 mg/kg

Después de 60 segundos de la dosis de intubación se realizó laringoscopia directa; considerándose exitosa al lograr la intubación orotraqueal en un máximo de 20 segundos. Durante el intervalo de tiempo entre la dosis de cebamiento y la dosis de intubación el paciente continuo con O<sub>2</sub> suplementario, y con vigilancia estrecha para signos de incomodidad como *ptosis* palpebral, diplopía o dificultad respiratoria; bajo monitoreo y registro de la función neuromuscular por medio del TOF, realizando la primera medición, previa a la administración de la dosis de cebamiento, la segunda toma, inmediatamente después de administrar la dosis de cebamiento y cada 20 segundos hasta administrar la dosis de intubación, posteriormente cada 10 segundos, se registro el porcentaje de BNM alcanzado a los 60 segundos de la dosis de intubación, momento en que se realizó la laringoscopia e intubación orotraqueal. Se registro (FC) y (PANI), realizando una toma basal al ingreso del paciente a quirófano, cada minuto durante la inducción y posterior a la intubación orotraqueal, cada minuto por cinco minutos. Las condiciones de intubación fueron valoradas de acuerdo a la escala de *Cooper*, por el médico anestesiólogo que realizó el procedimiento. El mantenimiento anestésico se realizó bajo ventilación mecánica controlada (modo presión o modo volumen), con la administración de fentanilo, cisatracurio (en caso de que el procedimiento quirúrgico lo amerite) y/o halogenado, en monitoreo continuo de EKG, FC, PANI y SpO<sub>2</sub>.

**Análisis estadístico**

El tamaño de la muestra se calculó en base al artículo de *Yigal Leykin*<sup>17</sup> y colaboradores. Con un error alfa de 0.05, una potencia del 80%, una tasa de asignación entre los grupos del 15% y de dos colas, se obtuvo un total de 41 pacientes por grupo. Se utilizo el programa estadístico SPSS, utilizando las pruebas de *Mantel-Haenszel* y *Chi*<sup>2</sup>,

en cuanto a la calidad de intubación al compararlo entre los grupos. Se utilizo análisis de varianza (ANOVA) para comparar el porcentaje de relajación muscular alcanzado en 60 segundos (TOF) y para comparar los cambios hemodinámicos entre los grupos.

**Resultados**

Se observo un predominio del sexo femenino 66.6% (Figura. 1y 2), la edad promedio fue de 38.31 años, con un peso promedio de 72.1 kg, talla promedio de 1.62 m, y un IMC promedio de 27.3 kg/m<sup>2</sup>; (Tabla 2) quienes fueron sometidos a intervención quirúrgica electiva, siendo de predominio la cirugía general y dentro de esta, la colecistectomía laparoscópica ocupo el primer lugar con el 36.5% del total de intervenciones. (Figura 3.)

Figura 1. Distribución por género

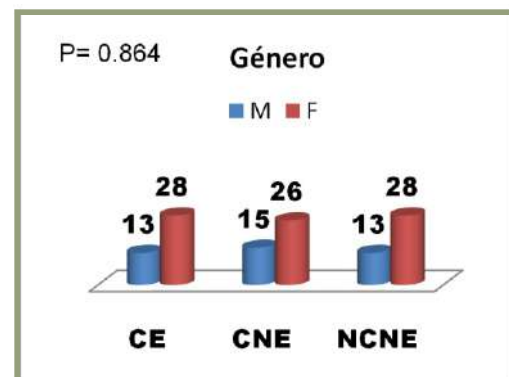
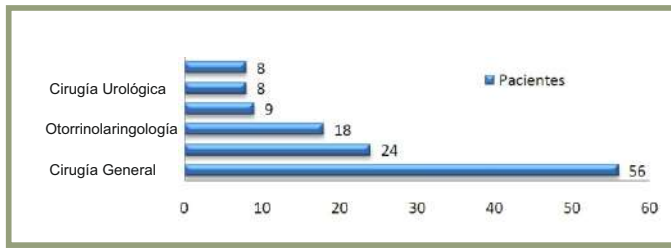


Tabla 2. Distribución de datos demográficos

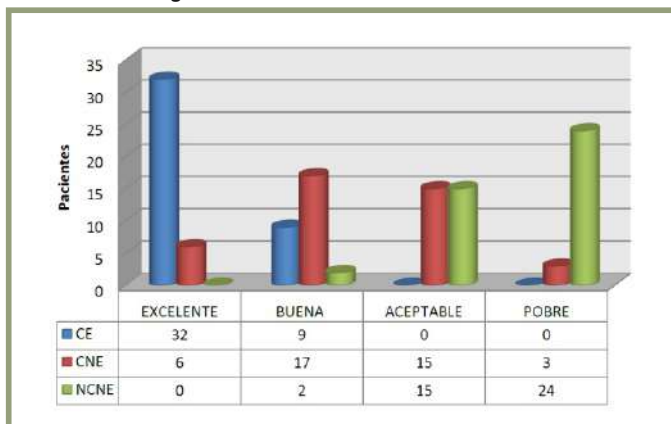
Grupo	CE	CNE	NCNE	Media	Valor de P
Edad	38.61 ± 11.68	37.49 ± 12.57	38.83 ± 12.17	38.31	0.866
Peso	71.76 ± 7.94	72.83 ± 7.55	71.71 ± 6.81	72.1	0.744
Talla	1.63 ± 0.07	1.62 ± 0.05	1.61 ± 0.06	1.62	0.481
IMC	27.05 ± 1.59	27.49 ± 1.67	27.59 ± 1.51	27.3	0.273

Figura 2. Proporción por evento quirúrgico



Al ser valoradas las condiciones de intubación posterior a 60 segundos de la dosis de intubación, según la escala de Cooper, se observó una diferencia significativa en relación al grupo CE que presentó condiciones excelentes en el 78% (n=32) de los pacientes, comparado con el 14.6% (n=6) del grupo CNE y el 0% del grupo NCNE. Obteniendo un valor de  $\chi^2$  (P=0.0001) estadísticamente significativo (Figura 4.)

Figura 4. Condiciones de Intubación. P= 0.0001



De acuerdo a la calificación según la escala de Cooper que obtuvieron los pacientes por grupos, se apreció una diferencia significativa, el grupo CE obtuvo una calificación promedio de 8.3, comparado con el grupo CNE con calificación promedio de 5.7 y por último el grupo NCNE con calificación promedio de 2.5, siendo estadísticamente significativo entre los grupos (P=0.0001), y al comparar los grupos CE vs NCNE, CE vs CNE y CNE vs NCNE (P< 0.05).

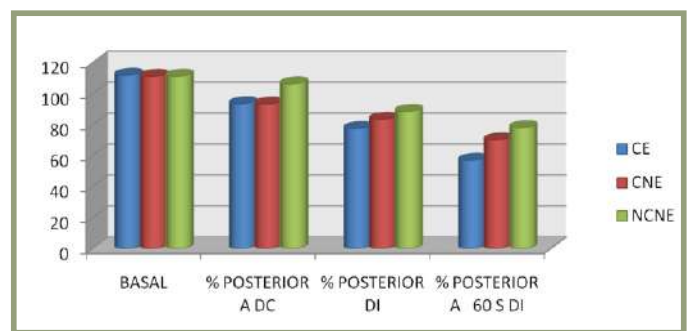
Tabla 3. TOF: Tren de cuatro, DC= dosis de cebamiento, DI= dosis de intubación.

Tof	Basal	Porcentaje posterior a DC	Porcentaje posterior a DI	Porcentaje posterior a 60 seg. DI
Grupo	Media	Media	Media	Media
CE	112	93.68	77.59	57.05
CNE	111.3	93.46	83.59	70.2
NCNE	111.4	106.5	88.68	78.17
Valor de P	0.802	0.0001	0.0001	0.0001

En relación al porcentaje de actividad neuromuscular, el cual fue medido mediante el TOF, que se registró a los 60 segundos posterior a la dosis de intubación, se pudo observar que fue significativamente menor en el grupo CE, con un 57.05%, comparado con un 70.2% en el grupo CNE y un 78.17% en el grupo NCNE, lo cual se relaciona con el éxito de la laringoscopia. (Tabla 3) (Figura 6.)

Es importante mencionar que al comparar el porcentaje de bloqueo neuromuscular después de la dosis de cebamiento, la diferencia entre el grupo NCNE vs CE y NCNE vs CNE mostró significancia estadística (P<0.05) y al comparar el grupo CNE vs NCNE no hubo significancia estadística (P=>0.05), en las tomas posteriores a la dosis de intubación, se obtuvo significancia estadística (P<0.05) al comparar los grupos NCNE vs CE, NCNE vs CNE y CE vs CNE; al igual que en la toma posterior a los 60 segundos de la dosis de intubación, donde el grupo NCNE vs CE, NCNE vs CNE y CNE vs CE, mostraron significancia estadística (P< 0.05). Esto demuestra que la administración de dosis de cebamiento + dosis de intubación estadísticamente disminuye el porcentaje de actividad neuromuscular al igual que combinándolo con efedrina, en comparación con la administración solamente de la dosis de intubación, sin embargo clínicamente al correlacionarlo con las condiciones de intubación mediante la escala de Cooper, el grupo CE obtiene mejores condiciones de intubación sobre el grupo CNE.

Figura 6. Relación del porcentaje de BNM



Los valores hemodinámicos basales, no presentan significancia estadística entre los tres grupos. La TAM y la FC presentan una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, en la toma al minuto 1, 2, 3, 4 y 5; no se observó una diferencia estadísticamente significativa, en la TAM a los 10 minutos, entre los grupos, al igual que para FC a los 10 minutos. Sin embargo esto no

resulta clínicamente significativo ya que la diferencia de la TAM y FC en las mediciones al minuto 1, 2, 3, 4 y 5, no es mayor al 20% respecto a las tomas basales.

No se registro la presencia de efectos secundarios posteriores a la administración de la dosis de cebamamiento, tal como *ptosis* palpebral, diplopía o dificultad respiratoria; además ningún paciente presentó cambios electrocardiográficos durante el periodo de estudio.

Se considero laringoscopia exitosa, al lograr la intubación orotraqueal en un lapso de 20 segundos, por lo que, en el grupo CE fue exitosa en el 100% (n=41) de los pacientes, comparado con el 70.7% (n=29) del grupo CNE y 58% (n=24) del grupo NCNE. Obteniendo un valor de  $\chi^2$  estadísticamente significativo (P=0.0001)

## Discusión

En este estudio se prueba la hipótesis, que dosis bajas de efedrina combinadas con técnica de cebamamiento disminuyen el periodo de latencia del BNM, obteniendo condiciones óptimas para intubación a los 60 segundos posteriores a la dosis de intubación; esta técnica resulta segura ya que no se observaron signos de debilidad muscular y/o dificultad respiratoria.

A diferencia de *Yigal Leykin*, que obtuvieron condiciones excelentes de intubación según la escala de Cooper, donde solo se administro la dosis de intubación de cisatracurio; en nuestro estudio ningún paciente del grupo NCNE obtuvo condiciones excelentes y solo el 4.8% obtuvo buenas condiciones en este grupo.

Sin embargo al comparar el éxito de intubación en una laringoscopia no mayor a 20 segundos, los resultados fueron muy similares en ambos casos, los grupos de estudio lograron intubación exitosa en el 100% de pacientes y muy notable la diferencia con el grupo control donde solo se administro la dosis de intubación; nuestro estudio tuvo éxito de intubación de 58% mientras que el grupo control de *Yigal*, obtuvieron el 64% de intubaciones exitosas en el grupo control.

En cuanto a la TAM, *Yigal* reporto una disminución significativa con respecto a la toma basal en las tomas a los 4 y 5 minutos en el grupo con efedrina y cebamamiento y el grupo con dosis de cebamamiento, y a los 3, 4 y 5 minutos en el grupo con dosis de efedrina y el grupo sin dosis de efedrina ni dosis de cebamamiento; nuestro estudio reporta una disminución de la TAM en todos los grupos de estudio con significancia estadística en las tomas al minuto 1, 2, 3,

4 y 5, respecto a la toma basal, además de observar una disminución de la FC con significancia estadística al minuto 1, 2, 3, 4 y 5, a diferencia del estudio de *Yigal*, que no reporto disminución de en la FC.

Al igual que el estudio de *Yigal*, no se reportaron signos de bloqueo neuromuscular (*ptosis* palpebral, diplopía o dificultad respiratoria) posterior la dosis de cebamamiento, así como tampoco se reporto la presencia de arritmias durante el periodo de estudio.

A pesar de que el presente estudio se utilizo una dosis de cebamamiento mayor (0.010 mg/kg), que en otros estudios (0.005 mg/kg), no se aprecia una diferencia significativa en los resultados. Esto puede ser debido al mal mantenimiento del fármaco; cisatracurio mismo que debe mantenerse en refrigeración desde su producción hasta su administración, aunque para este estudio el medicamento se mantuvo en refrigeración, durante el transporte del medicamento hasta el hospital y durante su almacenamiento, el medicamento en quirófano permanece a temperatura ambiente, lo cual puede afectar su efectividad. Otra hipótesis que puede explicar las diferencias son las características étnicas, y nutrimentales de nuestra población, respecto a la población europea, esto puede afectar la distribución y concentración plasmática del fármaco; dada la proporción de masa magra en la población europea que es mayor, por el contrario nuestra población tiene una mayor proporción de grasa corporal.

Finalmente la efedrina resulta muy eficaz evitando la hipotensión secundaria al propofol y acelerando el inicio de acción del BNM, esto por el aumento del gasto cardiaco que produce; la dosis es suficiente para promover un aumento sostenido del gasto cardiaco con ausencia de taquicardia e hipertensión respecto al valor basal. Esto explica el débil efecto simpaticomimético de la efedrina, que produce constricción venosa a un grado mayor que la constricción arterial, causando redistribución de la sangre de forma centralizada, mejorando el retorno venoso, y por lo tanto, el aumento del gasto cardiaco. La leve acción beta y alfa 1 que tiene en cuanto al incremento de la FC y la PAM son observadas con dosis más altas. Por lo tanto la efedrina además de disminuir el tiempo de latencia del cisatracurio, evita la frecuente hipotensión secundaria a la administración de propofol como inductor anestésico, manteniendo así una TAM estable que brinda la seguridad de preservar el flujo sanguíneo en los órganos diana. Con estos datos se plantea la necesidad de realizar un estudio utilizando esta

técnica en pacientes de cirugía de urgencia considerados con estómago lleno, para avalar su seguridad.

### Conclusiones

De acuerdo a nuestros resultados el uso de dosis de relajante muscular cisatracurio a dosis de cebamiento mas la dosis de intubación, no consigue obtener condiciones excelentes de intubación a los 60 segundos. Se sugiere entonces que la combinación de dosis de cebamiento mas efedrina logren un inicio de acción significativamente menor con optimas condiciones de intubación, sin presentar efectos secundarios a la dosis de cebamiento y conservando estabilidad hemodinámica posterior a la administración de efedrina.

### Referencias

1. Meistelman C, Debaene B, Donati F. Farmacología de los curares. Enciclopedia Médico-Quirúrgica. Anestesia. El Sevier. Paris. 2012;36-355-A-10
2. Mak PHK, Irwin MG. El efecto de cisatracurio y rocuronio sobre la precurarización con cisatracurio y el principio de cebamiento. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2004; 16:83–87
3. El-Kasaby AM, Atef HM, Helmy AM. Cisatracurium in different doses versus atracurium during general anesthesia for abdominal surgery. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2010;4:152-157.
4. Kirov K, Motamed C, Decailliot F, Behforouz N, Duvaldestin P. Comparison of the neuromuscular blocking effect of cisatracurium and atracurium on the larynx and the adductor pollicis. *Acta Anaesth Scand*. 2004;48:577-581.
5. Perry J, Jacques LS, Sillberg VAH, Wells George A. Rocuronio versus succinilcolina para la inducción de la intubación de secuencia rápida (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*. 2008;4.
6. Hanumintha MR, Venkatraman A, Malleswari R. Comparison of intubating conditions between rocuronium without priming randomized and double-blind study.. *Indian Journal Anaesthesia*. 2011; 55:494-498.
7. Mace SE. Challenges and advances in intubation rapid sequence intubation. *Emerg Med Clin North Am*. 2008;26:1043-1068.
8. Mandal P. Condiciones de intubación después de administrar cisatracurio- estudio dosis respuesta en adultos. *J Anaesth Clin Pharmacol*. 2002;18:147-51.
9. Kopman AF, Khan NA, Neuman GG. Precurarization and priming: a theoretical analysis of safety and timing. *Anesth Analg*. 2001;93:1253-1256.
10. Schmidt J, Albrecht S, Metternich N, Fechner J, Klein P, Irouschek. Técnica de cebamiento con cisatracurio, tiempo de inicio de acción sobre el musculo laríngeo. *Anaesthesist*. 2007;56:992-1000.
11. Donati F. Efecto de la dosis y potencia del inicio. *Anaesth Pharma Colombia Rev*. 1993; 1: 34-43.
12. Leykin Y, Pellis T, Gullo A. Effects of ephedrine on intubating conditions following priming with rocuronium. *Anesthesiol Scand*. 2005;49:792-797.
13. Alagha AE, Hajimohamadi F, Rahimi I, Rashidi A. Effects of ephedrine on intubating conditions following priming with atracurium: a randomized clinical trial. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2009; 47:28–31.
14. Kim KS, Cheong MA, Jeon JW, Lee JH, Shim JC. The Dose Effect of Ephedrine on the Onset Time of Vecuronium. *Anesth Analg*. 2003;96:1042–1046.
15. Albert F, Hans P, Bitar Y, Brichant JF, Dewandre PY, Lamy M. Effects of ephedrine on the onset time of neuromuscular block and intubating conditions after cisatracurium: preliminary results. *Acta Anaesthesiol Belg*. 2000; 51:167-171.
16. Gopalakrishna, Krishna HM, Shenoy UK. The effect of ephedrine on intubating conditions and haemodynamics during rapid tracheal intubation using propofol and rocuronium. *British Journal of Anaesthesia*. 2007;99:191-194.
17. Leykin Y, Dalsasso M, Setti T, Pellis T. The effects of low-dose ephedrine on intubating conditions following low-dose priming with cisatracurium. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2010;22:425-431.