medigraphic Artemisa en línea

Rev. Mex. Anest
1996;19:95-101
©, Soc. Mex. Anest, 1996

Efectos Neuromusculares y Hemodinámicos del Bromuro de Rocuronio en Niños y Adultos

Estela Melman*, Marcela Berrocal**

RESUMEN

El bromuro de rocuronio es un nuevo relajante neuromuscular, no despolarizante, esteroideo, de duración intermedia. Se presenta la experiencia obtenida en un grupo de 53 pacientes de 1mes a 72 años de edad divididos por grupos, ASA I-III, bajo anestesia general con sevoflurano (grupos I, II, IIIa y IV) y un grupo con isoflurano (IIIb) a los que se administró una dosis en bolo de 0.6mg/kg^{-1} de peso ($2ED_{95}$) monitorizándose la conducción neuromuscular (CNM) y los cambios hemodinámicos ocurridos. El bloqueo neuromuscular (BNM) se registró al medir la respuesta electromiográfica del músculo aductor del pulgar a un estímulo aislado o una serie de cuatro estímulos de 2 Hz en períodos de 2 segundos, con intervalos de 15 segundos, sobre el nervio cubital. En niños menores de un año el 100% de relajación se presentó en ± 1 minuto. La recuperación de la CNM al 75% ocurrió en 88.7 minutos y al 95% en 99.6 minutos. Hubo un incremento máximo del 17% en la frecuencia cardíaca y en la presión arterial los cambios no excedieron al 10%. El grupo de niños de 1 a 5 años tuvo un promedio de 3 minutos para la relajación al 100% y de 66 y 74.7 minutos para la recuperación al 75 y 95%, sin cambios hemodinámicos significativos. El grupo IIIa integrado por pacientes de 5 a 18 años requirió 114 segundos para el 100% de relajación y 66 y 71.4min para el 75 y 95% de recuperación. En el IIIb manejado con isoflurano se obtuvo el 100% de relajación en 136 segundos y la recuperación del BNM al 75 y 95% en 63 y 75.9min respectivamente sin alteraciones hemodinámicas en alguno de los pacientes. Finalmente, en los pacientes del 18 a 72 años el 100% del BNM ocurrió en 112seg y la recuperación de la CNM al 75 y 95% se presentó en 72 y 91.8 minutos. No hubo cambios hemodinámicos. Ninguno de los 53 pacientes presentó efectos adversos. Por electromiografía y clínicamente se midió el tiempo en que ocurrió el bloqueo de la CNM en un 75 a 80% y que coincidió con apnea, precediendo ambos al bloqueo neuromuscular en el aductor del pulgar en forma estadísticamente significativa ($p<0.05$). El bromuro de rocuronio en la dosis empleada es un relajante neuromuscular de inicio de acción rápida que permite la intubación endotraqueal en un tiempo igual o menor de un minuto; la recuperación de la CNM es más lenta en lactantes que en niños, adolescentes y adultos; no altera la estabilidad hemodinámica, ni produce efectos adversos.

Palabras clave: Conducción neuromuscular; Relajante neuromuscular: bromuro de rocuronio.

SUMMARY
NEUROMUSCULAR AND HEMODYNAMIC EFFECTS OF ROCURONIUM BROMIDE IN CHILD AND ADULTS

Rocuronium bromide is a new steroidal nondepolarizing neuromuscular blocking drug, with intermediate duration of action. We studied 53 patients from 1 month to 72 years of age, divided by age groups, ASA I-III, under general anesthesia with sevoflurane (groups I, II, IIIa and IV) and isoflurane (group IIIb) to whom we administered 0.6mg/kg^{-1} ($2ED_{95}$) in a bolus dose. Neuromuscular and hemodynamic changes were registered. Neuromuscular blockade was monitored by recording the electromyographic activity of the adductor pollicis muscle resulting from supramaximal stimulation of the ulnar nerve at 2Hz for 2 sec, at 15 sec intervals. In infants 100% of relaxation occurred in ± 1 min . Recovery of neuromuscular block (NMB) to 75 and 95% was present in 88.7 and 99.6 min. The maximal increase in heart rate was 17% and changes in blood pressure did not exceed 10%. Children from 1 to 5 years showed a mean time of 3min for 100% of maximal depression and 66 and 74.7min for recovery to 75 and 95% of NMB, without hemodynamic changes. Group IIIa with patients from 5 to 18 years required 114 sec for 100% of relaxation

*Médico adscrito al Hospital ABC, Hospital Angeles. Academia Nacional de Medicina. Sociedad Mexicana de Anestesiología. ** Médico adscrito al Hospital ABC, Hospital Angeles, Sociedad Mexicana de Anestesiología. Departamento de Anestesiología del Hospital ABC y Angeles del Pedregal. Correspondencia: Estela Melman S. Nueva York No. 32- 1103, México, D.F. 03810.

and 66 and 71.4 min for 75 and 95% for recovery of NMB; group IIIb obtained maximum relaxation in 136sec whereas recuperation of NMB to 75 and 95% took 63 and 75.9min.; none of the patients had hemodynamic alterations. Finally in patients from 18 to 72 years, 100% of NMB was present in 112sec; recovery to 75 y 95% occurred in 72 and 91.8min, without changes in heart rate or blood pressure. The onset of apnea coincided with a 75 to 80 % block of the neuromuscular activity by electromyography, preceding the onset of block in the periphery by about 100 sec, thus allowing endotracheal intubation at an earlier stage No adverse effects were observed in any of the 53 patients. Rocuronium bromide in the dose used has a more rapid onset of effect in infants and more prolonged duration of action in infants compared to children, adolescents and adults. Maintains excellent hemodynamic stability and produces no adverse effects.

Key Words: Neuromuscular conduction; Neuromuscular blockade; rocuronium.

El bromuro de rocuronio es un nuevo relajante neuromuscular no despolarizante, cuya estructura química es similar a la del vecuronio: aminoesteroide, monocuaternario con substitución del grupo piperidino en las posiciones 2 y l6 del núcleo esteroideo por otras aminas cíclicas, tales como la pirrolidina y morfolina que le confieren un tiempo de inicio de acción más breve que el de su homólogo vecuronio, en tanto que el 2β-piperidino le confiere la misma duración del efecto neuromuscular que posee su antecesor. Debido a la estructura aminoesteroide no se producen liberación de histamina o efectos sobre el sistema nervioso central produciendo a su vez una gran estabilidad hemodinámica debido a su particular selectividad vagal y ganglionar[1].

Tres cambios en la estructura molecular de éste nuevo fármaco lo han convertido en un relajante neuromuscular 8 veces menos potente que el vecuronio. Estos cambios son[2]: l. Substitución del radical acetoxi en la posición 3 por un radical hidroxilo; 2. Cambio en la posición 2 substituyendo a un radical piperidino por un morfolino y 3. Cambio en la posición 16 con substitución del radical piperidino por pirrolidino.

Estas modificaciones en la estructura molecular disminuyen la potencia confiriéndole a su vez un tiempo de inicio de acción más corto. La ED_{95} se ha determinado en 0.3 mg/kg $^{-1}$, recomendándose como dosis para intubación 2 a 4 veces la ED_{95}[3]. El rocuronio no se metaboliza y se excreta sin cambios por la orina y la bilis.

Los objetivos de éste estudio fueron: 1. Establecer si existen o no diferencias en el tiempo de inicio de acción del relajante neuromuscular, de acuerdo a la edad; 2. Valorar el grado de relajación de las cuerdas vocales y de la musculatura mandibular para efectuar la intubación endotraqueal, empleando los criterios de Fahey[4] así como los del Consenso de la Conferencia de Copenhague[5]; 3. Evaluar el tiempo de recuperación del bloqueo en los diferentes grupos de edad tanto desde el punto de vista electromiográfico como clínico; 4. Registrar los cambios hemodinámicos que se presentaran durante la administración del relajante neuromuscular así como el nivel de significancia estadística de los mismos; 5. Establecer si existen o no diferencias en cuanto a la potenciación del bloqueo neuromuscular entre el sevoflurano y el isoflurano y 6. Efectos adversos tales como eritema, laringo o broncoespasmo

MATERIAL Y METODOS

Con aprobación del protocolo por los Comités de Etica e Investigación y el consentimiento de los padres/tutores y pacientes mayores de edad, se llevó a cabo este estudio.

Bajo anestesia general con sevoflurano-óxido nitroso-oxígeno y un grupo comparativo con isoflurano-óxido nitroso-oxígeno se estudiaron pacientes ASA I-III seleccionados al azar, sin antecedentes de enfermedad o de recibir medicación que afectara la transmisión neuromuscular, programados para cirugía electiva y divididos por edad en grupos. Se dividieron en grupo I los menores de 1 año de edad; grupo II, de uno a cinco años, grupo III de cinco a dieciocho años, mismo que se subdividió en subgrupo IIIa y subgrupo IIIb manejándose sólo éste último con isoflurano y grupo IV de 18 años en adelante. Con excepción de los niños menores de seis meses de edad, todos los pacientes se premedicaron con midazolam a dosis de 0.25 a 0.3 mg/kg^{-1}, 30 a 45 minutos previos a la cirugía.

Antes de iniciar el procedimiento anestésico los pacientes fueron monitorizados en forma estanda-rizada: electrocardiograma, presión arterial no invasiva, oximetría de pulso, temperatura cutánea, capnografía y concentración del anestésico inhalado al final de la espiración (Capnomac Ultima, Datex). Se registraron las cifras de los signos vitales pre y postinducción y una vez administrado el relajante neuromuscular, cada minuto durante 15 minutos y cada 5 minutos hasta el final del acto quirúrgico y de la recuperación del bloqueo neuromuscular (BNM).

El monitoreo de la conducción neuromuscular (CNM) se llevó a cabo empleando el TOF-GUARD (Organon Teknika NV, Belgium) que permite valorar el grado de depresión y recuperación del BNM en forma objetiva, cuantitativa y gráfica midiendo la respues-

ta del músculo aductor del pulgar a un estímulo aislado (Twitch o TW), y a una serie de cuatro estímulos (tren de cuatro o T4) de 2 Hz en periodos de 2 segundos, con intervalos de 15 segundos sobre el trayecto del nervio cubital. Se registraron: 1. Tiempo de inicio de acción del relajante neuromuscular conocido también como tiempo de relajación, latencia o de máxima depresión (0% del TW y T4); 2. Tiempos de recuperación del BNM al 25, 50, 75 y 95% de la altura del TW y del T4.

La inducción anestésica se llevó a cabo en los pacientes que ya tenían venoclisis, con propofol 2 a 3 mg/kg o en su defecto por inhalación anestésica, canalizándose la vena una vez completada esta etapa. Al término de la inducción y con datos hemodinámicos pre-establecidos se administró el rocuronio en bolo a dosis de 0.6 mg/kg de peso. La intubación endotraqueal se llevó a cabo una vez alcanzado el 0% de la CNM. Las condiciones en las que se encontraron las cuerdas vocales durante la laringoscopía se calificaron de acuerdo al índice o escala de Fahey (IF) en: 0 = cuerdas vocales en abducción, buena visualización, sin movimientos del paciente; 1 = cuerdas vocales en abducción, buena visualización y movimientos diafragmáticos; 2 = cuerdas vocales en ligera abducción, pobre visualización y tos a la intubación; 3 = cuerdas vocales en ligera aducción, visualización difícil con movimientos de extremidades y tos a la intubación traqueal, corroborada por un segundo observador. El grado de dificultad para llevar a cabo la intubación endotraqueal, tomando en cuenta ya no sólo la posición de las cuerdas vocales y su respuesta a la intubación, sino también el grado de resistencia que oponía la mandíbula a la introducción de la hoja del laringoscopio se calificó de acuerdo a la escala del Consenso de la Conferencia de Copenhague (CCC) en: clínicamente aceptables (si eran excelentes o buenas), o no aceptables (si eran malas) a juzgar por la laringoscopía y de acuerdo al estado en que se encontraba la mandíbula en fácil, regular y difícil.

Cuadro I
Características de los diferentes grupos del estudio

	Edad (años)	Peso (kg)	Dosis de Rocuronio (mg)
Grupo I	0.42 ± 0.32	5.36 ± 1.35	3.30 ± 0.8
Grupo II	3.14 ± 0.8	13.19 ± 2.09	7.44 ± 1.4
Grupo IIIa	10.47 ± 3.42	33.93 ± 12.54	20.27 ± 7.40
Grupo IIIb	9.43 ± 1.89	31.18 ± 9.44	18.78 ± 5.67
Grupo IV	39.50 ± 22	61.50 ± 16	36.75 ± 10.2

Ya intubado el paciente la ventilación fue controlada, procurando mantener durante ese tiempo la concentración final de CO_2 ($ETCO_2$ Datex Capnomac) en 33 ± 3 mmHg. El mantenimiento anestésico se llevó a cabo en todos los casos con sevoflurano, exceptuando el grupo IIIb que se manejó con isoflurano (1 MAC). Si la recuperación del bloqueo neuromuscular coincidía con el fin del acto quirúrgico, el paciente era extubado; en caso contrario, y sólo si el procedimiento quirúrgico requería de relajación neuromuscular adicional, se administraba una segunda dosis de rocuronio, 0.3 mg/kg^{-1}, equivalente a 1 ED_{95}, la mitad de la dosis inicial.

Los resultados se sometieron a análisis estadístico: media (X), desviación standard (± DS) por grupo y del total de la población, así como análisis de varianza (ANOVA) entre el grupo I y II, I y IIIa y IIIb, I y IV y entre el IIIa y IIIb, así como de la población total.

RESULTADOS

Las características generales de los pacientes estudiados y por grupos se encuentran en el Cuadro I.El grupo I estuvo formados por 8 pacientes con un rango de edad entre 1 y 8 meses y un peso de 4 a 8 kgs. En este grupo, las condiciones para la intubación fueron óptimas en un tiempo igual o menor a un minuto a partir del fin de la administración de la dosis en bolo. La recuperación del TW al 25% ocurrió en un promedio de 77 min., en tanto que la recuperación del T4 al 75% ocurrió en 88.7 min. y al 95 % en 99.6 min. (Cuadro II). La estabilidad hemodinámica se conservó en todos los casos encontrando un incremento máximo de 17% en la frecuencia cardiaca en tanto que en la presión arterial el cambio no fue mayor del 8%. La escala de Fahey fue de 0 y el CCC se calificó como excelente y fácil en todos los casos. El grupo de pacientes de uno a cinco años (grupo II) estuvo constituido por 11 pacientes con un rango de edad de 21 meses a 4.5 años y un peso entre 11.5 y 17 kilos. El tiempo de latencia tuvo un promedio de 3 min. con una recuperación del TW al 25% en 48 min. y del T4 al 75% en 66 min. y al 95 % 74.7 min. (cuadro II). Los cambios tanto en la frecuencia cardíaca como en la presión arterial no excedieron al 8% (Cuadro IIa). Las condiciones para la intubación fueron similares a las del grupo I.

El grupo III integrado por 28 pacientes de 5 a 18 años, se dividió en dos subgrupos con el fin de comparar el grado de potenciación del bloqueo neuromuscular entre sevoflurano (IIIa) e isoflurano (IIIb).

Cuadro II
Características del Bloqueo Neuromuscular para todos los grupos

	Tiempo de latencia (segs)	TW (min)	TOF 25%	TW	TOF 50%	TW	TOF 75%	TW	TOF 95%
Grupo I	62 25 ± 14 1	78 06 ± 18.9	77.63 ± 14.9	88.75 ± 17.9	82.50 ± 15 7	94.88 ± 18.7	88.75 ±17.0	100 63 ± 18.3	99.63 ± 21 8
Grupo II	182 0 ± 111 6	39 50 ± 20 8	48 45 ± 29 6	49 91 ± 23 8	58 82 ± 36 2	65 73 ± 34.3	66.00 ± 33.3	68.55 ± 34.8	74.73 ± 34 5
Grupo IIIa	114 20 ± 61 3	41 33 ± 14 1	49 93 ± 16 5	52.27 ± 18 8	58 40 ± 16.0	57.87 ± 20 7	66.13 ± 22.1	67.20 ± 23 4	71.40 ±23.0
Grupo IIIb	136 15 ± 57 7	39 23 ± 15.4	47.08 ± 14 7	51 31 ± 20 4	55 77 ± 17 0	57.92 ± 24.9	63.69 ± 22.2	67.00 ± 32.9	75 92 ± 32.4
Grupo IV	112 94 ± 64	49 17 ± 20.0	63.00 ± 28 2	68.17 ± 33.5	71.00 ± 31 9	68.67 ± 32.4	72.67 ± 30.6	92.50 ± 56 4	91 83 ± 55 1

En éste grupo (IIIa) hubo 15 pacientes con una edad entre 6 y l5.5 años y un peso que osciló entre 12 y 52 kilos. El tiempo de latencia fue de 114 seg, en tanto que el tiempo de recuperación del bloqueo neuromuscular al 25% fue de 49 min , 66 min para el 75% y 71.4 min para el 95% (Cuadro II figuras 1 y 2). El IF fue de 0 y la escala del CCC calificó las condiciones para la intubación como excelente y fácil.

El grupo de pacientes manejado con isoflurano (IIIb) estuvo formado por 13 pacientes con un rango de edad entre 5 y 14.6 años y un peso que varió de 19 a 50 kilos. En este grupo el tiempo de máxima depresión fue de 136 seg y los tiempos de recuperación de la conducción neuromuscular al 25% en 47 min , 63 min para el 75% y 75.9 min para el 95% (Cuadro II, figuras 1 y 2). El IF fue de 0 en todos los pacientes menos uno, el cual calificó como 1.

De acuerdo a la escala del CCC la valoración se calificó como excelente y fácil en todos los casos menos uno, obteniéndose condiciones buenas para la intubación y ligera resistencia de la mandíbula a la introducción de la hoja del laringoscopio.

En ninguno de los dos subgrupos hubo alteraciones hemodinámicas mayores del 9% (figura 3).

El grupo IV estuvo formado por 6 pacientes con un rango de edad de l8 a 72 años requiriendo éstos un tiempo promedio de 1.86 min para obtener condiciones idóneas para la intubación endotraqueal (0% del TW y T4). La recuperación al 25% ocurrió en 49 min, al 75% en 72 min. y al 95 % en 91.8min, (Cuadro II). En éste grupo las variaciones en la frecuencia cardíaca y presión arterial pre y postintubación fueron solamente del 1% (figura 3). El índice de Fahey fue de 0 y la escala del CCC fue catalogada como excelente y fácil en todos los casos.

Sometiendo los grupos a análisis de varianza se observan diferencias estadísticamente significativas ($p< 0.05$) entre el grupo I y el II, IIIa y b y IV en lo que respecta al tiempo de latencia o máxima depresión siendo éste 2.9 veces más prolongado en el grupo I que en el grupo II, l.8 veces más que el del grupo IIIa y el IV y 2.2 veces más que en el grupo IIIb.

En la recuperación del bloqueo neuromuscular también encontramos diferencias significativas cuando los grupos se sometieron a análisis de varianza (ANOVA), los grupos I *vs* II, IIIa y b y IV, siendo más

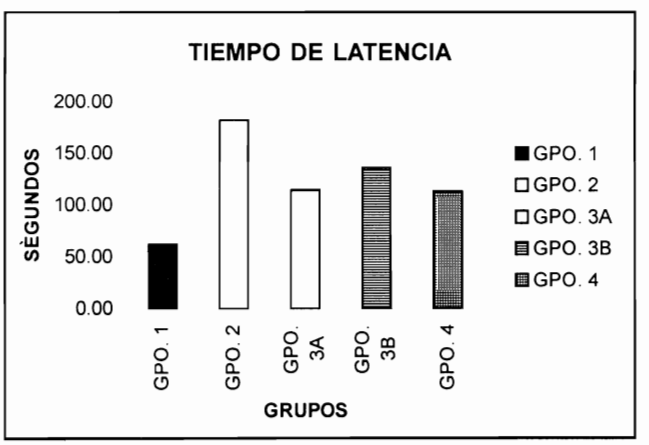

Figura 1. Tiempo de latencia para la instauración del BNM con rocuronio en los diferentes grupos

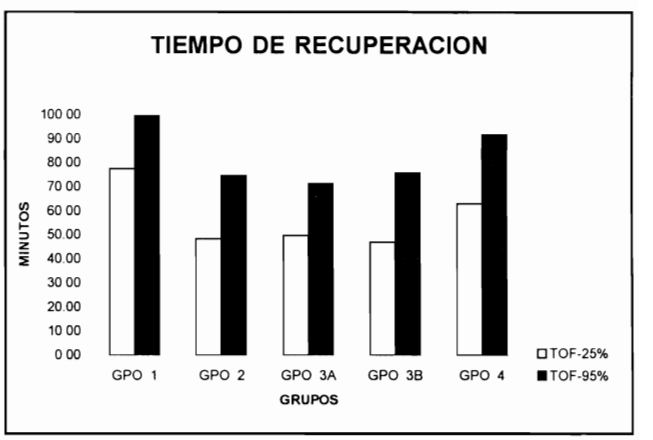

Figura 2. Tiempo de recuperación del BNM con bromuro de rocuronio para los diferentes grupos (ver texto)

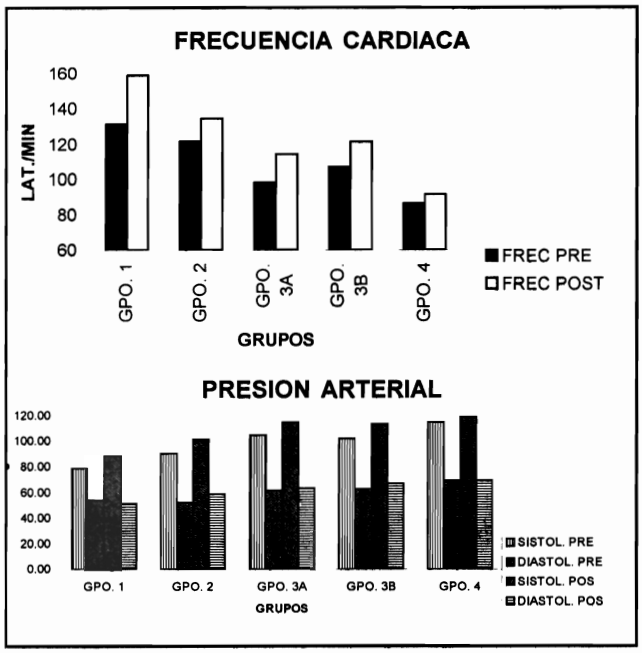

Figura 3. Variaciones en la frecuencia cardiaca y presión arterial con la administración de bromuro de rocuronio

prolongada y estadística-mente significativa ($p<0.05$), en el grupo de pacientes menores de un año. (Fig. 2)

Desde el punto de vista hemodinámico existieron también diferencias significativas en la frecuencia cardíaca pre y postintubación entre el grupo I y los demás grupos que mostró un aumento de la frecuencia cardiaca del 17%, siendo de un 8% únicamente el incremento en los grupos II, IIIa y b (9%), así como del 1% en el grupo IV. El comportamiento de la presión arterial no mostró diferencias significativas en los valores obtenidos pre y post-intubación, en los diferentes grupos sometidos a análisis (figura 3).

Es importante señalar que durante el estudio observamos sistemáticamente que se presentaba apnea cuando el bloqueo de la CNM se encontraba en un 75 a 80%, por lo cual aún cuando esto no se planeó en el diseño original del estudio, se decidió medir en los registros electromiográficos tomados en cada caso, el tiempo transcurrido desde la aplicación del rocuronio hasta la depresión al 75 u 80 %, (momento en el cual ya se puede llevar a cabo la intubación endotraqueal), la cual sin embargo y por motivos de diseño del protocolo se llevó a cabo rutinariamente hasta alcanzar la máxima depresión (100%). El promedio del tiempo en que se alcanzó el 75 a 80 % de la relajación, precedió en forma significativa al tiempo en el que se alcanzó el 100 % de depresión de la conducción neuromuscular (41.5 ± 20.05 *vs* 141.5 ± 144.63 segundos, $p < 0.05$).

En ninguno de los pacientes hubo necesidad de emplear anticolinesterasas para antagonizar el BNM.

Finalmente podemos agregar que no se presentaron efectos adversos tales como eritema, laringo y/o broncoespasmo en los pacientes estudiados.

DISCUSION

Al llevar a cabo este estudio nos trazamos varios objetivos. El primero de ellos fue establecer si se presentan o no diferencias en el tiempo de inicio de acción (latencia) del relajante neuromuscular de acuerdo a la edad. A éste respecto, encontramos una diferencia muy significativa entre el grupo de pacientes menores de un año (Gpo. I) y el resto de los grupos, tal y como lo señalan Woelfel y Meretoja[6,7]. Este patrón de comportamiento dependiente de la edad es similar al que ocurre con los otros relajantes neuromusculares no despolarizantes, con los cuales se observa que los requerimientos de dosis son menores en lactantes y mayores en niños en edades comprendidas entre los dos y doce años de edad[8-10]. Esta diferencia en potencia, al trasladarse a la práctica clínica, implica que si administramos a niños y adultos una dosis $2ED_{95}$, igual a 0.6 mg/kg^{-1}, la dosis equipotente en lactantes debería ser de 0.45 mg/kg^{-1} o sea $1.5ED_{95}$, pues de lo contrario, no sólo hay diferencia en el tiempo de latencia, sino también en la duración del efecto o recuperación del BNM la cual es mucho más prolongada que en pacientes mayores, tal y como se comprobó en este estudio y la cual se ha especulado sea debida a diferencias en el volumen de distribución, mismo que es mayor en lactantes que en el resto de la población[6].

El rocuronio utilizado en lactantes a dosis de 0.6 mg/kg^{-1} al ser comparado con una dosis equipotente de succinilcolina de 1.6 mg/kg^{-1}, durante la anestesia con halotano, ha demostrado que tiene un tiempo de inicio de acción más corto (37 ± 2 *vs* 54 ± 8 seg), lo cual hace que este nuevo fármaco sea muy útil en aquellas situaciones en las que se requiere una intubación endotraqueal muy rápida[5,6].

Por otra parte, sabemos por estudios previos que el bloqueo neuromuscular de las vías aéreas superiores (laringe, mandíbula y diafragma) ocurre más rápidamente que en los músculos de la periferia, como el aductor del pulgar, de tal manera que las condiciones óptimas para la intubación como parálisis laríngea y diafragmática se presenta antes que en el pulgar (alrededor de 1 minuto), razón por lo cual el consejo que tradicionalmente se daba de no proceder con la intubación traqueal sino hasta que se presente el 100% del bloqueo de la conducción en el músculo aductor del pulgar es demasiado conservador[11].

Este hecho fue corroborado en este estudio, tanto clínicamente como mediante los electromiogramas, al observar que la apnea coincidía con un 75 a 80% de bloqueo de la conducción neuromuscular y que ambas manifestaciones se presentaron en promedio 100 segundos antes de alcanzar el 100% de depresión de la conducción en el músculo aductor del pulgar (41.5 ± 20 *vs* 141.5 ± 144.6 segundos, $p < 0.05$). La repercusión de este hallazgo para fines prácticos implica como lo señalaron Donati y Meistelman, que éste fármaco puede usarse para situaciones donde se requiere una intubación rápida[11].

En cuanto a las condiciones obtenidas para efectuar la intubación endotraqueal con el rocuronio a la dosis empleada en este estudio, la respuesta fue siempre excelente, tanto desde el punto de vista del índice de Fahey utilizado para calificar las condiciones en que se encontraban las cuerdas vocales y que fue de 0 en 52 de los 53 casos, como desde el punto de vista del Consenso de la Conferencia de Copenhague empleada para evaluar la musculatura mandibular y laríngea y que también se calificaron como excelentes en todos los casos.

Es un hecho que la potencia estimada de un relajante puede ser influenciada por el modo de estimulación empleada (TW o T4), por el uso de dosis única o repetida, por la sensibilidad individual al relajante neuromuscular y por el anestésico inhalado empleado concomitantemente. Sabemos que la ED_{95} se reduce significativamente con los anestésicos halogenados potentes tales como el halotano, enflurano, isoflurano[12,13] y sevoflurano[14]. En este estudio encontramos sólo un acortamiento no signi-ficativo en el tiempo de latencia (114 *vs* 136 seg) entre el grupo manejado con sevoflurano (IIIa) y el manejado con isoflurano (IIIb), lo cual podría explicarse probablemente en base al menor coeficiente de solubilidad gas/sangre del sevoflurano que el del isoflurano. Para fines prácticos, no hay diferencia en la potenciación del bloqueo de la conducción, entre los dos anestésicos inhalados.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos con el bromuro de rocuronio a la dosis utilizada de 0.6mg/kg $^{-1}$, podemos concluir: 1) en pacientes menores de un año actúa como un relajante muscular no despolarizante que permite la intubación endotraqueal, en condiciones óptimas, en un tiempo menor de un minuto. Sin embargo, durante la recuperación de la conducción neuromuscular actúa como un relajante neuromuscular de acción prolongada. Es posible que al disminuir la dosis (vgr 1.5 ED_{95}) se acorte éste tiempo; 2) a partir del primer mes de edad y hasta la edad adulta, es posible intubar la vía aérea desde que se presenta la apnea, pudiendo por lo tanto emplearse para situaciones donde se requiera una intubación endotraqueal rápida La recuperación de la conducción neuromuscular (excepto en lactantes) es similar en tiempo al requerido por otros relajantes de acción intermedia, tales como el bromuro de vecuronio y el dibesilato de atracurio; 3) aun cuando encontramos una disminución en el tiempo de latencia en los pacientes manejados con sevoflurano *vs* isoflurano, mismo que podría explicarse por el bajo coeficiente de partición gas/sangre del sevoflurano, ésta disminución estadísticamente no fue significativa y en la práctica la potenciación del bloqueo de la conducción neuromuscular es similar con ambos halogenados; 4) es un relajante neuromuscular que por su estructura molecular no produce liberación de histamina y por lo tanto no favorece la presentación de alteraciones hemodinámicas ni de efectos adversos, pudiendo recomendarse para ser empleado libremente tanto en pacientes asmáticos como en pacientes con trastornos del ritmo y/o restricción del gasto cardiaco.

REFERENCIAS

1. Wierda JMKH, de Wit APM, Kuzinga K, Agoston S. Clinical observations on the neuromuscular blocking action of ORG 9426, a new steroidal non depolarizing agent. Br J Anaesth 1990; 64: 521-523.
2. Marshall RJ, Muir AW, Sleigh T and Savage S. Research and development of aminosteroid neuromuscular blocking agents: past and future. Europ J Anaesth 1995; 12 (S11): 5-10.
3. Feldman S:A: and Khaw K. The effect of dose and the rate of stimulation on the action of rocuronium. Eur J Anaesth 1995; 12 (S11): 15-17. .
4. Fahey MR, Morris RB, Miller RD, Sonn YJ, Cronelly R, Gencarelly P. Clinical pharmacology of ORG NC 45 (Norcuron): A new nondepolarizing muscle relaxant. Anesthesiology 1981;55:6-11.
5. Agoston S. Onset time and evaluation of intubating conditions: rocuronium in perspective. Eur J Anaesth 1995; 12 (S11): 31-37.
6. Woelfel S, Brandom B, McGowan F, Jr., Gronert B and Cook DR. Neuromuscular effects of 600 µg. kg-1 of rocuronium in infants during nitrous oxide-halothane anaesthesia. Paed Anaesth 1994; 4:173-177.
7. Meretoja OA, Taivainen T, Erkola O, Rautoma P, Juvakoski M. Dose-response and time course of effect of rocuronium bromide in paediatric patients. Eur J. Anaesth 1995; 12 (S11): 19-22.
8. Woelfel S, Brandom B, Cook DR, Sarner J. Effects of bolus administration of ORG-9426 in children during nitrous oxide-halothane anesthesia. Anesthesiology 1992;76:939-942.

9. Meretoja OA, Wirtavuori K: Influence of age on the dose-response relationship of atracurium in paediatric patients. Acta Anaesth Scand 1988;32:614-618.
10. Motsch J, Leuwer M, Böttiger BW, Bach A, Schönstedt R, Martin E. Dose-response, time course of action and recovery of rocuronium bromide in children during halothane anaesthesia. Eur J. Anaesth 1995; 12 (S11): 73-78.
11. Meistelman C. Donati F, Plaud B. Rocuronium (ORG 9426) neuromuscular blockade at the adductor muscles of the larynx and adductor pollicis in humans. Can J. Anaesth 1992; 39:665-669.
12. Bartkowski RR, Witkowski TA, Azad S, Lessin J, Marr A. Rocuronium onset of action: a comparison with atracurium and vecuronium. Anesth Analg 1993;77:574-578.
13. Oris B, Crul JF, Vandermeersch E, Van Aken H, Van Egmond J, Sabbe MB. Muscle paralysis by rocuronium during halothane, enflurane, isoflurane, and total intravenous anesthesia. Anesth Analg 1993;77: 570- 3.
14. Eger II EI: New inhaled anesthetics. Anesthesiology 1994;80:906-922.