



## ARTÍCULO ORIGINAL

Vol. 30. No. 3 Julio-Septiembre 2007  
pp 151-157

## Algoritmo para la conducta anestésica de los miasténicos tributarios de tratamiento quirúrgico

Prof. Dra. Idoris Cordero-Escobar,\* Prof. Dra. Ángela R. Gutiérrez-Rojas\*\*

- \* Especialista de Segundo Grado en Anestesiología y Reanimación, Doctora en Ciencias. Profesora Titular. Vicepresidenta de la Sociedad Cubana de Anestesiología y Reanimación.
- \*\* Especialista de Segundo Grado en Bioestadística. Profesora Auxiliar.

Hospital Clínico Quirúrgico «Hermanos Ameijeiras» Ciudad de la Habana, Cuba.

*Solicitud de sobretiros:*  
Profa. Dra. Idoris Cordero-Escobar  
Hospital Clínico Quirúrgico  
«Hermanos Ameijeiras»  
Ciudad de La Habana, Cuba.  
10300, Fax: 537-8735036.  
E-mail:ice@infomed.sld.cu

Recibido para publicación: 25-10-06  
Aceptado para publicación: 23-01-07

### RESUMEN

El objetivo de nuestro estudio fue proponer un algoritmo para la toma de decisiones en la conducta anestésica de los miasténicos tributarios de tratamiento quirúrgico. **Material y métodos:** Se evaluaron retrospectivamente 340 pacientes miasténicos sometidos a timectomía transesternal, incluidos en cuatro estudios ya publicados sobre el efecto de los relajantes musculares. Las dosis de relajantes utilizadas en todos los estudios fueron 25% de las dosis habituales que les hubiese correspondido a pacientes no miasténicos. La función neuromuscular se cuantificó mediante acelerometría. **Resultados:** Las variables de función neuromuscular mostraron valores prolongados. Estos incrementos oscilaron entre 0.8 y 2.8 veces al compararlo con los diferentes relajantes musculares, especialmente con cisatracurio a dosis de 25  $\mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$ . Sólo se utilizó dosis de mantenimiento con mivacurio pues éste se comportó como un relajante de acción intermedia. El valor medio de la altura del twitch para los grupos en que se utilizó vecuronio, atracurio y cisatracurio estuvo entre  $31.5 \pm 0.6$  y  $89.5 \pm 0.3\%$ . La media del cociente  $T_{4}/T_1$  osciló entre  $31.5 \pm 0.6\%$  y  $89.5 \pm 0.3\%$ , mientras que en el grupo mivacurio fue  $\geq 81.7 \pm 1.1\%$  por lo que 95% de los pacientes fueron extubados en el quirófano. **Conclusiones:** El algoritmo propuesto resulta de fácil utilización para definir la conducta anestésica en los pacientes miasténicos tributarios de tratamiento quirúrgico.

**Palabras clave:** Algoritmo, relajantes musculares no despolarizantes, miastenia gravis, monitorización de función neuromuscular.

### SUMMARY

*To propose an algorithm for the taking of decisions in the anesthetic behavior of the tributary myasthenic patient of surgical treatment. Material and methods: 340 patients were evaluated. Of the general anesthesia we was evaluated the hypnotic, the narcotic, neuromuscular blockers and the used doses. The function neuromuscular was quantified with an accelerometer. The neuromuscular blockers doses were 25% of the habitual doses. Results: The variables of function neuromuscular showed longering values. This values increasing between 0.8 and 2.8 more prolonged especially with cisatracurium to dose 25  $\mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$ . We only use maintenance dose with mivacurium because it were compartated as an intermedium action neuromuscular blocker. The half value of the height of the twitch with vecuronium, atracurium and cisatracurium were between  $31.5 \pm 0.6$  and  $89.5 \pm 0.3\%$ , but in the mivacurium group was  $> 95\%$ . The*

*stocking of the quotient  $T_4/T_1$  with vecuronium, atracurium and cisatracurium were 45 and 62%. In the mivacurium group was  $\geq 81.7 \pm 1.1\%$  for what the patients' 95% was extubates in the theatre. **Conclusions:** The algorithm propose is easy way the behavior to continue in the tributary myasthenic patient of surgical treatment.*

**Key words:** Algorithm, non depolarizing neuromuscular blockers, myasthenia gravis, neuromuscular function monitorization.

## INTRODUCCIÓN

Muchos anestesiólogos terminan su vida laboral sin tener la posibilidad de realizar una anestesia a un paciente miasténico, para algún procedimiento quirúrgico.

Diversas técnicas anestésicas se han utilizado en estos pacientes que van desde la anestesia local infiltrativa, la neuroaxial y la anestesia general, combinada o no, así como el uso de dispositivos que como la máscara laríngea se coloca para abordar la tráquea sin el uso de relajantes musculares<sup>(1-3)</sup>. Todas tienen ventajas y desventajas<sup>(4-7)</sup>; sin embargo, la sensibilidad de estos pacientes a los sedantes, hipnóticos y sobre todo a los relajantes musculares ha constituido un verdadero dilema en el campo de la anestesiología<sup>(8-11)</sup>.

De todos ellos, los relajantes musculares constituyen el fármaco con mayores efectos no deseables utilizados como parte del tratamiento quirúrgico de estos pacientes<sup>(12-15)</sup>. Cuál de ellos utilizar y a qué dosis, son las interrogantes más comunes entre los anestesiólogos, pues se requiere una rápida recuperación anestésica para lograr un período de ventilación mecánica lo más breve posible<sup>(16-20)</sup>.

Nos propusimos como objetivo, luego de evaluar los resultados obtenidos con varios ensayos clínicos en el que utilizamos diferentes relajantes musculares<sup>(1,11,16,20)</sup>, idear un algoritmo para la toma de decisiones en la conducta anestésica de los miasténicos tributarios de tratamiento quirúrgico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

De un total de 553 pacientes miasténicos, recogimos los resultados a partir de las experiencias obtenidas en 4 ensayos clínicos con un total de 300 pacientes incluidos: el primero con un total de 150 pacientes subdivididos en 3 grupos (pancuronio, vecuronio y atracurio)<sup>(1)</sup>. La segunda investigación en la cual se comparó el uso de mivacurio en 40 pacientes. A un grupo (n = 20 pacientes) se les realizó mediastinotomías o mediastinoscopías. Al otro (n = 20 pacientes) se les realizó timectomía transesternal<sup>(11)</sup>. En la tercera se compararon 40 pacientes en dos grupos de 20 cada uno en el que se comparó el uso de atracurio o cisatracurio en los miasténicos para timectomía transesternal<sup>(16)</sup> y una

última en la que se evaluaron diferentes dosis de cisatracurio<sup>(20)</sup>. Se excluyeron 253 pacientes por diferentes causas: inducción con tiopental 235 pacientes, 10 por realizarse mediante técnica de mínimo acceso y 8 por someterse a diferentes intervenciones quirúrgicas (histerectomías 2, exéresis de quistes de ovario 2, granuloma supraglótico 2 y oculoplastía 2).

Todas fueron realizadas en el Hospital Clínico Quirúrgico «Hermanos Ameijeiras» de Ciudad de La Habana, Cuba, entre los años 1990 y 2005. Se decidió proponer una estrategia para los pacientes miasténicos tributarios de tratamiento quirúrgico en los que se administraron diferentes relajantes musculares para la timectomía transesternal.

La conducta anestésica y la confección del algoritmo fueron aprobadas por el Comité de Ética. El estado físico fue clasificado según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA).

Nuestro hospital es centro de referencia nacional, así como de algunos países del Caribe, Centro y Sudamérica para la miastenia gravis (MG).

El criterio de inclusión para todos los pacientes que se incluyeron en los cuatro estudios, fue que el peso corporal no sobrepasara  $\pm 10\%$  de su peso ideal y que fueran a ser sometidos a timectomía transesternal.

Se excluyeron los pacientes con insuficiencia cardíaca, hepática o renal, alteraciones metabólicas o antecedentes de alergia a cualquier fármaco utilizado en el estudio. Para homogeneizar la muestra y que los tiempos quirúrgicos no modificaran los resultados, se excluyeron los pacientes intervenidos quirúrgicamente por otro tipo de enfermedad.

En todos los pacientes la inducción se realizó con propofol  $2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , fentanyl  $5 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  y  $2.5 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  de mantenimiento. El mantenimiento de la anestesia contó con la administración continua de propofol a través de la bomba de infusión a  $12 \text{ mg/kg/h}$  durante 10 minutos, se disminuyó a  $9 \text{ mg/kg/h}$  los restantes 20 minutos,  $6 \text{ mg/kg/h}$  en la siguiente media hora, manteniéndose finalmente a  $4.5 \text{ mg/kg/h}$  durante toda la cirugía, concluyendo su administración 20 minutos antes de comenzar la sutura esternal.

La ventilación se garantizó con un ventilador volumétrico. El volumen minuto empleado fue entre  $80-100 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$  hasta lograr una concentración de  $\text{CO}_2$  espirado entre 35 y 45 mmHg y una  $\text{FiO}_2$  de 42 mmHg.

Muchos autores utilizaron dosis variadas de relajantes musculares<sup>(2-4)</sup>. Algunos proponen 50% de la dosis total calculada<sup>(9,10)</sup>; sin embargo en nuestras investigaciones<sup>(1,11,16,20)</sup>, se decidió que las dosis de intubación utilizadas para los diferentes relajantes musculares fueran de 25% de la dosis total calculada en pacientes no miasténicos, pues es preferible repetir dosis que no prolongar el bloqueo.

Así utilizamos para el vecuronio 25  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , atracurio 125  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , mivacurio 50  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  y cisatracurio 15  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

A cada paciente se le determinó la altura del «twitch» inicial con un TOF GUARD (Organon). Se estimuló el nervio cubital mediante impulsos eléctricos supramáximos, de onda cuadrada, en tren de cuatro estímulos de 0.2 segundos de duración, con intervalos de 15 segundos y frecuencia de 0.1 Hz. Para ello se colocaron los electrodos en la cara interna y ventral del antebrazo sobre el trayecto del nervio cubital y un transductor en la cara palmar del pulgar para procesar y registrar la respuesta en gráficos de barra y/o de forma digital. Para la documentación del nivel de relajación se utilizó una matriz impresora conectada directamente al monitor. La calibración automática se consideró válida, con una ganancia de 1 a 2 y un artefacto interior a 5%.

Una vez calibrado el monitor, se procedió a administrar la dosis del relajante muscular y estudiámos las siguientes variables de respuesta de la función neuromuscular:

- **Tiempo de instauración del bloqueo máximo (IBM):** Es el tiempo que transcurre entre la inyección del relajante muscular y la abolición de las sacudidas (twitch) hasta 10% o menos. Su valor se determina en segundos.
- **Tiempo de eficacia clínica (TEC):** Abarca el tiempo desde la inyección del medicamento y la recuperación de 25% de la altura control del «twitch», sin administrar nuevas dosis y se expresa en minutos.
- **Índice de recuperación (IR 25-75):** Es el tiempo requerido para que la altura del twitch ascienda de 25 a 75%. Su unidad de medida es en minutos.
- **Tiempo de duración total (TDT):** Es el tiempo que transcurre desde la inyección del fármaco y la recuperación de 90% de la altura del twitch inicial. Su valor se expresa en minutos.
- **Dosis de mantenimiento:** Es el número de dosis administrada cuando el estímulo inicial se recupere hasta 25%.

Para la evaluación clínica de la recuperación de la fuerza muscular se determinaron los siguientes parámetros:

- Elevar la cabeza por más de 60 segundos
- Apertura ocular espontánea o al llamado
- Coordinación de los movimientos de los miembros
- Espirometría con valores de volumen tidal de 6 ml/kg
- Frecuencia respiratoria entre 12 y 20 resp/minuto

Cuando se monitorizó la función neuromuscular se midieron las siguientes variables:

- Porcentaje de recuperación de la altura del twitch
- Cociente  $T_4/T_1$

En todos los pacientes se mantuvo dentro de límites fisiológicos aquellos parámetros que pudieran influir en la modificación de la respuesta de los relajantes musculares como la temperatura corporal, el equilibrio hidromineral y ácido-básico. El tiempo quirúrgico promedio fue de 90 minutos.

Se confeccionó un modelo de recolección de datos al efecto, que permitió un registro sistemático de todas las observaciones. Se detalló edad en años. Sexo. Talla en cm. Peso en kg. Clasificación de la enfermedad según criterios de Osserman<sup>(1)</sup>. Tiempo de inicio de la enfermedad. Tratamiento preoperatorio. Dosis de anticolinesterásicos, corticoides. Si se administró algún tipo de inmunodepresores, inmunomoduladores, inmunoglobulina o plasmaférésis. Dosis de agentes anestésicos y relajantes musculares. Volumen minuto y FR. Resultados de la monitorización de la función neuromuscular y de la recuperación. Valor de la altura del twitch final. Cociente  $T_4/T_1$ .

**Extubación. Complicaciones.** Con cada uno de los mejores resultados se fue creando un algoritmo para definir la conducta a seguir en cada paciente.

Se emplearon medidas para resumir datos cualitativos y cuantitativos, con el empleo del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versión 10). Para la comparación de medias independientes se aplicó el análisis de varianza por el sistema ANOVA de una vía sin interacción y se valoraron exclusivamente los efectos principales. Cuando se observó una significación estadística en cuanto a la forma de administración, se aplicó el test univariante del tipo Scheffe. Para probar la relación entre variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi cuadrada con la que se compararon los porcentajes entre grupos. Se consideró que existía significación estadística cuando  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 300 pacientes. La distribución de los sujetos según el relajante administrado se muestra en el cuadro I.

La media de los resultados de las variables demográficas fue: la edad de  $45 \pm 2.3$  años, el peso de  $71.5 \pm 1.2$  kg. La mayoría de los pacientes pertenecieron al sexo femenino (95%). Esta diferencia resultó estadísticamente significativa ( $p \leq 0.05$ ).

El estado físico se clasificó según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), como clase II (95%) y/o III (5%).

Al analizar las variables de función neuromuscular (FNM) en los pacientes miasténicos, podemos señalar que tanto el IBM, el TEC, el IR y el TDT se prolongaron con todos los relajantes neuromusculares utilizados entre 0.8 y 2.8 veces al compararlos entre sí<sup>(1,11,16,20)</sup>. Estas diferencias resultaron

**Cuadro I.** Número de pacientes según relajante administrado.

Relajante muscular utilizado	Número de pacientes
Pancuronio	50
Vecuronio	50
Atracurio	90
Mivacurio	40
Cisatracurio	70
Total	300

Fuente: Modelo de recolección de datos

**Cuadro II.** Media y DE de las variables de FNM según relajantes musculares administrados.

Referencia y cita bibliográfica	Dosis $\mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$	IBM (seg)	TEC (min)	IR (min)	TDT (min)
1. Cordero EI, Parisi LN. Relajantes musculares en los pacientes miasténicos. En: Álvarez GJA, González MF, Bustamante BR. Relajantes musculares en anestesia y terapia intensiva. Cap 47. 2da ed. ELA. Madrid. 2000: 613-619	Pancuronio 25 Vecuronio 25 Atracurio 125	498.1 $\pm$ 1.6 411.0 $\pm$ 1.1 410.0 $\pm$ 1.3	88.5 $\pm$ 1.3 64.1 $\pm$ 5.3 58.1 $\pm$ 1.9	32.2 $\pm$ 0.2 12.8 $\pm$ 2.3 11.5 $\pm$ 2.2	240.8 $\pm$ 0.3 95.8 $\pm$ 1.5 90.3 $\pm$ 1.2
11. Cordero EI, Parisi LN, Benítez TSM. Miastenia y mivacurio para la timectomía transesternal. Rev Esp Anest Rean 2002; 49:360-364	No miasténicos Miasténicos (Mivacurio 50 $\mu\text{g}.\text{kg}^{-1}$ )	188.5 $\pm$ 1.3 250.4 $\pm$ 0.1	21.2 $\pm$ 0.4 29.1 $\pm$ 2.4	8.1 $\pm$ 1.5 8.2 $\pm$ 1.1	28.8 $\pm$ 0.1 37.1 $\pm$ 3.2
16. Cordero EI. ¿Atracurio o cisatracurio en los miasténicos quirúrgicos? Rev Cub Anest Rean 2003; 2:2-10	Atracurio 125 Cisatracurio 25	335 $\pm$ 1.5 381 $\pm$ 1.6	49.1 $\pm$ 1.9 66.1 $\pm$ 1.7**	11.8 $\pm$ 3.1 12.8 $\pm$ 2.3	74.1 $\pm$ 3.2 170.9 $\pm$ 4.3**
20. Cordero EI, Parisi LN, Espinaco VJ, Pérez MG. ¿Qué dosis de cisatracurio debe utilizarse en los miasténicos quirúrgicos? Rev Mex Anest 2004; 27:205-209	Cisatracurio 15 Cisatracurio 20 Cisatracurio 25	203.4 $\pm$ 1.8 185.8 $\pm$ 0.4 175.2 $\pm$ 1.3*	52 $\pm$ 1.3** 65.1 $\pm$ 0.5 68.3 $\pm$ 1.7	11.1 $\pm$ 0.5 11.9 $\pm$ 2.2 12.8 $\pm$ 1.6	39.3 $\pm$ 5.2** 75.5 $\pm$ 2.2 120.9 $\pm$ 4.3

Fuente: Modelo de recolección de datos

\*  $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.001$

ser estadísticamente significativas ( $p \leq 0.05$ ). Los valores absolutos se recogen en el cuadro II.

En la primera investigación se determinó que los relajantes de acción prolongada como el pancuronio debían proscibirse en estos enfermos y se deberían utilizar los de acción intermedia como atracurio y vecuronio. Con pancuronio el TDT fue de  $240.8 \pm 0.3$  min *versus*  $95.8 \pm 1.5$  min con vecuronio y  $90.3 \pm 1.2$  min con atracurio<sup>(1)</sup>.

En la segunda investigación<sup>(11)</sup>, se compararon los resultados de la FNM en 40 pacientes en los cuales se administró mivacurio. En ellos el TDT de  $37.1 \pm 3.2$  min, comportándose como un relajante de acción intermedia, por lo que se recomendó su uso en estos pacientes.

En la tercera, como ya se habían determinado los valores con el uso del atracurio en estos pacientes, con resultados satisfactorios, se pensó que serían semejantes los resultados con el cisatracurio y se determinó que a dosis convencionales su TDT fue de  $170.9 \pm 4.3$  minutos<sup>(16)</sup>.

Como el cisatracurio es un buen relajante muscular, por no liberar histamina con adecuada estabilidad hemodinámica y que su metabolismo también es por hidrólisis de Hoffman, decidimos adecuar las dosis de forma aleatoria y utilizar 15, 20 y 25  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  y evaluar sus resultados, concluyendo que a dosis de 15  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  el TDT fue de  $39.2 \pm 5.2$  min<sup>(20)</sup>.

Como puede observarse en el cuadro III, mientras mayor es la altura del twitch y el cociente  $T_4/T_1$  supera 70%, mayor es el grado de recuperación de la placa neuromuscular y por tanto menos complicaciones de recurarización parcial en las salas de cuidados postanestésicos. La recuperación clínica y su corroboración con la de la FNM garantizaron la extubación segura de los pacientes, sin riesgo de recurarización en las salas de recuperación.

## DISCUSIÓN

Durante muchos años, el tratamiento de elección para los pacientes afectos de miastenia gravis ha sido y es el uso de anticolinesterásicos a pesar de los inconvenientes de su uso, sobre todo si se administran dosis altas<sup>(13-18)</sup>. Para cualquier procedimiento quirúrgico, estos pacientes se deben preparar adecuadamente y no se deben medicar preoperatoriamente de forma mediata, pues son sensibles a los sedantes y pueden producir depresión respiratoria.

Analizando las diferentes propuestas de pautas anestésicas en los pacientes miasténicos, coincidimos con Chevally et al<sup>(2)</sup> que proponen utilizar para la inducción con agentes de acción corta como el propofol, por su rápida recuperación y adecuado nivel de conciencia. Abel y Ei-

senkraft<sup>(5)</sup>, sugirieron el uso en infusión continua de propofol y alfentanilo para obviar el uso de relajantes musculares en la timectomía, con buenas condiciones de intubación, mantenimiento anestésico, rápida recuperación y temprana extubación, así como Della et al<sup>(6)</sup> que proponen el uso de propofol y sevoflurano.

Nosotros optamos por utilizar relajantes musculares en todos los pacientes miasténicos para timectomía transesternal, pues las mediastinostomías en pacientes no relajados pueden producir lesiones graves a estructuras vitales.

Además, una vez evaluado el comportamiento de los diferentes relajantes musculares en estos pacientes se puede utilizar sin riesgos, siempre que conozcamos la farmacocinética y la farmacodinamia de estos bloqueadores neuromusculares en este tipo de pacientes.

Así, el mivacurio resultó tener un tiempo de eficacia clínica y de duración total dos veces menor que el vecuronio y el atracurio, por lo que fue necesario administrar dosis de mantenimiento en la mayoría de los pacientes y la extubación se pudo realizar en un porcentaje elevado de los mismos. Este fármaco se comportó como un relajante no despolarizante de acción intermedia, mientras el vecuronio y el atracurio como de acción prolongada.

Por estas razones, y porque la prolongación de la ventilación mecánica causada por la extensión del bloqueo neuromuscular con la mayoría de los relajantes en los pacientes miasténicos, que por demás se encuentran inmunodeprimidos farmacológicamente, es la principal motivación de búsqueda de un fármaco cuyas características se aproximen a las necesidades clínicas de estos pacientes, recomendamos el uso del clorhidrato de mivacurio en estos enfermos, pues

**Cuadro III.** Media y DE de la recuperación según variables de FNM y relajantes musculares administrados.

Referencia y cita bibliográfica	% de altura del twitch	Cociente $T_4/T_1$	% Extubados
1. Cordero EI, Parisi LN. Relajantes musculares en los pacientes miasténicos. En: Álvarez GJA, González MF, Bustamante BR. Relajantes musculares en anestesia y terapia intensiva. Cap 47. 2da ed. ELA. Madrid. 2000:613-619	$31.5 \pm 0.6$	39	0
11. Cordero EI, Parisi LN, Benítez TSM. Miastenia y mivacurio para la timectomía transesternal. Rev Esp Anest Rean 2002;49:360-364	$81.7 \pm 1.1$	63	80
16. Cordero EI. ¿Atracurio o cisatracurio en los miasténicos quirúrgicos? Rev Cub Anest Rean 2003;2:2-10	$89.5 \pm 0.6^{**}$	79**	92**
20. Cordero EI, Parisi LN, Espinaco VJ, Pérez MG. ¿Qué dosis de cisatracurio debe utilizarse en los miasténicos quirúrgicos? Rev Mex Anest 2004;27:205-209	$80.2 \pm 0.3^*$ $77.1 \pm 1.3$ $65.3 \pm 0.5$	75* 65 45	85* 60 40

Fuente: Modelo de recolección de datos

\*  $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.01$

en ellos este bloqueador neuromuscular se comportó como un relajante muscular no despolarizante, acción intermedia por lo cual 92% de los pacientes se pudieron extubar sin complicaciones.

Apoyamos la administración de opioides por el buen nivel de analgesia postoperatoria que exhiben los pacientes.

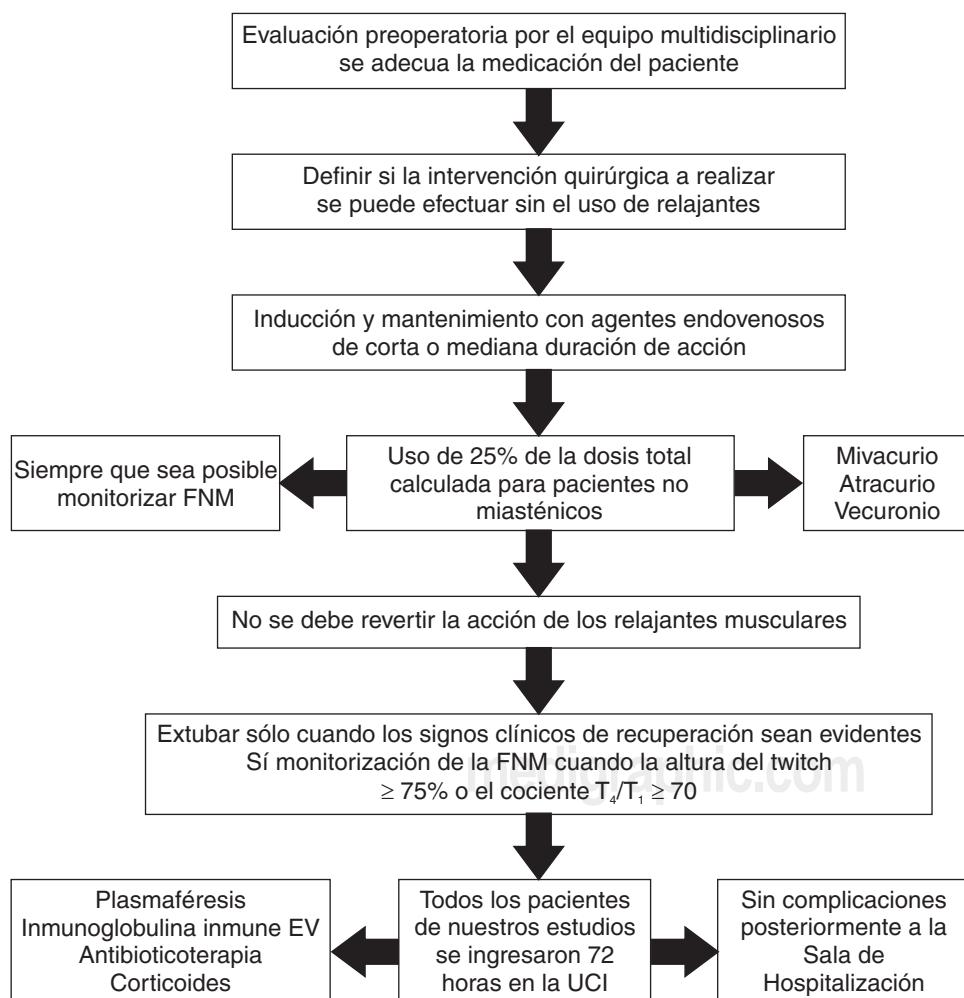
Baraka et al.<sup>(13)</sup> evaluaron el uso de halogenados; pero los mismos autores<sup>(19)</sup> publicaron que la asociación de sevorano y cisatracurio produjeron tiempos de duración total del bloqueo excesivamente prolongados. Nosotros no utilizamos halogenados pues potencializan la acción de los relajantes musculares y prolongan el tiempo de duración total del bloqueo. Infelizmente no contamos en nuestro arsenal farmacológico con sevorano.

Se sugiere como conclusión que en nuestra experiencia y tras reanalisar los resultados de estas investigaciones<sup>(1,11,16,20)</sup> proponemos el siguiente algoritmo de actuación en la anestesia de los pacientes miasténicos que deban recibir relajantes musculares:

Utilizar relajantes no despolarizantes de acción corta o intermedia y evitar los de acción prolongada. Escoger preferiblemente y en este orden mivacurio ( $50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) por ser el relajante con que se logró menor tiempo de duración total de bloqueo y la más rápida recuperación. De no existir, utilizar atracurio o vecuronio, sin que las dosis a administrar superen 25% de la dosis total calculada para cualquier paciente sin esta afección. De utilizarse cisatracurio, deben elegirse dosis de  $15 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  para obtener tiempos intermedios de bloqueo neuromuscular. Dosis mayores prolongan considerablemente el tiempo total de bloqueo<sup>(20)</sup>.

Siempre se debe monitorizar la función neuromuscular, para saber el grado y el momento de relajación muscular que tienen los pacientes, así como evaluar clínicamente la recuperación en el postoperatorio inmediato.

No se deben extubar, hasta que no se haya recuperado 75% o más de la altura del twitch inicial o el cociente  $T_4/T_1 \geq 70$  o precisar que en ausencia de equipos de monitorización, el valor de las pruebas clínicas de recuperación de la



FNM = función neuromuscular

**Figura 1.** Propuesta de algoritmo para la conducta a seguir en los miasténicos tributarios de tratamiento quirúrgico.

fuerza muscular, así como la espirometría dentro de límites fisiológicos.

Se concluye que en nuestra experiencia resulta de extraordinaria importancia todo lo concerniente al bloqueo neuromuscular y su recuperación en los pacientes miasténicos, pues ésta ocurre en cada paciente individualmente, tras la administración de agentes, relajantes no despolarizantes donde la variación individual en la farmacología de estas

drogas no nos permite predecir con exactitud sus efectos. Los métodos de valoración corriente del grado de relajación y la administración de potentes relajantes musculares, traen aparejados una innecesaria e inaceptable alta proporción de pacientes con riesgos de curarización residual, al parecer infrecuente con el uso de mivacurio. Se propone un algoritmo con el cual el anestesiólogo pueda tomar una conducta rápida y segura en este tipo de pacientes (Figura 1).

## REFERENCIAS

1. Conducta Anestésica en los pacientes portadores de MG. En: Álvarez Gómez JA, Miranda F. Relajantes musculares en anestesia y cuidados intensivos. 1a edición. Ed. Libro del año. Cap 7.14. Madrid 1996:264-271.
2. Chevalley C, Spiliopoulos A, de Perrot M, Tschopp JM, Licker M. Perioperative medical management and outcome following thymectomy for myasthenia gravis. *Can J Anesth* 2001;48:446-51.
3. Mann R, Blobner M, Jelen-Esselborn S, Busley R, Werner C. Preanesthetic train-of-four fade predicts the atracurium requirement of myasthenia gravis patients. *Anesthesiology* 2000;93:346-50.
4. Itoh H, Shibata K, Nitta S. Difference in sensitivity to vecuronium between patients with ocular and generalized myasthenia gravis. *Br J Anaesth* 2001;87:885-9.
5. Abel M, Eisenkraft JB. Anesthetic implications of myasthenia gravis. *The Mount Sinai J Med* 2002;69:32-39.
6. Della RG, Coccia C, Dianee A, Pompei L, Costa MG, Tomaselli E, Di Marco P, Vilardi V, Pietropaoli P. Propofol or sevoflurane anesthesia without muscle relaxants allow the early extubation of myasthenic patients. *Can J Anesth* 2003;50:547-552.
7. Krucylak PE, Naunheim KS. Preoperative preparation and anesthetic management of patients with myasthenia gravis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1999;11:47-53.
8. González-Machado J, Cordero Escobar I, Ortega JL, Gómez CMD. Anestesia en miastenia gravis y enfermedades neuromusculares. En: Torres LM. Tratado de Anestesia y Reanimación Madrid. Ed. Arán 2001:1829-1839.
9. Seigne RD, Scott RPF. Mivacurium chloride and myasthenia gravis. *Br J Anaesth* 1994;72:468-469.
10. Paterson IG, Hood HR, Rusell SH, Wetson MD, Hirsh NP. Mivacurium in the myasthenic patient. *Br J Anaesth* 1994;73:494-498.
11. Cordero EI, Parisi LN, Benítez TSM. Miastenia y mivacurio para la timectomía transternal. *Rev Esp Anest Rean* 2002; 49:360-364.
12. Mann R, Blobner M, Jelen-Esselborn, Busley R, Werner C. Preanesthetic train-of-four fade predicts the atracurium requirement of myasthenia gravis patients. *Anesthesiology* 2000;93:346-50.
13. Baraka AS, Taha SK, Kawkabani NI. Neuromuscular interaction of sevoflurane-cisatracurium in a myasthenic patient. *Can J Anaesth* 2000;47:562-5.
14. Blobner M, Mann R. Anesthesia in patients with myasthenia gravis. *Anesthesiologist* 2001;50:484-93.
15. Devys JM, Guellé M, Corré A, Plaud B. Myasthénie oculaire et monitorage de la curarisation au muscle sourcilier Neuromuscular blockade monitoring at the corrugator supercilii and ocular myasthenia gravis. *Cas clinique Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2003;22:242-244.
16. Cordero EI. ¿Atracurio o cisatracurio en los miasténicos quirúrgicos? *Rev Cub Anest Rean* 2003;2:2-10.
17. Debaene B, Cros AM. La curarisation facilite-t-elle l'intubation trachéale. *Ann Fr Anest Réanim* 2000;19:356-66.
18. Itoh H, Shibata K, Yoshida M, Yamamoto K. Neuromuscular monitoring at the orbicularis oculi may overestimate the blockade in myasthenic patients. *Anesthesiology* 2000;93:1194-7.
19. Baraka AS, Haroun-Bizri ST, Gerges FS. Delayed postoperative arousal following remifentanil-based anesthesia in a myasthenic patient undergoing thymectomy. *Anesthesiology* 2004;100: 400-1.
20. Cordero EI, Parisi LN, Espinaco VJ, Pérez MG. ¿Qué dosis de cisatracurio debe utilizarse en los miasténicos quirúrgicos? *Rev Mex Anest* 2004;27:205-209.