



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.
FACULTAD DE MEDICINA.
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA.**

**“CALIDAD DE LA RELAJACION MUSCULAR PARA LA INTUBACION
ENDOTRAQUEAL CON ROCURONIO EN PACIENTES DE CIRUGIA GENERAL
ELECTIVA EN EL HOSPITAL GENERAL DE QUERETARO”**

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma de la
Especialidad en Anestesiología.

Presenta:

Med. Gral. David Flores Aparicio

Dirigido por:

Med. Esp. Miguel Dongu Ramírez.

SINODALES.

Med. Esp. Miguel Dongu Ramírez.
Presidente.

Med. Esp. Ana Isabel Macias Frausto.
Secretario.

Med. Esp. José Luis Romero Martínez.
Vocal.

Med. Esp. Joaquín Aguirre Cordova.
Suplente.

Med. Esp. Jorge Luis Meza Navarro.
Suplente.

Med. Esp. Benjamín R. Moreno Pérez
Dir. De la Facultad de Medicina.

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval.
Dir. de Investigación y Posgrado.

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Noviembre 2007
México.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: la sensibilidad frente a los relajantes musculares es variable entre los individuos y la sensibilidad extrema no es una respuesta infrecuente. Algunos individuos son absolutamente sensibles a los bloqueadores no despolarizantes, otros demuestran resistencia. Se desconoce con que dosis de las empleadas se obtiene mejor calidad de relajación muscular para la intubación endotraqueal. **OBJETIVO:** Identificar la calidad de relajación muscular, con dosis de cebamiento comparado con la dosis estándar de rocuronio para la intubación endotraqueal y determinar si la dosis de cebamiento tiene relación con mayor porcentaje de relajación muscular. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un ensayo aleatorizado en un periodo de 6 meses, en pacientes del servicio de cirugía general bajo anestesia general balanceada del Hospital General de Querétaro. **RESULTADOS:** se estudiaron un total de 60 pacientes bajo anestesia general balanceada programados para cirugía electiva de los cuales el 35% fueron del sexo masculino y el 65% del sexo femenino; el 45% se encontró en clase I de la clasificación del estado físico del ASA y el 55% en clase II; teniendo un promedio de edad del primer grupo de 34 años y del segundo de 40 años. En cuanto a la relajación muscular se encuentra diferencia significativa entre los grupos comparando las dosis del estudio siendo mejor la relajación con dosis de cebamiento ($p: 0.035$). **CONCLUSIONES:** En la relajación muscular con rocuronio se aprecia diferencia estadísticamente significativa, en cuanto al uso de dosis de cebamiento con respecto a la dosis estándar, teniendo mejor relajación muscular con la primera, asociado a mayor porcentaje de relajación al momento de la medición. Existe una disminución en el inicio de acción del medicamento relacionado al tipo de dosis, lo cual no es posible precisar en este estudio, por no contar con mediciones continuas de la relajación muscular. **Palabras clave:** relajación muscular, dosis de cebamiento, dosis estándar, rocuronio, tren de cuatro.

SUMMARY

INTRODUCTION: Sensitivity to muscle relaxants varies among individuals, and extreme sensitivity is not infrequent. Some individuals are totally sensitive to nondepolarizing blocks, while others manifest resistance. It is not known which of the doses used results in the best quality of muscle relaxation for endotracheal intubation. **OBJECTIVE:** To identify the quality of muscle relaxation with a priming dose compared to the standard dose of rocuronium for endotracheal intubation and to determine if the priming dose is related to a greater percentage of muscle relaxation. **MATERIAL AND METHODS:** An aleatory study was carried out in the Querétaro General Hospital over a six month period on general surgery patients with whom balanced general anesthesia was used. **RESULTS:** A total of 60 patients under balanced general anesthesia programmed for elective surgery were studied. Of these, 35% were male and 65% female; 45% were in class I of ASA classification for physical condition and 55% in class II. The average age of the first group was 34 and of the second group, 40. We found a significant difference in muscle relaxation between the two groups when we compared the doses of this study. Relaxation with the priming dose was better ($p:0.035$). **CONCLUSIONS:** Regarding muscle relaxation with rocuronium, there is a significant statistical difference when the use of the priming dose is compared to the standard dose. The former produces greater muscle relaxation which is associated with a higher percentage of relaxation at the measuring time. There is a decrease in the initial action of the medication related to the type of dose; however, it cannot be specified in this study due to the lack of continuous measurements of muscle relaxation. **KEY WORDS:** muscle relaxation, priming dose, standard dose, rocuronium, train of four

Dedicatorias

A mis padres, que son la inspiración de todos los esfuerzos y apoyo en todo momento.

A mi hermano mi mejor amigo.

A la luz de todos mis días.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por darme la oportunidad de realizar una especialidad médica.

Al Hospital General de Querétaro por brindarme sus instalaciones y sobre todos a los pacientes por ser fuente inagotable de conocimiento pese a su dolor.

A los Médicos y especialistas por ser mis maestros, por guiarme y orientarme en la adquisición del conocimiento aprendiendo durante mi formación como Anestesiólogo. En especial al Dr. López Ortega (El Tigre) y al Dr. Miguel Dongú Ramírez por dirigirme de manera acertada en mi formación.

Al Dr. Noe Méndez y al Dr. Joaquín Aguirre, por ser fuente de metas y ejemplos a seguir.

CONTENIDO

	páginas
RESUMEN	i
SUMMARY	ii
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LA LITERATURA	2
III OBJETIVO GENERAL	12
IV OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
V METODOLOGIA	13
VI RESULTADOS	15
VII DISCUSIÓN	20
VIII CONCLUSIONES	21
IX LITERATURA CITADA	22
X ANEXOS.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página.
1. Distribución de pacientes de acuerdo al género.	16
2. Distribución de pacientes de acuerdo al estado físico del ASA.	17
3. Cambios de la relajación muscular de acuerdo a la dosis usada.	18

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla		Página.
1.	Asociación de la relajación muscular con dosis utilizadas según el monitoreo por el tren de cuatro.	19

I. INTRODUCCIÓN.

La determinación de la dosis de intubación para lograr condiciones clínicas excelentes o buenas plantea problemas. La dosis de intubación, definida comúnmente como 2 ED95, es variable, imprecisa y puede prestarse a aseveraciones engañosas (Schlaich N 2000). La dosis de intubación puede fracasar en conseguir estas condiciones excelentes o buenas. Por ejemplo, la dosis comúnmente administrada de cisatracurio para intubación es 0,15 a 0,20 mg/kg. Debido a que la ED95 del cisatracurio se aproxima a 0,05 mg/kg, el 10% de la dosis de intubación de este fármaco constituye 30%-40% de la ED95. Incluso el 10% de la recomendación menor darían lugar a la depresión del 25% de la contracción muscular en uno de cada 10 pacientes. Se ha descrito que el vecuronio dado a dosis de 0,005 mg/kg (el 10% del ED95) produce depresión del 75% contracción muscular. Es decir, la sensibilidad frente a los relajantes musculares es muy variable entre los individuos y la sensibilidad extrema no es una respuesta infrecuente (Mencke T 2003).

La variabilidad de la respuesta tiene otra consecuencia. Si algunos individuos son absolutamente sensibles a los bloqueadores no despolarizantes, otros demuestran resistencia. En estos individuos, una dosis desfasciculante del relajante (10% del ED95) o aún más grande (20% del ED95) producirá menos efecto que el previsto (Steinberg D 2000) teniendo menor posibilidad de efectos adversos del medicamento.

Se desconoce con que dosis de las empleadas se obtiene mejor calidad de relajación muscular para la intubación endotraqueal, se pretende conocer cuál es el porcentaje de relajación muscular, usando dosis de cebamiento versus dosis estándar para la intubación en pacientes sometidos a anestesia general.

II. REVISIÓN LITERARIA.

Los relajantes musculares actúan fijándose a los receptores colinérgicos nicotínicos de la unión neuromuscular. Existen dos tipos de relajantes musculares: despolarizantes y no despolarizantes. Los relajantes musculares no despolarizantes se dividen en dos familias farmacológicas, bencilisoquinolinas y aminoesteroides.

Los relajantes musculares no despolarizantes actúan de manera competitiva sobre el receptor colinérgico nicotínico. Los receptores colinérgicos nicotínicos son receptores post-sinápticos intrasinápticos de estructura pentamérica; están formados por dos subunidades α , una subunidad β , una subunidad ϵ y una subunidad δ . Los receptores nicotínicos tienen un peso molecular de 250 kDa. Las subunidades α contienen los sitios fijadores para la acetilcolina. Los receptores nicotínicos actúan como un canal iónico, la parte más estrecha de este canal iónico mide 0,65 nm, lo que permite el flujo del Na^+ y K^+ . El canal iónico se abre por la activación realizada por la unión de dos moléculas de acetilcolina.

Los receptores intrasinápticos alcanzan una densidad de 10.000 receptores/ mm^2 en las crestas de la placa mioneural, mientras que la densidad de los receptores extrasinápticos es menor a 20/ mm^2 .

La acetilcolina tiene una gran afinidad por las subunidades α , sin embargo, la activación del receptor requiere que las dos subunidades α del receptor se unan a una molécula de acetilcolina cada una.

La activación del receptor abre el canal iónico en unos 10 microsegundos y lo mantiene abierto por 1 milisegundo. La extrusión de una vesícula de acetilcolina, libera aproximadamente 10.000 moléculas de acetilcolina y activa aproximadamente 1.700 receptores.

A nivel pre-sináptico también se encuentran receptores nicotínicos colinérgicos, que permiten la retroalimentación positiva de la acetilcolina a través de la activación de canales de Ca^{+2} . La entrada de Ca^{+2} a la neurona y su combinación con la calmodulina inhibe a la

sinapsina I y promueve el desplazamiento de las vesículas con neurotransmisor hacia las zonas activas.

Los bloqueadores no despolarizantes interfieren con el mecanismo de acción de la acetilcolina sobre su receptor, ya que se unen a las subunidades α del receptor nicotínico en los sitios fijadores para la acetilcolina. Al bloquear una de las subunidades α hacen imposible la activación del receptor post-sináptico y la generación de potenciales de acción en el músculo (Farene C. 2001).

Bloqueadores Neuromusculares:

El inicio de acción de cada uno de estos relajantes musculares varía de acuerdo a sus características químicas y farmacocinéticas. Se define el tiempo de inicio de acción como el tiempo transcurrido entre el final de su administración endovenosa y la obtención de la depresión máxima de la respuesta muscular al estímulo único. Esta respuesta puede estar influenciada por varios factores, incluyendo la potencia, la dosis, el gasto cardíaco y el flujo sanguíneo muscular. Estos dos últimos factores pueden variar con la edad (Farene C. 2001).

En la actualidad se dispone de relajante muscular no despolarizante de tiempo de inicio de acción corto: el rocuronio, el mivacurio y el rapacuronio (Steinberg D. 2003).

El Rocuronio es un nuevo relajante muscular no despolarizante de origen aminoesteroideo que ha sido introducido en clínica a partir de 1993.

Su más importante característica es su tiempo de latencia muy rápido que le proporciona un comienzo de acción extraordinariamente corto, obteniendo condiciones de intubación similares a las de la Succinilcolina, con excelente estabilidad cardiovascular (Schlaich N. 2000) (Acebedo 2003).

Las modificaciones químicas en la síntesis de los relajantes musculares no despolarizantes, que influyen en sus características farmacológicas, han tratado de mejorar la potencia,

acortar el período de latencia y de acción, eliminar los efectos adversos y mejorar su farmacocinética (Farene C. 2001).

Muir en 1989, sintetizó el bromuro de rocuronio ORG 9426, trabajando en la serie de relajantes no despolarizantes de origen esteroideo, de acuerdo a los enunciados de Bowman sobre la relación existente entre la rapidez del inicio de acción y la potencia de diferentes compuestos esteroideos.

Mecanismo de acción del bromuro de rocuronio.

El rocuronio induce una parálisis muscular en diferentes especies animales.

A concentraciones clínicamente significativas, el rocuronio actúa como un antagonista competitivo de la acetilcolina, ejerciendo así una influencia estabilizante sobre la membrana postsináptica, lo que previene la aparición de un potencial de acción a nivel del músculo esquelético.

Como el resto de los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, el fenómeno del debilitamiento de la respuesta a una estimulación tetánica se ha observado con rocuronio, lo que indica que actúa no solo sobre los receptores nicotínicos postsinápticos sino también presinápticos.

La parálisis afecta en primer lugar a los músculos rápidos bien irrigados y en último lugar al diafragma (Van Vlymen 2000).

Estructura química.

El rocuronio es el derivado 2-morfolino, 3-desacetil, 16-N-alil-pirrolidino del vecuronio; difiere del vecuronio en tres posiciones del núcleo esteroideo.

Una característica interesante de la molécula del rocuronio es que no contiene el fragmento "acetilcolina-like", presente en el anillo A del núcleo esteroideo de pancuronio y vecuronio. La sustitución del grupo acetato unido al anillo A mediante un grupo hidroxilo, ha hecho posible que el rocuronio pueda presentarse en forma de solución estable, lista para su uso (Farene 2001).

Potencia.

Estudios preliminares realizados en animales demostraron que la actividad del rocuronio es un 10 a 20 % de la del vecuronio.

Los estudios realizados en el hombre han demostrado que la actividad del rocuronio es un 15 % la del vecuronio.

La DE50 oscila entre 0.105 mg/kg y 0.170 mg/kg y la DE90 oscila entre 0.259 mg/kg y 0.350 mg/kg, dependiendo del método anestésico empleado y del método de estimulación empleado para evaluar la función neuromuscular (Schlaich 2000).

Interacciones con otras drogas usadas en anestesia.

El enflurano y el isoflurano potencian el efecto del rocuronio. El halotano potencia menos el bloqueo neuromuscular inducido por el rocuronio que el isoflurano o enflurano.

Estudios sobre la interacción del rocuronio con algunos agentes anestésicos intravenosos han confirmado que el fentanyl, droperidol, midazolam, etomidato, tiopental y propofol no poseen un efecto clínicamente significativo sobre el bloqueo neuromuscular inducido por rocuronio.

No obstante, dosis elevadas de algunos de estos fármacos pueden poseer un efecto potenciador.

Tras una administración única de antibióticos de uso común como el metronidazol y la cefuroxima se ha visto un efecto significativo de aumento de bloqueo neuromuscular.

La administración previa de Succinilcolina no parece afectar la actividad del rocuronio (Naguib 2003).

Efectos cardiovasculares.

Los relajantes musculares pueden provocar alteraciones cardiovasculares por bloqueo de receptores muscarínicos, bloqueo ganglionar, aumento de la liberación de noradrenalina y bloqueo de su captación, o liberación de histamina.

A las dosis utilizadas en clínica, el rocuronio posee poca o ninguna actividad sobre receptores que no sean los receptores nicotínicos que no sean los receptores del músculo esquelético.

Tiene un ligero efecto vagolítico observado con dosis muy elevadas.

La liberación de histamina puede provocar un espectro de efectos adversos, de los cuales los cardiovasculares son los más importantes clínicamente (Murphy 2003).

La mayoría de los relajantes utilizados en clínica son derivados aminoesteroides, bencilisoquinilinas o acetilcolinas.

Estos compuestos se diferencian por su estructura molecular; una de las diferencias clínicas más importantes de estos compuestos reside en su capacidad de liberar histamina a partir de los mastocitos humanos.

Se ha comprobado que los derivados de la bencilisoquinolinas son más susceptibles de liberar histamina que los aminoesteroides.

Maddineni y colaboradores estudiaron los efectos hemodinámicos del rocuronio comparando 0.6 y 0.9 mg/kg de rocuronio bajo anestesia intravenosa con fentanyl y anestesia inhalatoria con halotano en 4 grupos de 10 pacientes cada uno.

La frecuencia cardiaca y la presión arterial media se registraron antes y después de inducir la anestesia y a intervalos de 1 minuto durante 5 minutos tras administrar rocuronio.

No hubo cambios significativos en la frecuencia cardiaca ni en la presión arterial media tanto con la dosis de 0.6 mg/kg como con la de 0.9 mg/kg de rocuronio bajo anestesia intravenosa ni inhalatoria.

Acumulación y eliminación.

En general, la acumulación depende a la vez del régimen de administración empleado o de las propiedades farmacocinéticas del fármaco.

La acumulación se produce cuando la cantidad administrada excede la cantidad eliminada. Inicialmente, el plasma se aclara mediante dos procesos simultáneos, la distribución y la eliminación, pero finalmente sólo el aclaramiento por eliminación juega un papel importante, y la redistribución compensa progresivamente la distribución hasta que el aclaramiento de la distribución se anule, estado de equilibrio, (Leuwer 2000).

Khuenl-Brady y colaboradores constataron que en el gato más del 50 % de una dosis inyectada de rocuronio se eliminaba inalterada por la bilis, y sólo un 9 % por la orina.

Hasta un 32 % de la dosis inyectada de rocuronio se encontró en el hígado 6 horas tras su administración, indicando que el rocuronio se metaboliza poco.

Estudios farmacocinéticos mostraron que con rocuronio, como con vecuronio, la fracción eliminada por vía renal es relativamente limitada hasta un 33 % (Farene 2001).

Metabolitos.

Los metabolitos de los relajantes musculares causan en general pocos problemas durante la anestesia rutinaria.

No obstante si los relajantes musculares se administran durante un tiempo prolongado, incluso los metabolitos de los relajantes de acción intermedia como el atracurio o vecuronio pueden causar problemas.

Los metabolitos potenciales del rocuronio son el 17-desacetil-rocuronio y el 16N-desacetil-rocuronio; hasta hoy estos metabolitos potenciales no han podido detectarse en concentración apreciable en el plasma, por otro lado, como éstos poseen una actividad bloqueante mínima no pueden contribuir significativamente a la prolongación del efecto del rocuronio (Solé 2002).

Modificaciones de acuerdo a la edad.

La edad puede afectar la farmacocinética del rocuronio y el agua corporal total (en particular el volumen extracelular) ya que las funciones de los órganos que intervienen en la eliminación de los medicamentos, disminuyen con la edad.

Los recién nacidos constituyen una excepción a la regla, dado que no se ha alcanzado la maduración de los órganos.

En los recién nacidos y lactantes, el volumen de distribución está aumentado y el aclaramiento plasmático está disminuido o inalterado; esto resulta en una vida media terminal y un tiempo medio de residencia prolongado. En niños el volumen de distribución

permanece inalterado pero el aclaramiento está aumentado, lo que lleva a una reducción de la vida media y del tiempo medio de residencia (Brandom 2002).

En el paciente anciano, el volumen de distribución está inalterado o ligeramente reducido y el aclaramiento está disminuido. Esto resulta en una vida media similar o un poco más prolongada, si se compara con el adulto joven.

Inicio de acción

Está generalmente admitido que el intervalo de tiempo entre la supresión de los reflejos protectores tras la inducción y la obtención de las condiciones de intubación satisfactorias es una fase peligrosa en anestesia.

La regurgitación y la aspiración traqueo bronquial del contenido gástrico se presenta frecuentemente durante este período. Por ello es deseable que este período sea lo más corto posible.

El inicio de acción del rocuronio es el menor de todos los relajantes no despolarizantes disponibles (tiempo entre la inyección y su efecto máximo).

Estudios clínicos han demostrado que se pueden alcanzar condiciones de intubación buenas o excelentes no solo con la dosis de intubación Standard (0,6 mg/kg) sino también con dosis inferiores a 0.3 – 0.45 mg/kg y con dosis superiores a 1.2 mg/kg (Schlaich 2000).

La dosis de intubación es de 0.6 mg/kg (2xDE90 bajo anestesia intravenosa); esta dosis permite obtener en 1 minuto unas condiciones de intubación, buenas o excelentes en prácticamente todos los pacientes (Mencke 2003).

Esta rápida instauración del bloqueo neuromuscular puede explicarse por la relativamente baja potencia del rocuronio.

Esto asegura la presencia de más moléculas bloqueantes neuromusculares en el torrente sanguíneo, lo que supone un mayor gradiente de concentración frente a la biofase.

El inicio de los relajantes no despolarizantes puede hacerse más rápido mediante la administración de una dosis mayor o de una dosis preparadora.

Aunque una dosis mayor para intubación acelera el inicio, se acompaña de una exageración en los efectos adversos y prolongación del bloqueo.

Dosis de cebamiento:

Se administran de 10 a 15% de la dosis usual de intubación, cinco minutos antes de la inducción, y en teoría se ocupan suficientes receptores en forma tal que se produce parálisis rápida cuando se administra el resto de relajante.

Una dosis de cebamiento no suele causar parálisis clínica importante, ya que se requiere el bloqueo de 75 a 80% de los receptores (margen de seguridad neuromuscular). No obstante en algunos pacientes la dosis de cebamiento ocupa suficientes receptores para producir disnea o disfagia. En la situación anterior, se tranquiliza al paciente y la inducción de la anestesia debe realizarse sin demora.

El uso de la dosis de cebamiento genera condiciones adecuadas para intubación en un plazo de 60 segundos después del rocuronio (Steinberg 2000).

Intubación.

El objetivo deseado de la administración del relajante muscular es conseguir condiciones de intubación excelentes. Las condiciones de intubación excelentes se definen como las condiciones ideales para realizar la intubación endotraqueal por laringoscopia directa: mandíbula relajada, cuerdas vocales abiertas e inmóviles, ausencia de movimientos diafragmáticos. Las condiciones de intubación buenas se definen por: mandíbula relajada, cuerdas vocales abiertas e inmóviles, pero con presencia de movimientos diafragmáticos (Mencke 2003).

Monitorización de la función neuromuscular.

Existen diversas razones para monitorizar la función neuromuscular durante la anestesia:

- Como un objetivo adicional a la valoración clínica para determinar el grado de relajación durante la cirugía y el grado de recuperación antes de la extubación.
- Para facilitar el momento de la intubación.

- Para graduar la dosis de acuerdo con la respuesta del paciente.
- Para monitorizar el desarrollo del bloqueo fase II.
- Para permitir el reconocimiento precoz de los pacientes con una colinesterasa plasmática anómala.

Los estimuladores nerviosos periféricos que se utilizan en la actualidad emplean diversos patrones de estimulación: contracción simple, tétanos, tren de cuatro y estimulación de doble descarga, así como el recuento postetánico. La respuesta del aductor del pulgar a la estimulación del nervio cubital en la muñeca es la más a menudo utilizada, ya que es fácilmente accesible y los resultados no están complicados por la activación muscular directa. Se aplican electrodos cutáneos en la muñeca sobre el nervio cubital y se conecta a una batería generadora de pulsos que distribuye un impulso graduado de corriente eléctrica a una frecuencia específica. Puede calcularse la tensión muscular evocada mediante la palpación de la aducción del pulgar o puede determinarse utilizando un calibrador de la relajación unido al pulgar. La respuesta de la relajación nerviosa también puede cuantificarse mediante el análisis del electromiograma integrado del músculo. Después de la administración de un relajante muscular, la tensión desarrollada y el máximo de la contracción disminuyen con el inicio del bloqueo neuromuscular. Dado que el diafragma es más resistente a la acción de los relajantes musculares no despolarizantes que el aductor del pulgar, la monitorización del grado de recuperación en este músculo antes de la extubación, suministra un margen añadido de seguridad. Si el nervio cubital es inaccesible, pueden utilizarse otros lugares (por ejemplo: el nervio facial).

Tren de cuatro (T4).

Se aplican 4 estímulos supramáximos a una frecuencia de 2 Hz y a intervalos no inferiores a 10 segundos. Las respuestas a esta frecuencia muestran una amortiguación durante la curarización parcial. Durante el bloqueo neuromuscular no despolarizante, la eliminación de la cuarta respuesta corresponde a una depresión del 75% de la primera respuesta cuando se compara con el control. Así mismo, la desaparición de la tercera, segunda y primera respuestas corresponde al 80%, 90% y 100% de la primera contracción,

respectivamente. La relación existente entre el nivel de la contracción con la primera contracción (el cociente T4) se correlaciona con el grado de recuperación clínica. El T4 es el método más útil para la monitorización clínica, ya que no requiere un grado de control, no es doloroso como los estímulos tetánicos y no induce cambios en la recuperación posterior. Es una buena medida de relajación en los límites del bloqueo necesario para la relajación quirúrgica (75-90%) y es útil para valorar la recuperación a partir de un bloqueo. No es útil para cuantificar el grado de bloqueo despolarizante porque la amortiguación no será evidente. Sin embargo, para detectar una amortiguación puede utilizarse una monitorización de tren de cuatro, teniendo importancia el inicio del bloqueo de fase II durante la administración continua o repetida de succinilcolina.

III. OBJETIVO GENERAL.

Identificar la calidad de relajación muscular, con dosis de cebamiento comparado con la dosis estándar de rocuronio para la intubación endotraqueal, mediante la monitorización de la relajación muscular con el monitor de tren de 4 a quienes se sometan a anestesia general balanceada en el Hospital General de Querétaro.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar porcentaje de relajación muscular a los 60 segundos de administrada la dosis restante en el uso de la dosis de cebamiento de rocuronio.
- Identificar porcentaje de relajación muscular a los 60 segundos de administrada la dosis estándar de rocuronio.
- Determinar si la dosis de cebamiento tiene relación con mayor porcentaje de relajación muscular.

V. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal y comparativo; se estudiaron un total de 60 pacientes que se sometieron a cirugía bajo anestesia general balanceada en el Hospital General de Querétaro durante el periodo comprendido de octubre 2005 a marzo de 2006.

Se realizó la valoración preanestésica, a todo paciente programado para realización de cirugía general electiva, durante la consulta externa del servicio de anestesiología. Se numeró en forma progresiva a la muestra total, con tales números y por medio de tablas de números aleatorios se formó dos grupos (A y B) en base a la numeración previa, del mismo número de integrantes, aplicando al grupo A la dosis de cebamio y al grupo B dosis estándar de rocuronio.

Se ingresaron a los pacientes a la unidad de cuidados posanestésicos para la preparación: se inició con la toma de signos vitales, se canalizó al paciente una vía venosa periférica para manejo hidroelectrolítico inicial y su posterior administración de fármacos. Se monitorizaron todos los pacientes, vigilando frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno por medio de oximetría de pulso, presión arterial cada 5 min. Y electrocardiograma por medio de cardiógrafo. Se conectó el monitor de tren de cuatro para relajación muscular en la eminencia tenar de cualquiera de las manos. Y se realizó la administración del 10% de la dosis estándar de rocuronio 5 minutos previos al inicio de la inducción, en los pacientes del grupo correspondiente. No se presentó en ninguno de los pacientes disnea o disfagia que excluyeran a los mismos del estudio en desarrollo.

Se preoxigenaron con Fracción inspirada de oxígeno al 100% con mascarilla y circuito semi-cerrado de la máquina de anestesia sin aplicar ventilación manual asistida, durante 5 min. Vigilándose los signos vitales del paciente y con mayor énfasis en la saturación de oxígeno y frecuencia cardiaca así como en la presión arterial.

Posterior al paso de los 5 minutos se inició la medicación e inducción del paciente utilizando los siguientes fármacos: Ansiólisis con midazolam a 30mcg/kg, Narcosis con fentanilo a 5mcg/kg, inducción con propofol a 2 mg/kg. Y relajación muscular:

Se administró el resto de la dosis de rocuronio (90%) en caso de usar dosis de cebamiento (grupo A) o el uso de la dosis estándar de rocuronio (0.6mg/kg), (grupo B). Ambas dosis como relajación muscular para los pacientes.

Dándole apoyo ventilatorio y ventilación manual asistida con mascarilla una vez que el esfuerzo respiratorio realizado por el paciente no sea suficiente, con Fracción inspirada de oxígeno al 100%.

Se realizó el monitoreo de la actividad muscular con monitor de tren de cuatro a los 60 segundos de administrada la dosis complementaria del cebamiento en el grupo A y de igual forma cuando se aplique la dosis estándar en los pacientes del grupo B, registrándose los resultados, en porcentaje de relajación muscular.

Se contó con las condiciones necesarias, para que se procediera a la colocación de sonda endotraqueal y neumatopón de así requerirlo en cada caso. En ninguno de los casos faltaron las condiciones óptimas para la realización de la laringoscopia e intubación orotraqueal.

Se inició posteriormente la ventilación mecánica controlada, sin la presencia de incidentes ni accidentes en todo el estudio.

El análisis estadístico de las variables de estudio se realizó por medio electrónico con el programa SPSS versión 16 A través de estadística descriptiva con medidas de tendencia central, así como estadística analítica donde se utilizó la prueba de t de student para grupos independientes resultando un valor de $p:0.035$ que es estadísticamente significativo.

Se presentan los resultados en cuadros y gráficos correspondientes y se establecen los resultados y las conclusiones presentadas en este trabajo de investigación.

VI RESULTADOS.

Al clasificar a los pacientes de acuerdo a género, el más sometido a cirugía resultó el femenino con 39 pacientes que representa el 65% y 21 pacientes masculinos representando el 35% del total de pacientes con una relación 1.9/1, respectivamente (gráfica 1).

Al clasificar a los pacientes de acuerdo al estado físico del ASA se encontró que 33 pacientes se encontraron con estado físico ASA II correspondiendo al 55% y 27 pacientes con estado ASA I representando el 45% del total de pacientes del estudio (gráfica 2).

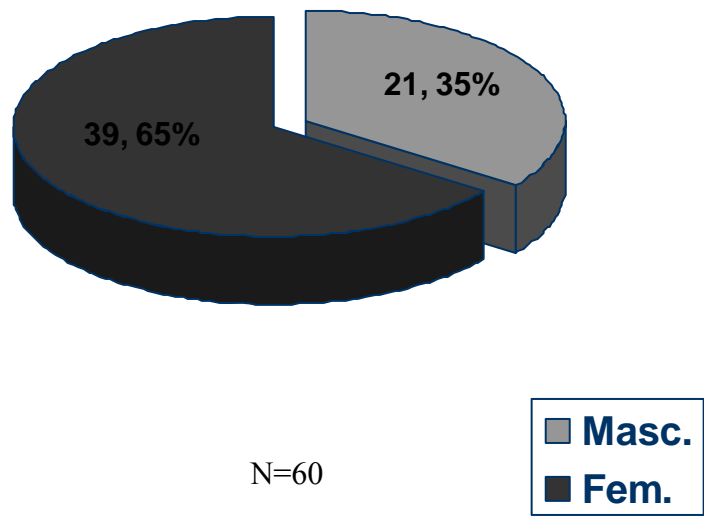
Con respecto al grupo de edad se encontró que el promedio de edad del grupo donde se utilizó dosis de cebamiento es de 34 años y en el grupo donde se uso dosis estándar es de 40 años.

En cuanto a la medición de los cambios en la relajación muscular expresando la disminución en porcentaje, se encuentra que el grupo donde se utilizó dosis de cebamiento presentó una disminución del 99.85% con respecto a la basal y en el grupo de dosis estándar de 98.75% encontrándose una diferencia significativa entre los dos grupos (gráfica 3).

Para comparar el promedio del porcentaje de relajación de ambos grupos obtenido en las mediciones, se utilizó la prueba de t de student para grupos independientes resultando un valor de p: 0.035 que es estadísticamente significativo (tabla 1).

Figura 1

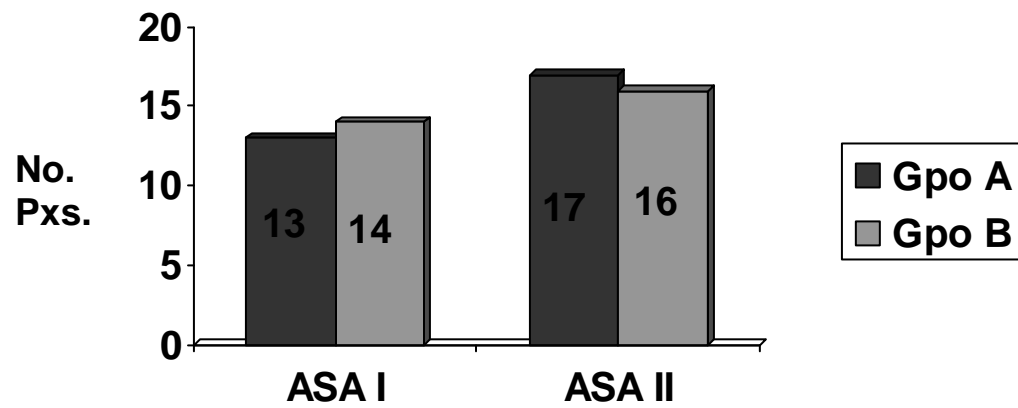
PACIENTES DE ACUERDO AL GENERO POR GRUPO DE ESTUDIO.



Fuente: hojas de recolección de datos.

Figura 2

PACIENTES DE ACUERDO AL ESTADO FÍSICO DEL ASA.

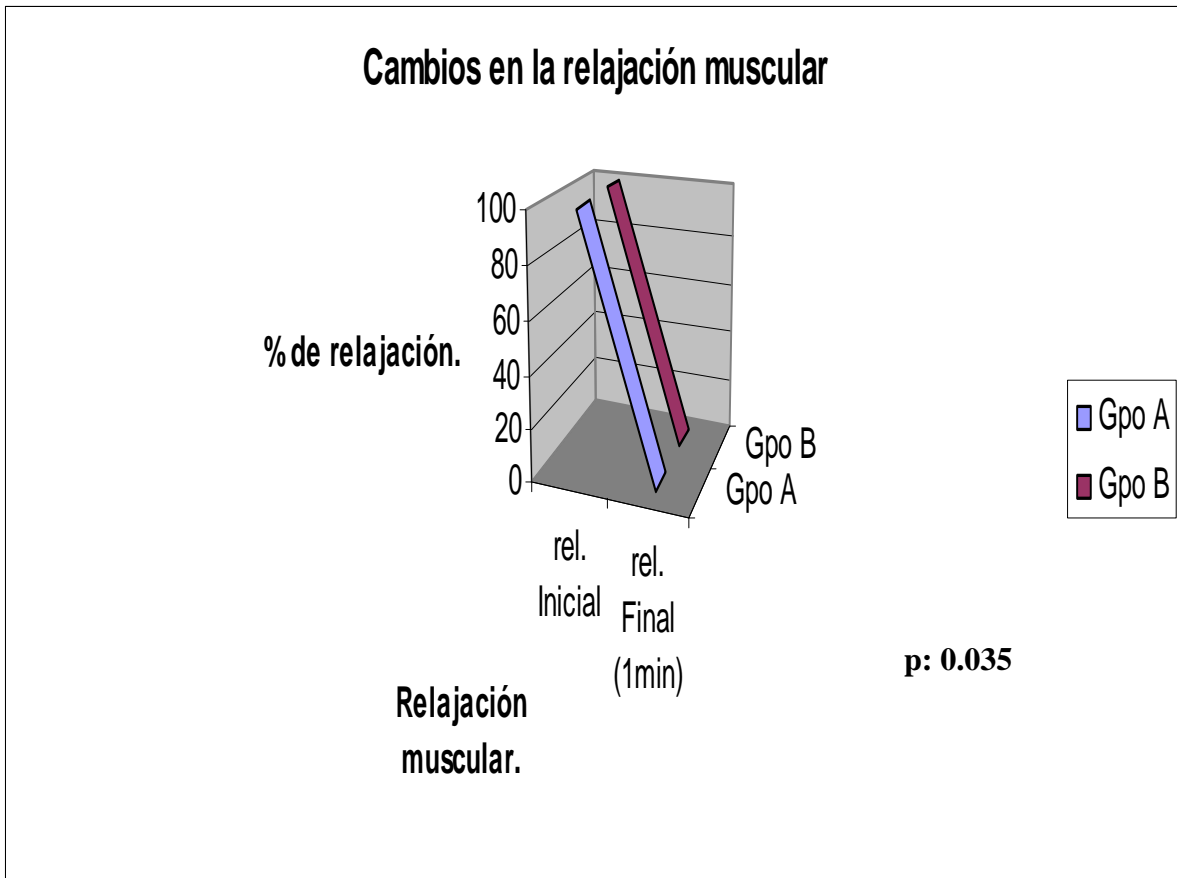


N=60

Fuente: hojas de recolección de datos.

Figura 3.

DISMINUCIÓN DE LA RELAJACIÓN MUSCULAR EXPRESADO EN PORCENTAJE.



Fuente: Hojas de recolección de datos.

Grupos	Relajación Inicial	Relajación Final (1min)
Grupo A (dosis cebamiento)	99.4	0.2
Grupo B (dosis estándar)	99.6	0.8

Tabla 1. ASOCIACIÓN DE LA RELAJACIÓN MUSCULAR CON DOSIS UTILIZADAS SEGÚN EL MONITOREO POR EL TREN DE CUATRO.

La tabla muestra que para el uso de dosis de cebamiento se obtuvo una disminución del 99.85%, así como para la dosis estándar tuvo 98.75% por lo reportado por el monitoreo de relajación muscular, tendiendo una diferencia estadísticamente significativa ($p: 0.035$).

VII DISCUSIÓN

Debido al número importante de padecimientos que necesitan tratamiento quirúrgico y la necesidad imperiosa de un manejo con anestesia general, se han tenido que desarrollar nuevos medicamentos con mayor margen de seguridad y menos efectos adversos, dentro de estos se encuentran los relajantes musculares que buscan un inicio de acción corto, menor potencia, menores efectos sistémicos y menores efectos indeseables. El rocuronio es una nueva opción sin embargo aun posee algunas características que no lo hacen el fármaco ideal, tratando de reducir estas características se ha buscado en el presente estudio disminuir los efectos que se obtienen con dosis normales, usando dosis de cebamieto, queriendo conocer si existía una asociación entre las dosis y con el porcentaje de relajación reportado por un monitor de relajación neuromuscular con estímulo de tren de cuatro, al momento de realizar la laringoscopia.

Se aprecia una diferencia significativa entre ambos grupos teniendo una disminución mayor, el grupo con uso de cebamieto, con respecto al uso de dosis estándar, concordante con los resultados de Steinberg en 2003 que reporta una disminución significativa en el uso de dosis de cebamieto para el rocuronio comparado con otros relajantes musculares. Así también Naguib M en 1994 ya mencionaba el acortamiento de inicio de acción del rocuronio con uso de dosis de cebamieto. Siendo estos resultados estadísticamente significativos comparables con este estudio.

Las variables demográficas edad y sexo no tuvieron importancia significativa para los resultados del estudio.

En cuanto al estado físico del ASA no se demostró que haya una relación de la misma con la respuesta hacia el relajante muscular.

VIII. CONCLUSIONES.

El desarrollo reciente del rocuronio, como relajante neuromuscular no despolarizante con una latencia corta, ha permitido que éste sea usado en situaciones en las cuales se requiera el inicio de relajación rápido y aun más con el uso de cebamiento.

Hay disminución del inicio de acción con el uso de dosis de cebamiento. Siendo en nuestro estudio estadísticamente significativo en comparación con el uso de dosis estándar, al minuto de aplicada la dosis, teniendo menor respuesta al estímulo de tren de cuatro. Sin embargo no se cuenta con mediciones continuas para valorar dicha baja en la latencia.

Se confirma la menor respuesta al estímulo de tren de cuatro con el uso de cebamiento. Infiriendo mejor calidad de relajación con el cebamiento.

Se debe tener en cuenta que la afinidad de este relajante muscular es mayor para músculos de faringe y laringe que para diafragma pudiendo observarse la presencia de tos y pujo.

X. LITERATURA CITADA.

- Acevedo, R. P. Revilla, P. F. Vásquez, M. M. Salazar, M. R. 2003 Evaluación del tiempo de latencia de rocuronio más lidocaína intravenoso para intubación orotraqueal. Comparación con succinilcolina. *An Med Asoc Hosp. ABC*; 48(2):97-101.
- Aziz, L. Jahngir, S. M. Choudhury, S. N. Rahman, K. 1997. The effect of priming with vecuronium and rocuronium on young and elderly patients. *Anesth Analg*; 85: 663-666.
- Brandom, B.W. Fin, G. F. 2002 Neuromuscular blocking drugs in pediatric anesthesia. *Anesthesiology clinics of north america*. march; 20(1): 45-58.
- Bustamante, R. Ramos, M. Luxoro, C. et al. Evaluación de la calidad de intubación con rocuronio en estomago lleno. Hospital de urgencias de asistencia publica. (Datos no publicados)
- Eger, E. I. White, P. F. Bogetz, M. S. 2000 Clinical and economic factors important to anaesthetic choice for day-case sugery. *Pharmacoeconomics* mar; 17(3): 245-262.
- Epemolu, O. Bom, A. Hope, F. Mason, R. 2003 Reversal of neuromuscular blockade and simultaneous increase in plasma rocuronium concentration after the intravenous infusion of the novel reversal agent Org 25969. *Anesthesiology*; 99(3): 632-37.
- Farene, J. Y. Lefran, C. 2001 Pharmacokinetic Pharmacodynamic of rocuronium in intensive care patients. *Pharmacol Toxicol*; 89(suppl 1):83.
- Geldner, G. Wulf, H. 2001 Muscle relaxants suitable for day case surgery. *Eur J Anaesthesiol*;18(suppl 23): 43-6.
- Griffith, K. E. Joshi, G. P. Whithman, P. E. 1997. Priming with rocuronium accelerates the onset of neuromuscular blockade. *J Clin Anesth*. 9:204-207.
- Higgins, P. P. 1999 Ambulatory Anesthesia for the elderly patient. *Curr Opin Anaesthesiol Rep*; 1:25-31.
- Joshi, G. P. 2001 Fast-tracking in out patient surgery. *Curr Opin Anesthesiol*; 14: 635-9.
- Leuwer, M. 2000 Do we need muscular blockers in ambulatory anaesthesia?. *Curr Opin Anaesthesiol*; 13: 625-9.

- Meakin, G. H. 2001 Muscle relaxants in pediatric day case surgery. *Eur J anaesthesiol*; 18 (suppl 23): 47-52.
- Mencke, T. Echtermach, M. Kleinschmidt, S. Lux, P. Barth, V. Plinkert, P. 2003 Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation. *Anesthesiology*; 98: 1049-56.
- Murphy, G. S. Szokol, J. W. Marymont, J. H. Vender, J. S. Avram, M. J. Rosengart, T. K. 2003 Recovery of neuromuscular function after cardiac surgery: pancuronium versus rocuronium. *Anesth Analg*;96:1301-7.
- Murphy, G. S. Vender, J. S. 2001 Neuromucular-blocking drugs. Use and misure in the intensive care unit. *Crit Care Clin*;17: 925-42.
- Murray, M. Cowen, J. Deblock, H. et. al. 2002 Clinical practice guidelines for sustained neuromuscular blockade in the adult critically ill patient. *Crit Care Med*; 30(1): 142-156.
- Naguib, M. Kosmach, S. C. Koorn, R. Kramer, D. Aker, J. 2003 The journal of the american society of Anesthesiologists, inc. *Anesthesiology*; 99:A1132.
- Perry, J. Lee, J. Wells, G. Rocuronio versus succinilcolina en la intubación con inducción de secuencia rápida. *Revisión Cochrane*. 25(2).
- Roige, S. J. 2002 Bloqueo neuromuscular en intervenciones de larga duración. Infusiones prolongadas. *Act Anest Reanim*; 12(2): 66-69.
- Sanin, A. 2002 efecto de la dosis de cebado en las condiciones de intubación cuando se utiliza rocuronio como relajante neuromuscular. (datos no publicados)
- Schlainch, N. Mertzlufft, F. Soltesz, J. Fuchs-Buder, T. 2000 Remifentanil and propofol without mudcle relaxants or with different doses of rocuronium for traqueal intubation in out patient anaesthesia. *Acta anaesthesiol Scand*; 44: 720-26.
- Steinberg, D. 2003 Priming rapacoronium: a comparision with rocuronium and mivacurium. *Act Cient Ven*; 54: 115-120.
- Steinberg, D. 2000 Cebado: concepto y efectividad. *Rev Ven Anest*; 5(2): 68-74.
- Van Vlymen, J. M. Coloma, M. Kendall, W. White, P. F. 2000 Use of the intubating laryngeal masck airway. *Anesthesiology*; 93: 340-5.
- Vargas, E. Milagros, M. Huamani, H. Meida, A. Evaluación de la calidad de intubación con tres diferentes dosis de rocuronio. Tesis digitales. UNMSM (Datos no publicados)

Villarejo, D. M. Alvarado, H. H. Naranjo, M. S. 1999 Anestesia en cirugía ambulatoria.
Anest Mex; 11: 226-39.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Número del paciente:

Edad:

Sexo:

Tipo de cirugía:

Tipo de dosis de Rocuronio: cebamiento. Estándar.

Porcentaje de relajación inicial (calibración):

Porcentaje de relajación a los 60seg de administrada la dosis completa:

Cebamiento._____. Estándar._____.