

11224



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
JEFATURA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

MONITOREO ELECTROMIOGRAFICO DEL BLOQUEO NEUROMUSCULAR INDUCIDO POR VECURONIO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD DE :
MEDICINA DEL ENFERMO ADULTO EN ESTADO CRITICO
P R E S E N T A :
DR. FELIX MENDEZ PEREZ

ASESORES : DR. FERNANDO MOLINAR RAMOS
DRA. MARIA INES VAZQUEZ HERNANDEZ



MEXICO, D.F.

28/1/95

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

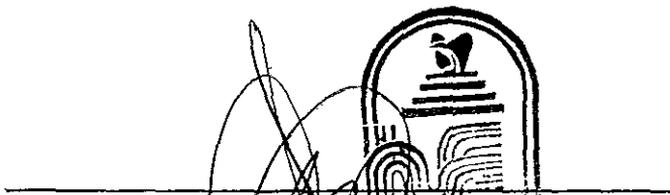
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DIRECTORES DE TESIS:

DR. FERNANDO MOLINAR RAMOS.

DRA. MARÍA INÉS VAZQUEZ HERNÁNDEZ.

DR. JOSÉ ÁNGEL BALTAZAR TORRES.



DR ARTURO ROBLES PARAMO ^{del Estado}
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
EDUCACION E INVESTIGACION MEDICA : ON
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL
"LA RAZA"

DR FERNANDO MOLINAR RAMOS
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA DEL ENFERMO ADULTO EN ESTADO CRITICO
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

Número de protocolo: 996900103

A TI GLORIA:

POR TU CARIÑO, APOYO Y GRAN COMPRESION.

POR TODO ESE TIEMPO DE NUESTRA VIDA QUE NO PUDIMOS CONVIVIR.

POR EL PEQUEÑO Y HERMOSO SER QUE LLEVAS DENTRO DE TI Y QUE ES PRODUCTO DE NUESTRO AMOR: SON USTEDES LO MAS VALIOSO DE MI VIDA Y ME MOTIVAN A SEGUIR SUPERANDO.
GRACIAS A LAS DOS.

A MIS PADRES: FELIX, JUANA Y NATALIA.

A MIS HERMANOS: NORMA, ALMA MIRNA, ALDO LUIS, JUAN MATIAS E IRVING RAFAEL. A TI AYUTZIN.

A TODOS USTEDES POR SU GRAN APOYO MORAL Y ESPIRITUAL QUE ME HAN OFRECIDO DESDE EL DIA EN QUE DECIDI TOMAR ESTA PROFESION.

A DIOS POR PERMITIRNOS VIVIR. .

A MIS MAESTROS:

DR. FERNANDO MOLINAR RAMOS.
DRA. MARIA INES VAZQUEZ HERNANDEZ.
DR. ELPIDIO CRUZ MARTINEZ.
DR. JOSE ANGEL BALTAZAR TORRES.

POR LA VALIOSA APORTACION DE SUS CONOCIMIENTOS EN MI FORMACION PROFESIONAL Y POR SER CREADORES DE MUCHAS GENERACIONES DE MEDICOS INTENSIVISTAS.

A TODOS Y CADA UNO DE LOS DOCTORES QUE DE FORMA DESINTERESADA INFLUYERON DIARIAMENTE EN MI ENSEÑANZA:

AL PERSONAL DE ENFERMERIA DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS. INCANSABLES COMPAÑERAS.

I N D I C E

Páginas

INTRODUCCION.. .. .	2
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS	11
DISCUSION	13
FIGURA, TABLAS, CUADRO Y GRAFICAS..... .. .	17
BIBLIOGRAFIA..... .. .	26

RESUMEN

TITULO: Monitoreo electromiográfico del bloqueo neuromuscular inducido por Vecuronio.
OBJETIVO: Demostrar que la infusión continua de Vecuronio a dosis de 0.05 mg/kg/hr es tan eficaz como la infusión continua de Vecuronio a dosis de 0.1 mg/kg/hr en el grado de bloqueo neuromuscular (BNM) de los pacientes con ventilación mecánica.

MATERIAL Y METODOS: Veinte pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos. Se administró Vecuronio en infusión continua por 24 horas. Se formaron dos grupos: A) Vecuronio a dosis de 0.05 mg/kg/hr y B) Vecuronio a dosis de 0.1mg/kg/hr. Se monitorizó el grado de BNM con electromiografía utilizando el método tren de cuatro. Se midieron el número de cuentas (NC), porcentaje de receptores postsinápticos no ocupados (T1%), porcentaje de recuperación (TOF%) y el tiempo de recuperación espontánea (TRE). Además se monitorizó la tensión arterial media (TAM) y la frecuencia cardíaca (FC).

Los resultados se expresan como promedio \pm DS. Se utilizó la T de Student para el análisis estadístico. Un valor de $P < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo.

RESULTADOS: NC: A) 0.87 ± 0.36 vs B) 0.63 ± 0.11 ($P=0.060$). T1%: A) 10.75 ± 4.63 vs B) 8.11 ± 1.68 ($P=0.107$). TOF%: A) 10.35 ± 4.9 vs B) 3.37 ± 2.29 ($P<0.05$). TRE: A) 60.6 ± 10.01 minutos vs B) 59.11 ± 7.86 minutos ($P=0.716$), TAM: A) 102.48 ± 8.63 vs B) 97.41 ± 20.45 mmHg ($P=0.479$). FC: A) 86.5 ± 11.08 vs B) 84.4 ± 11.56 latidos/minuto ($P=0.683$).

CONCLUSIONES: El grado de BNM ejercido por Vecuronio en dosis de mantenimiento de 0.05 mg/kg/hr es similar al producido con 0.1mg/kg/hr.

PALABRAS CLAVE. Vecuronio, bloqueo neuromuscular, electromiografía, tren de cuatro.

SUMMARY

TITLE: Electromyographic monitoring when using vecuronium induced neuromuscular block.

OBJETIVE: Demonstrate that infusing Vecuronium at a dose of 0.05 mg/kg/hr is as effective as using 0.1 mg/kg/hr in patients undergoing neuromuscular blockage (NMB) when being mechanically ventilated.

MATERIAL AND METHODS: Twenty patients admitted to the Intensive Care Unit. Vecuronium was administered as an infusion for 24 hrs. Two groups were formed: A) Vecuronium at a dose 0.05 mg/kg/hr, B) Vecuronium at 0.1 mg/kg/hr. NMB was monitored by electromyography using the three of four method. The number of counts (NC) was measured, percentage of postsynaptic receptors not occupied (T1%) percentage of recuperation (TOF%), time of spontaneous recovery (TRE). The mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) was also measured.

The results were expressed as average \pm SD. T Student for analysis was utilized. A value for < 0.05 was considered significant.

RESULTS: NC: A) 0.87 ± 0.36 vs B) 0.63 ± 0.11 ($P=0.060$). T1%: A) 10.75 ± 4.63 vs B) 8.11 ± 1.68 ($P=0.107$). TOF%: A) 10.35 ± 4.9 vs B) 3.37 ± 2.29 ($P<0.05$). TRE: A) 60.6 ± 10.01 minutes vs B) 59.11 ± 7.86 minutes ($P=0.716$). MAP: A) 102.48 ± 8.63 vs B) 97.41 ± 20.45 mmHg ($P=0.479$). HR: A) 86.5 ± 11.08 vs B) 84.4 ± 11.56 beats/min. ($P=0.683$).

CONCLUSIONS: The level of NMB induced by Vecuronium at a rate of 0.05 mg/kg/hr is similar to that produced by 0.1 mg/kg/hr.

KEY WORDS: Vecuronium, neuromuscular block, electromyography, train of four.

INTRODUCCION

El empleo de agentes bloqueadores neuromusculares (ABNM) se considera de gran utilidad como parte de la terapéutica coadyuvante para facilitar la ventilación mecánica (VM) en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Estos fármacos se emplean con gran frecuencia en las UCI's y en la mayoría de los casos a dosis superiores a las utilizadas en el área quirúrgica. A pesar de ello se estima que únicamente el 25% de los pacientes que reciben un ABNM son monitizados de forma apropiada, ya que es habitual establecer la dosis y posología de manera subjetiva por la visualización de los movimientos del paciente. Esta evaluación clínica no valora la profundidad del BNM que puede establecerse con monitoreo con estimuladores de nervios periféricos, por lo que puede presentarse una complicación frecuentemente relacionada a la sobredosis, como es el caso de la parálisis prolongada, básicamente por efectos de los metabolitos activos acumulados.

El monitoreo de la función neuromuscular en la UCI proporciona información clínica valiosa que permite optimizar la utilización de los fármacos que bloquean la transmisión neuromuscular, esto es aplicable no sólo al uso clínico rutinario de dichos fármacos, sino también en situaciones en las que la respuesta a los ABNM puede estar alterada por enfermedad o medicación previas.

Se entiende por monitoreo de la transmisión neuromuscular a la evaluación continua del efecto producido por los ABNM sobre los músculos del organismo, y que consiste en estimular un nervio periférico y registrar la contracción muscular resultante (1). Antiguamente se empleaba el dinamómetro para medir el efecto de

los ABNM, monitorizando la fuerza de presión de la mano. Otros métodos medían la actividad respiratoria por espirometría o bien por el registro del movimiento diafragmático en una pantalla de fluorescencia; en otros casos se medía la fuerza inspiratoria para determinar la presencia o ausencia de debilidad muscular residual (2).

Los primeros intentos de emplear la estimulación de un nervio motor para monitorizar la función neuromuscular en el ser humano datan de 1941, cuando Harvey y Masland establecieron un método para poder medir la respuesta a la estimulación del nervio cubital, al cual denominaron electromiograma evocado. Más tarde Grob y colaboradores y Churchill-Davidson y Christie emplearon la misma metodología para estudiar el efecto de los ABNM. Therleff aplicó, en pacientes anestesiados, estímulos supramáximos al nervio cubital a nivel del codo, registrando las contracciones producidas en el cuarto y quinto dedos y observó fluctuaciones considerables en la fuerza de las contracciones obtenidas. Ali, Gray y Utting en los años 1970-1971 desarrollaron magistralmente el uso del tren de cuatro (TDC cuatro estímulos sucesivos a la frecuencia de 2 Hz). Sin embargo, Wilson y Roberts, de la Universidad de Liverpool, son considerados como los pioneros en la introducción del TDC para la monitorización de la transmisión neuromuscular. En 1975, Lee demostró que el tren de cuatro permite cuantificar ciertos niveles de curarización tras la administración de ABNM no despolarizantes, teniendo en cuenta únicamente la apreciación visual de los movimientos de los dedos de la mano sin que fuera necesario recurrir al registro gráfico (3).

En la actualidad la monitorización de la transmisión neuromuscular en la UCI está enfocada básicamente a los ABNM no despolarizantes, los cuales se

unen a los receptores nicotínicos colinérgicos postinápticos de la placa motora, compitiendo con la acetilcolina por la ocupación de dichos receptores. El nervio motor está conectado a una fibra muscular por medio de una placa terminal motriz ensanchada, la cual contiene acetilcolina. La acetilcolina se almacena en vesículas y está lista para su liberación en el momento en que el nervio motor reciba un estímulo. Esta parte de la placa terminal está frente a una parte surcada de la membrana muscular, la cual contiene receptores específicos sensibles a la acetilcolina, denominados "receptores colinérgicos". Solamente cuando más del 30% de dichos receptores están bloqueados por moléculas de ABNM, aparecen evidencias clínicas de parálisis muscular (2,3)

Dentro del grupo de ABNM no despolarizantes existen los de acción prolongada como son: D-tubocurarina, metocurina, galamina, pancuronio, doxacuronio y pipecuronio. Los de acción corta: atracurio, mivacurio, rocuronio y vecuronio (4).

Dentro de las indicaciones para su uso de éstos fármacos en la UCI es facilitar la VM, principalmente en aquellos pacientes que cursan con síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda (SIRPA), PEEP intrínseca elevada, inversión en la relación I:E y asincronía con la VM. Otros menos frecuentes pero no menos importantes indicaciones son en el manejo de pacientes con presión intracraneana elevada, estado epiléptico, tétanos, estado asmático, síndrome neuroléptico maligno y para facilitar algunos procedimientos como bronoscopías y gastroscopías.

Dentro de los ABNM no despolarizantes de acción corta más utilizados en la UCI se encuentra el bromuro de Vecuronio, principalmente por sus mínimos

efectos cardiocirculatorios y ausencia de liberación de histamina. Tiene una forma estructural con un radical similar a la acetilcolina incorporado en el anillo de su molécula y solo uno de sus amonios en forma cuaternaria. Su peso molecular es de 638 Daltons, se metaboliza principalmente en el hígado (60%) originando tres diferentes metabolitos: el 17-desacetilvecuronio, el 3-desacetilvecuronio y el 3-17-desacetilvecuronio. El 3-desacetilvecuronio ejerce aproximadamente 60 a 80% de la potencia del compuesto original y es considerado como el causante de los casos reportados de BNM prolongado, principalmente en los casos asociados a insuficiencia renal. El 30% del compuesto original se metaboliza en el riñón, sin embargo, éste porcentaje puede verse alterado en casos de insuficiencia renal.

La dosis de impregnación del bromuro de Vecuronio varía de 0.08 a 0.15 mg/kg y la dosis de mantenimiento en infusión continua es de 0.05 a 0.1 mg/kg/hr. El tiempo de inicio de acción es de 3 a 5 minutos y el tiempo de recuperación espontánea es de 50 minutos aproximadamente (5,6,7)

Existen algunas condiciones que potencian los efectos del Vecuronio, entre ellas tenemos fármacos como aminoglucósidos, diuréticos, betabloqueadores; trastornos electrolíticos: hipocalcemia, hipocalcemia, hipermagnesemia, acidosis respiratoria y alteraciones neurológicas como la miastenia gravis, esclerosis múltiple y esclerosis lateral amiotrófica. Por otro lado, también existen factores que antagonizan su acción, por ejemplo sepsis, esteroides, teofilina, carbamacepina e hipercalcemia. De todos los factores antes señalados, son los aminoglucósidos y los esteroides los que tienen mayor interacción con el bromuro de Vecuronio.

El monitoreo del BNM por Vecuronio y de otros agentes no despolarizantes puede realizarse en cualquier músculo inervado por un nervio motor con respuesta

motora claramente visible. En la práctica clínica existen cuatro nervios periféricos de fácil acceso para poder monitorizar su transmisión neuromuscular, ellos son en orden de importancia. 1) nervio cubital, 2) nervio facial, 3) nervio tibial posterior y 4) nervio ciático poplíteo.

La estimulación del nervio cubital produce flexión e inclinación interna de la mano, flexión de las terceras falanges de los dedos anular y medio y aducción y flexión de la primera falange del pulgar. Para poder realizar la estimulación es necesario instalar electrodos por encima del nervio en su parte distal. También pueden emplearse agujas subcutáneas introducidas lo mas cerca al nervio, evitando la punción del mismo.

En la UCI existen cuatro formas de monitorizar el BNM, cada una de ellas tiene un uso preciso y en orden de importancia son: 1) tren de cuatro, 2) estímulo de respuesta única, 3) estimulación de doble ráfaga y 4) cuenta postetánica.

La estimulación con el método TDC consiste en aplicar estímulos eléctricos supramáximos a una frecuencia relativamente baja de 2 hz cada 0.5 seg. (4 estímulos en 2 segundos, de ahí su nombre) con duración individual de cada estímulo de 0.2 mseg. Cada tren se repite de acuerdo a su programación desde 5 segundos hasta cada 25 minutos. La respuesta del músculo a la estimulación supramáxima del nervio motor puede medirse en tres formas: electromiografía, mecanomiografía y aceleromiografía.

La electromiografía evocada registra los potenciales de acción compuestos producidos por la estimulación del nervio periférico y realiza análisis electrónico y presentaciones gráficas de la respuesta electromiográfica evocada, en forma de NC, T1%, TOF% y TRE (8,910).

El presente estudio compara el efecto del BNM de la dosis de mantenimiento mínima (0.05 mg/kg/hr) contra la dosis de mantenimiento máxima (0.1 mg/kg/hr) del bromuro de Vecuronio en infusión continua intravenosa, utilizando el monitoreo electromiográfico de la transmisión neuromuscular con estimulación con el método TDC y registrando NC, T1%, TOF% y TRE

MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron pacientes que ingresaron a la UCI del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza" durante el tiempo comprendido del 1 de julio al 30 de noviembre de 1999 y que reunieron los siguientes criterios de inclusión: ambos sexos, mayores de 18 años, con VM invasiva y que requirieron sedación y BNM por más de 24 horas para facilitar su manejo integral. Se excluyeron pacientes con creatinina sérica igual o mayor de 3.9 mg/dl y/o bilirubina sérica total igual o mayor de 7 mg/dl y aquellos que no completaron el período de 24 horas de estudio.

Se registró el diagnóstico principal y se calificó la severidad de la enfermedad con la escala APACHE II dentro de las primeras 24 horas de ingreso a la UCI.

Todos los pacientes recibieron sedación con midazolam, la dosis de impregnación fue de 0.15 a 0.3 mg/kg de peso ideal y la dosis de mantenimiento fue de 0.05 mg/kg/hr. El BNM se inició con una dosis de impregnación en bolo de 0.1 mg/kg de peso ideal y luego cada paciente se asignó aleatoriamente a uno de los siguientes grupos: el grupo A recibió bromuro de Vecuronio a dosis de mantenimiento de 0.05 mg/kg/hr en infusión continua intravenosa por 24 horas y el grupo B recibió bromuro de Vecuronio en dosis de mantenimiento de 0.1 mg/kg/hr en infusión continua intravenosa por 24 horas. Las dosis de mantenimiento se iniciaron 10 minutos después de administrada la dosis de impregnación.

Se eligió el nervio cubital (indistintamente derecho o izquierdo) para monitorizar la transmisión neuromuscular. Se preparó la piel para la colocación de los electrodos cutáneos de los electrodos del monitor (Datex Engstrom),

limpiándola con alcohol y evitando el exceso de vello, edema importante y procurando una temperatura adecuada no menor de 35°C. Los parches cutáneos se colocaron sobre el borde interno del flexor común de los dedos, lo más cerca posible a la articulación de la muñeca. Se instalaron un total de 5 parches cutáneos de la siguiente forma. el electrodo positivo (color blanco) proximal al nervio y el negativo (café) distal al mismo, un tercer electrodo (color negro) se instaló a nivel de la articulación de la muñeca, el cuarto electrodo (color verde) sobre el músculo aductor del pulgar y el quinto (color rojo) sobre el tercio proximal del dedo índice (Figura 1) Se evitó el contacto entre los electrodos.

El monitoreo del BNM se realizó con el método TDC de la siguiente manera posterior al inicio de la sedación y previo a la administración de la dosis de impregnación del bromuro de Vecuronio se midió el nivel de referencia del estímulo supramáximo (nivel de corriente eléctrica requerido para obtener una respuesta de contracción muscular). En el adulto este nivel de referencia oscila entre 35 y 55 mA. Una vez administrada la dosis de impregnación del bromuro de Vecuronio, se midió el tiempo de inicio del bloqueo máximo en segundos (tiempo de inicio de acción). En ambos grupos se programó un ciclo de estímulos cada 15 minutos. Los parámetros del BNM que se monitorizaron cada hora durante 24 horas fueron el número de cuentas (NC), definido como el total de contracciones en respuesta al estímulo eléctrico y se evalúa de 0 a 4; el porcentaje de receptores neuromusculares postsinápticos no ocupados por un ABNM no despolarizante (T1%), el cual se gradúa de 0 a 100% y el porcentaje de recuperación de un bloqueo neuromuscular originado por un ABNM no despolarizante (TOF%) y se gradúa de 0 a 100%. Se registró la determinación de

mayor puntaje observada en la hora correspondiente. Al final del período de 24 horas se registró el tiempo de recuperación espontánea (TRE), definido como el tiempo en minutos en que se alcanza un TOF% igual o mayor a 70%.

Se consideró BNM óptimo cuando existió un TOF% igual o menor de 40%, T1% igual o menor de 25% y NC igual o menor de 3.

Simultáneamente con el monitoreo del BNM, se registraron la tensión arterial media (TAM) y la frecuencia cardíaca (FC) con el fin de evaluar el efecto cardiocirculatorio del bromuro de Vecuronio.

Los resultados se expresan como promedio \pm DS, se utilizó la prueba T de Student para comparar los resultados del grupo A contra los resultados de grupo B. Un valor de $P < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo

RESULTADOS

Se estudiaron 20 pacientes, 10 de cada grupo. Las características demográficas se observan en la Tabla I. Los diagnósticos de ingreso a UCI se muestran en el Cuadro 1.

Tres pacientes de cada grupo tuvieron reportes de creatinina entre 1.5 y 2.0 mg/dl. Dos pacientes del grupo A y tres del grupo B tuvieron reporte de bilirrubina total entre 1.2 y 1.6 mg/dl. Dos pacientes de cada grupo recibieron esteroides durante el estudio y tres pacientes de cada grupo tenían el antecedente de empleo de aminoglucósidos y continuación del mismo durante el estudio.

En la Tabla II se observan los resultados de las variables del BNM. En el grupo A el NC fue de 0.87 ± 0.36 contra 0.63 ± 0.11 del grupo B ($P=0.060$). El T1% del grupo A fue de 10.75 ± 4.63 y el del grupo B fue de 8.11 ± 1.68 , con $P=0.107$. El TOF% mostró diferencia estadísticamente significativa ($P<0.05$), fue de 10.35 ± 4.9 en el grupo A contra 3.37 ± 2.29 del grupo B. El TRE fue ligeramente mayor en el grupo A, 60.6 ± 10.01 contra 59.11 ± 7.86 minutos en el grupo B, pero sin alcanzar significancia estadística ($P=0.716$).

Las variables hemodinámicas también se muestran en la Tabla II y ninguna mostró diferencia estadísticamente significativa. La TAM en el grupo A fue de 102.48 ± 8.63 contra 97.41 ± 20.45 mmHg del grupo B, con $P=0.479$. La FC en el grupo A fue de 86.5 ± 11.08 y en el grupo B fue de 84.4 ± 11.56 lat/min ($P=0.683$).

En todos los pacientes el descenso de la TAM posterior a la dosis de impregnación de Vecuronio fue de 5.5 ± 2.3 mmHg y el incremento de la FC fue de 7.3 ± 3.2 latidos por minuto. La TAM regresó al valor basal a los 12.3 ± 4.8 minutos y la FC en 15.3 ± 3.3 minutos en los pacientes de los dos grupos.

Las Gráficas 1 a 3 muestran el comportamiento de las variables del BNM durante el periodo de estudio y en las Gráficas 4 y 5 se muestra el comportamiento de las variables hemodinámicas durante las 24 horas.

Finalmente, el nivel de referencia del estímulo supramáximo de los 20 pacientes fue de 43.5 ± 8.5 mA.

DISCUSION

EL bromuro de Vecuronio es un ABNM no despolarizante con mínimos efectos secundarios cardiovasculares. Por su corta acción puede ser administrado en infusión intravenosa continua y ser un agente ideal para lograr el BNM en pacientes de la UCI. A pesar de existir diversos métodos para monitorizar dicho bloqueo, es la electromiografía el procedimiento que ofrece mejores resultados ya que puede evaluar el grado de BNM en forma continua y facilitar el manejo de los pacientes que requieren del empleo de estos fármacos.

En el presente estudio corroboramos que el Vecuronio tiene pocos o nulos efectos sobre el estado hemodinámico, como se aprecia en la TAM y FC, lo cual confirma lo observado en estudios realizados por Davidson, Pnelipp, Ford y Miller (3,4,8,15) donde se han documentado los efectos cardiovasculares del Vecuronio. En nuestro estudio encontramos que el mayor descenso en la TAM se produjo en los pacientes con insuficiencia cardiaca y SIRPA, todos ellos recibían por lo menos con un inotrópico. El aumento de la FC puede representar un mecanismo compensatorio del gasto cardiaco y una vez que la TAM se normaliza hubo descenso de la FC a su cifra basal.

En diversos trabajos se ha documentado que el tiempo de acción del Vecuronio es de 3-5 minutos (5,6,7), sin embargo en nuestro estudio encontramos un tiempo ligeramente menor al mencionado, ya que el tiempo de inicio promedio en nuestros pacientes fue de 163.4 ± 31.3 segundos. Esto posiblemente se debió a la diferencia racial de nuestros pacientes, ya que todos los estudios que se reportan fueron realizados en población anglosajona. Solamente en dos pacientes del grupo B el tiempo de inicio de bloqueo máximo fue mas prolongado ($305.30 \pm$

24.3 segundos), ninguno de estos pacientes tenía creatinina o bilirubina séricas mayor de 1.0mg/dl, pero tenían el antecedente de recibir concomitantemente esteroides, fármacos catalogados como posibles causantes de antagonizar los efectos de los ABNM no despolarizantes y que posiblemente esto haya sido la causa de un inicio de bloqueo ligeramente mayor. En estos pacientes también el tiempo de recuperación espontánea fue mas prolongado: 79.4 ± 12.2 minutos

Como vimos anteriormente, el TRE entre los dos grupos fue prácticamente igual, lo cual resulta similar a lo descrito en otros reportes de la literatura (5,6,7). Previo al inicio del estudio esperábamos encontrar que el TRE en el grupo A fuera menor que en los pacientes del grupo B, sin embargo, con los resultados obtenidos podemos concluir que el TRE es independiente de la dosis de infusión si se emplea por 24 horas

Por otro lado, ningún paciente presentó parálisis prolongada en comparación con algunos reportes como el de Gooch, Segredo, Partridge y Watling (5,19,24), donde se empleó Vecuronio inclusive por espacio menor a 24 horas, sin embargo, es pertinente aclarar que la mayoría de los pacientes tenían insuficiencia renal. Solamente 6 pacientes de nuestro estudio tenían niveles séricos de creatinina entre 1.5 y 2.0 mg /dl. y en ellos el TRE fue catalogado dentro de lo esperado normal tomándo en cuenta que se considera parálisis prolongada cuando el tiempo de recuperación espontanea es mayor de 3 horas y sí el empleo de infusión continua de Vecuronio es mayor de 6 horas (2,3,4,8,9,10,13,15). Se requieren de más estudios para determinar otras posibles causas que prolonguen el TRE, ya que en nuestro estudio ningún paciente presentó parálisis prolongada

Por otra parte, en nuestro estudio el TOF% es el único parámetro electromiográfico que presentó una P estadísticamente significativa. Como es de esperarse, el TOF% en el grupo A fue mayor por la cantidad de dosis en infusión, *sin embargo en el grupo B es mucho menor a lo demostrado en otros estudios como en reportes de Donati, Kopman y Kern (11,14,17)*. No obstante, el bloqueo máximo (mantener el TOF% en 0) observado posterior a la dosis de impregnación se mantuvo en 5 pacientes del grupo A por espacio de 2.3 ± 1.4 horas y en el grupo B de 3.2 ± 1.1 horas en 7 pacientes, esta mínima diferencia se espera por la dosis de infusión que recibieron ambos grupos, por lo que podemos decir que el tiempo que tarda en mantenerse el nivel de bloqueo máximo al inicio de la infusión es similar con ambas dosis.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron exclusivamente en este parámetro electromiográfico (TOF%), nos atrevemos a decir que la dosis de 0.1 mg/kg/hr (la más utilizada en las UCI) produce mayor grado de BNM, sobre todo que el TOF% es considerado por diversos autores como el estándar de oro para la medición del grado de BNM (3,8,10,15,16). Sin embargo, si tomamos en cuenta los resultados de los otros dos parámetros electromiográficos y determinantes del BNM (T1% y NC), en los cuales no se obtuvieron diferencias significativas, podemos tomar como un efecto similar el grado de BNM, si empleamos la dosis de Vecuronio a 0.05 mg/kg/hr (catalogada como la dosis mínima a infundir en las UCI). En los pacientes de ambos grupos se facilitó en forma satisfactoria la ventilación mecánica, inclusive en todos los pacientes hubo mejoría en el grado de oxigenación en relación a PaO₂ previas al empleo de Vecuronio. Lo anterior nos demuestra que empleando cualesquiera de las dosis la

ventilación mecánica se favorecerá Finalmente, se requieren más estudios de similares características para poder concluir y corroborar lo observado en nuestro estudio y demostrar lo que nos planteamos como objetivo

FIGURA 1

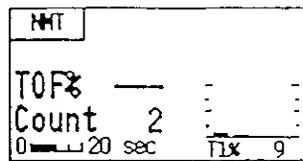
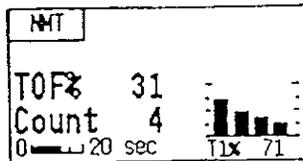
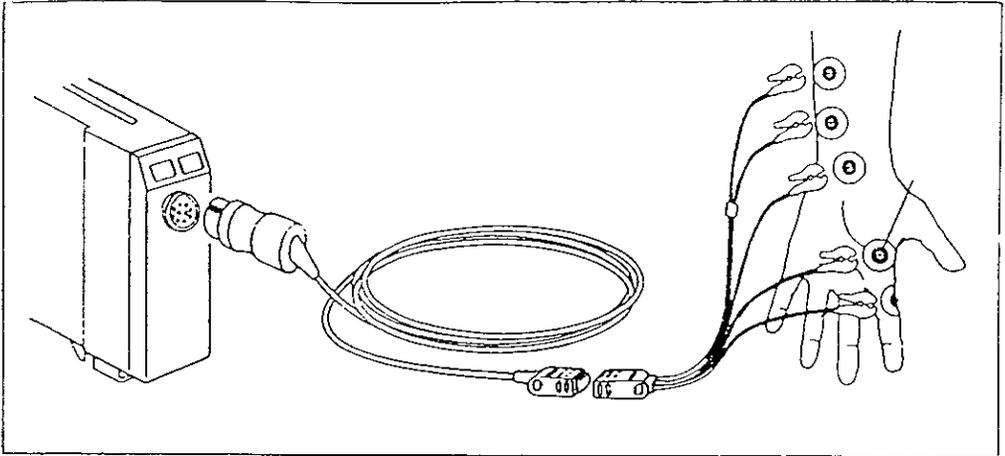


TABLA I
CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS

	GRUPO A	GRUPO B	VALOR DE P
N	10	10	-
SEXO			
Masculino	4	5	-
Femenino	6	5	-
PESO	63.94 ± 9.4	68.5 ± 12.7	0.285
EDAD	52.8 ± 17.88	48.6 ± 16.36	0.590
APACHE II	13.8 ± 4.54	10.5 ± 2.87	0.068

TABLA II
DATOS COMPARATIVOS

	GRUPO A	GRUPO B	VALOR DE P
BNM			
TOF%	10.35 ± 4.9	3.37 ± 2.29	< 0.05
T1%	10.75 ± 4.63	8.11 ± 1.68	0.107
NC	0.87 ± 0.36	0.63 ± 0.11	0.060
TRE (min)	60.6 ± 10.01	59.11 ± 7.86	0.716
HEMODINAMIA			
TAM (mmHg)	102.48 ± 8.63	97.41 ± 20.45	0.479
FC (lat/min)	86.5 ± 11.08	84.4 ± 11.56	0.683

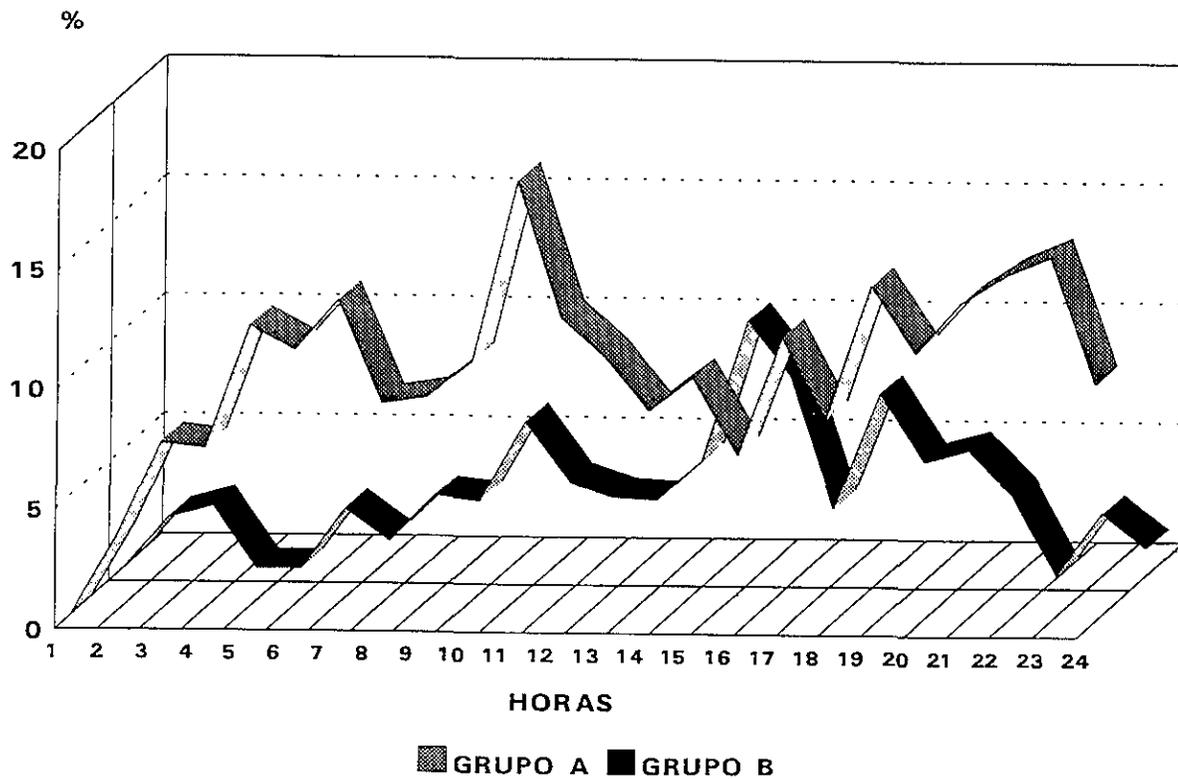
TOF = PORCENTAJE DE RECUPERACION, T1 = PORCENTAJE DE RECEPTORES NO OCUPADOS, NC = NUMERO DE CUE
TRE = TIEMPO DE RECUPERACION ESPONTANEA, TAM = TENSION ARTERIAL MEDIA, FC = FRECUENCIA CARDIACA

CUADRO 1

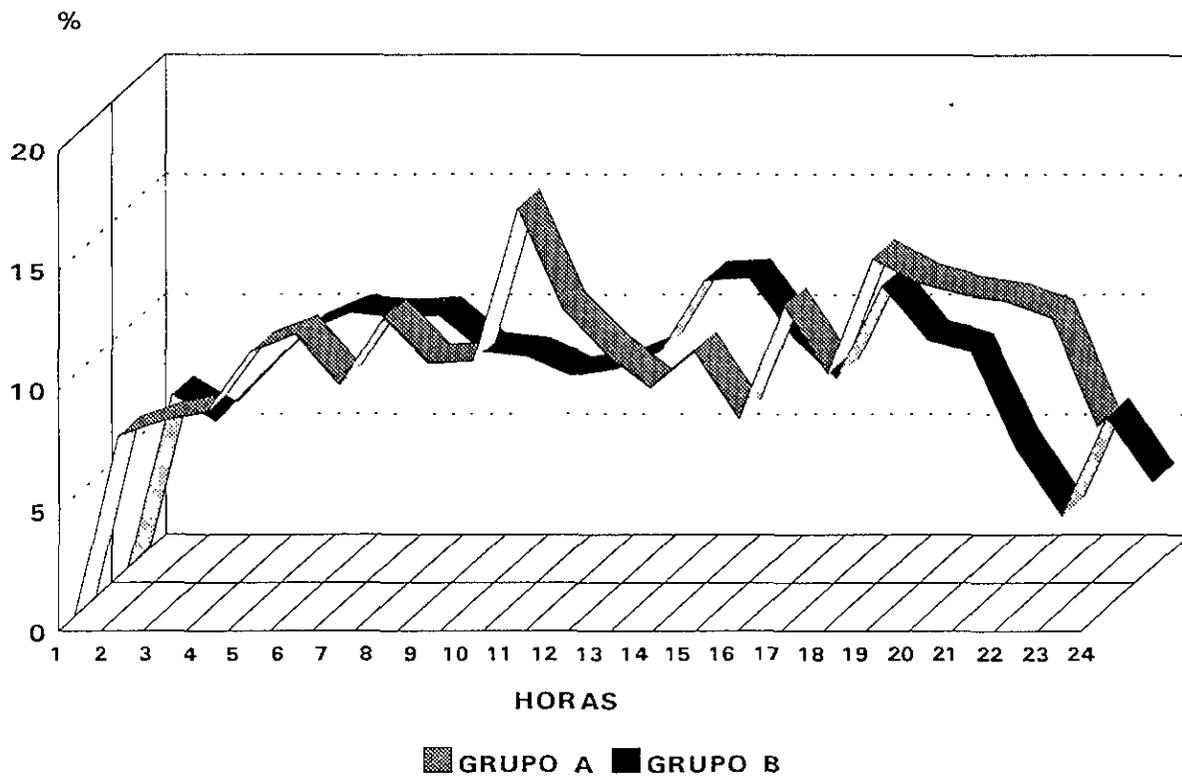
DIAGNOSTICOS

GRUPO A	GRUPO B
SIRPA (2)	SIRPA (3)
MEDIASTINITIS (1)	EVC HEMORRAGICO (1)
PANCREATITIS GRAVE (1)	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA(1)
EVC HEMORRAGICO (1)	MEDIASTINITIS (1)
ICC/EAP (2)	SEPSIS ABDOMINAL (1)
NEUMONIA FOCOS MULTIPLES (2)	HEMORRAGIA PULMONAR (1)
HEMORRAGIA PULMONAR (1)	INSUFICIENCIA CARDIACA (1)
	NEUMONIA FOCOS MULTIPLES (1)

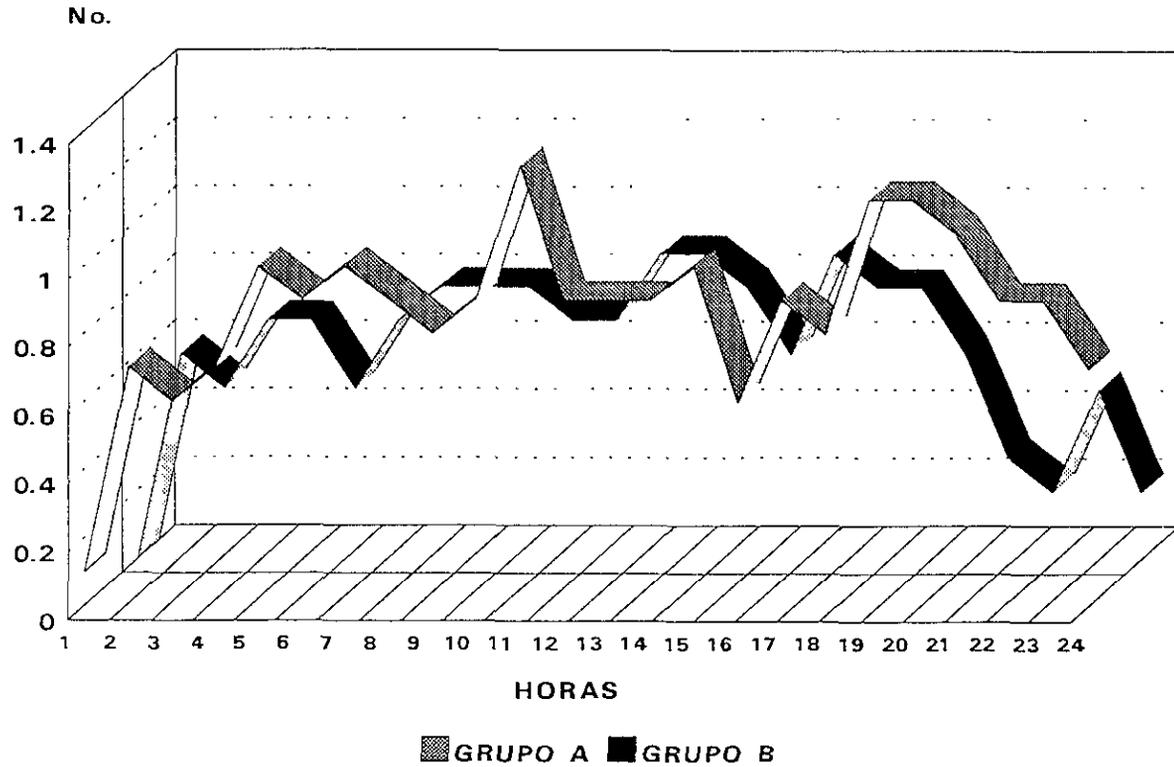
GRAFICA 1
COMPARACION DEL TOF%



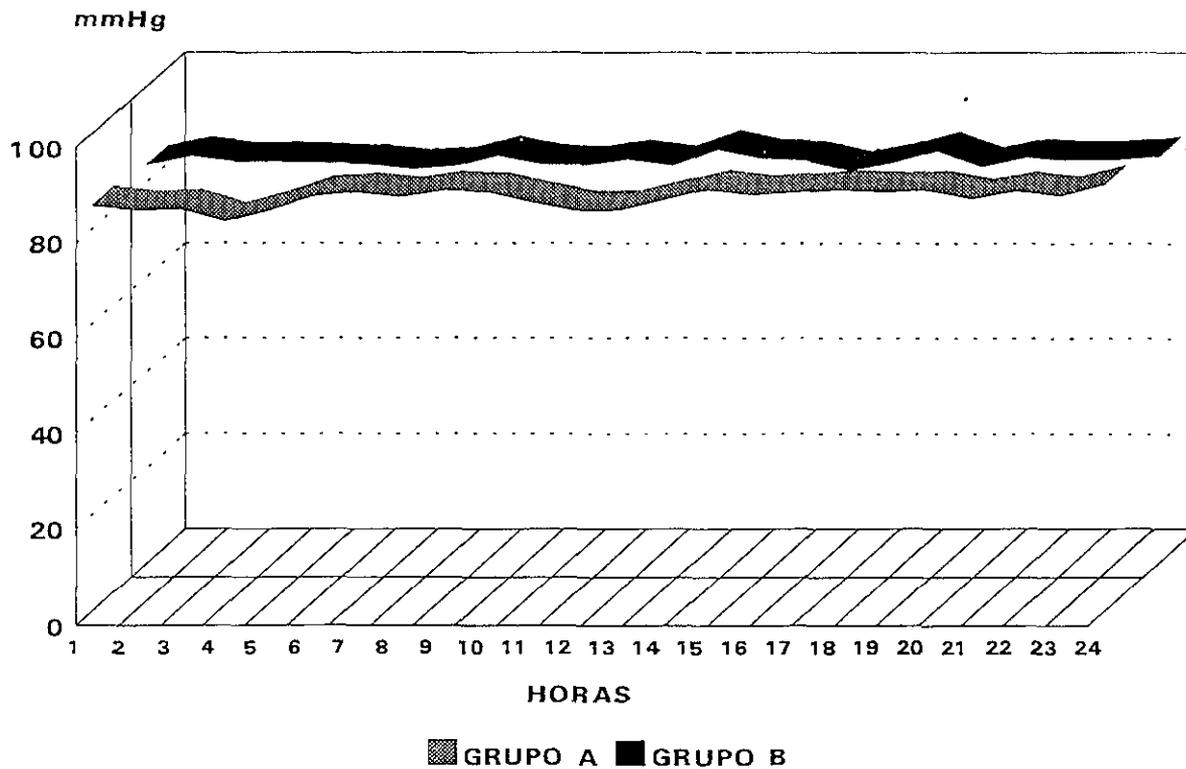
GRAFICA 2
COMPARACION DEL T1%



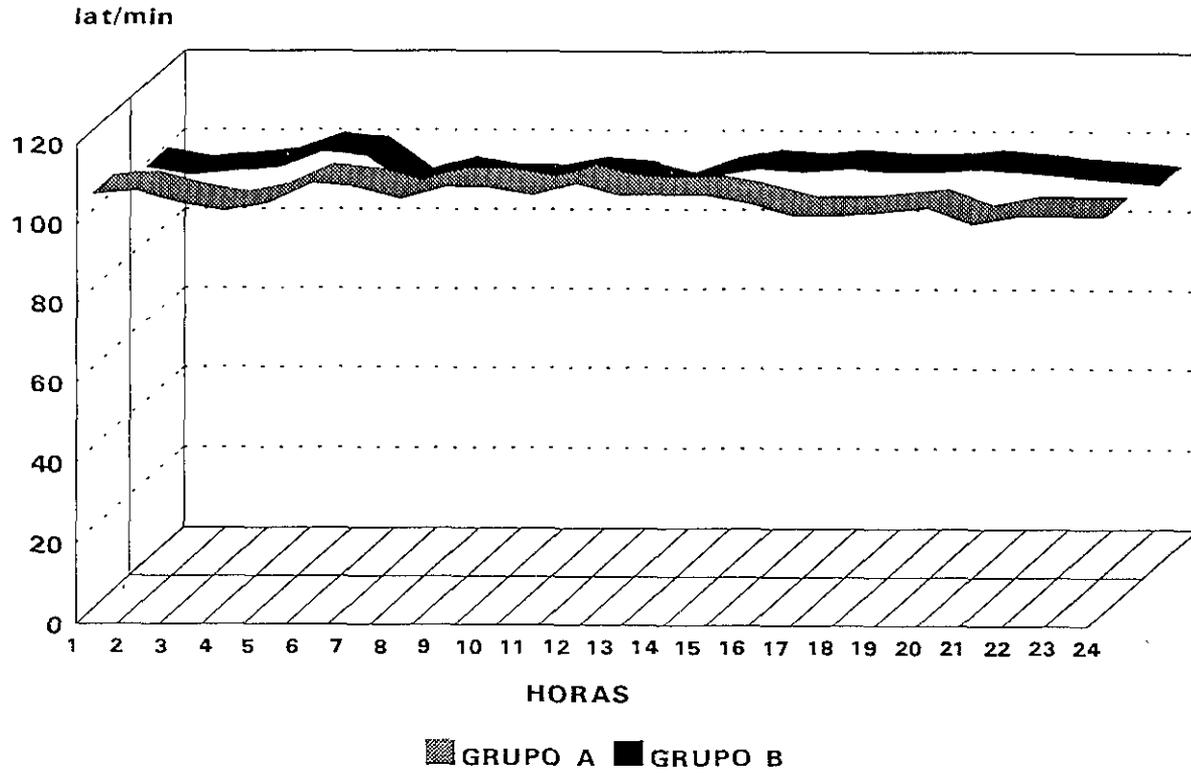
GRAFICA 3
COMPARACION DEL NUMERO DE CUENTAS



GRAFICA 4 COMPARACION DE LA TENSION ARTERIAL MEDIA



GRAFICA 5 COMPARACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA



BIBLIOGRAFIA

- 1 Monitoreo Neuromuscular. Crul JF Organon-Teknika. México, DF. 1997.
- 2 Miller RD. Anesthesia New York. 4a. Ed. 1994.
3. Davidson JE. Neuromuscular blockade: Indications, peripheral nerve stimulation, and other concurrent interventions New Horizons 1994, 2:75-84.
- 4 Prielipp RC, Coursin DB Applied pharmacology of common neuromuscular blocking agents in critical care New Horizons 1994; 2:34-47.
- 5 Watling SM, Dasta JF. Prolonged paralysis in intensive care unit patients after the use of neuromuscular blocking agents: A review of the literature. Crit Care Med 1994; 22:884-893.
- 6 Vanderheyden BA, Reynolds HN, Gerold KB, Emanuele T. Crit Care Med 1992; 20:304-307.
7. Partridge BL, Abrams JH, Bazamore C, Rubin R. Prolonged neuromuscular blockade after long-term infusion of vecuronium bromide in the intensive care unit. Crit Care Med 1990; 18:1177-1179.
8. Ford EV Monitoring neuromuscular blockade in the adult ICU. Am J Crit Care 1995; 4:122-130.
9. Marin JS, Miranda G. Relajantes musculares en anestesia y terapia intensiva. Madrid 1996.
10. Isenstein D, Venner D, Duggan J. Neuromuscular blockade in the intensive care unit. Chest 1992; 102:1258-1266.

- 11 Donati F, Meistelman C, Plaud B. Vecuronium neuromuscular blockade at the adductor muscles of the larynx and adductor pollicis. *Anesthesiology* 1991; 74:833-837.
- 12 McCoy E, Mirakhur R, Connolly F, Loan P. The influence of the duration of control stimulation on the onset and recovery of neuromuscular block. *Anesth Analg* 1995, 80:364-367.
13. Hansen-Flashen J, Cowen J, Raps E. Neuromuscular blockade in the intensive care unit. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147:234-236.
14. Kopman AF. Tactile evaluation of train of four count as an indicator of reliability of antagonism of vecuronium- or atracurium-induced blockade. *Anesthesiology* 1991; 75:588-593.
- 15 Miller R. Use of neuromuscular blocking drugs in intensive care unit patients *Anesth Analg* 1995; 81:1-2.
- 16 Silverman D, Connelly N, O'Connor T, Garcia R, Brull S. Accelerographic train-of-four at near-threshold currents. *Anesthesiology* 1992; 76:34-38.
17. Kem S, Johson J, Westenskow D, Orr J. An effectiveness study of new piezoelectric sensor for train-of-four measurement. *Anesth Analg* 1994; 78:978-982.
18. Nielsen H, Hansen H, Toft P, Severinsen I. Anthropometric variables as predictors for duration of action of vecuronium-induced neuromuscular block. *Anesth Analg* 1994; 79:1003-1006.
19. Segredo V, Caldwell J, Matthay M, Sharma M, Gruenke L, Miller R. Persistent paralysis in critically ill patients after long-term administration of vecuronium. *N Engl Med* 1992; 327:524-528

- 20 Lukin C, Hein T, Swygert, et al. Duration of vecuronium-induced neuromuscular block as a predictor of liver allograft dysfunction. *Anesth Analg* 1995, 80:526-533.
- 21 Shapiro BA, Warren J, Egol AB, et al. Practice parameters for sustained neuromuscular blockade in the adult critically ill patient: An executive summary. *Crit Care Med* 1995; 23:1601-1605.
22. Vender JS. Sedation, analgesia, and neuromuscular blockade in crit care: An review. *New Horizons* 1994; 2:2-7
23. Klessig HT, Geiger HJ, Murray MJ, Coursin DB. A national survey on the practice patterns of anesthesiologist intensivists in the use of muscle relaxants. *Crit Care Med* 1992, 20:1341-1345.
24. Gooch JL, Suchyta MR, Balbierz JM, Petajan JH, Clemmer TP. Prolonged paralysis after treatment with neuromuscular junction blocking agents. *Crit Care Med* 1991; 19:1125-1131.