

11259



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

10

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**USO DE RELAJANTES MUSCULARES EN EL  
DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PRESENTA LA  
DRA. CLAUDIA JOSEFINA MONTAÑO DORADO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE:  
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIATRICO EN  
ESTADO CRITICO**



**TUTOR DE TESIS:  
DRA. PATRICIA ZARATE CASTAÑON**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MÉXICO, D.F.

2003 1



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.

**TESIS  
CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

# **USO DE RELAJANTES MUSCULARES EN EL DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.**

\* Patricia Zárate Castañon, \*\* Claudia Montaña Dorado

## **RESUMEN:**

### **Justificación:**

El uso de los relajantes musculares es parte primordial de diversas patologías tratadas en las unidades de cuidados intensivos, por lo que es fundamental conocer la frecuencia en el empleo de tales medicamentos, ya que hasta el momento se desconoce la frecuencia.

### **Objetivos:**

- 1 - Conocer la frecuencia del uso de los relajantes musculares en una unidad de cuidados intensivos pediátricos.
- 2 - Identificar las indicaciones más frecuentes en el uso de relajantes musculares.
- 3 - Conocer dosis y días de administración de los relajantes musculares.

### **Material y Métodos:**

Se integraron a todos los pacientes que requirieron relajantes musculares ingresados a la terapia intensiva pediátrica, durante el periodo del primero de septiembre del 2001 al 31 de agosto del 2002. Eliminandose todos aquellos en que los expedientes no presenten la información completa.

### **Resultados:**

Se encontraron 123 expedientes de pacientes que se administraron sedación y relajación muscular, de los cuales 61 fueron del sexo masculino ( 49.6 %) y 62 del sexo femenino (50.4 %). La dosis de relajante muscular con 50 mcg /kg fue utilizada en 71 ocasiones (57.8 %), la dosis de 75 mcg en 9 ocasiones ( 7.3 % ), en 100 mcg fue utilizada en cuarenta y dos ocasiones (34.1 %) y en una ocasión 150 microgramos ( 0.8 % ), el promedio fue de 69.72, la media de 50 y la moda de 50. Las indicaciones del empleo de los relajantes musculares fueron en 45 ocasiones para el SIRPA, para la hipertensión intracraneana en 36 ocasiones, 35 en choque, 28 en daño pulmonar agudo, nueve en hipertensión arterial pulmonar y 10 en diversos diagnósticos. En el SIRPA la dosis promedio fue de 75 mcgs / kgr, dosis máxima 150 y dosis mínima 50, con 6.9 días promedio. En la hipertensión intracraneana la dosis promedio de relajante fue de 68 mcg / kg, máxima de 100, mínima 50; con 4 días La dosis de relajante en choque en promedio fue de 72.85, mínima 50 máxima 100. El daño pulmonar agudo que se utilizo relajante muscular fue en 28 casos, con dosis promedio de 65, dosis máxima de 100, dosis mínima de 50, y con 4.4 días promedio. En la hipertensión arterial pulmonar severa, los agentes relajantes musculares fueron indicados en 9 ocasiones, la dosis promedio fue administrada con 72.3 microgramos, la máxima 100 mcg / kg, la mínima 50.

### **Conclusiones:**

1. En el uso de los relajantes musculares, la frecuencia con la que se administra en los problemas con patologías severas que comprometen con la ventilación es la primera indicación para los ingresos de las unidades de cuidados intensivos pediátricos.
2. Las dosis en promedio administradas en las diversas enfermedades corresponden a lo esperado.
3. Es necesario un estudio más extenso y prospectivo para determinar complicaciones tales como las reportadas en la literatura.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2

# THE USED OF THE NEUROMUSCULAR BLOCKING AGENTS IN THE DEPARTMENT OF INTENSIVE THERAPY OF THE NATIONAL INSTITUTE OF PEDIATRICS.

\* Patrician Zárate Castañon, \*\* Claudia Montaña Dorado.

## SUMMARY:

### Justification:

The use of the neuromuscular blocking agents is primordial part of diverse pathologies tried in the units of intensive cares, for what is fundamental to know the frequency in the employment of such medications, since until the moment the frequency is ignored.

### Objectives:

- 1 - To know the frequency of the use of the neuromuscular blocking agents in a unit of pediatric intensive cares.
- 2 - To identify the most frequent indications in the use the neuromuscular blocking agents.
- 3 - To know dose and days of administration of the neuromuscular blocking agents.

### Materials and Methods:

They were integrated to all the patients that required of the neuromuscular blocking agents entered to the pediatric intensive therapy, during the period of the first of September from the 2001 to August 31 the 2002. Being eliminated all those in that the files don't present the complete information.

### Results:

They were 123 files of patients that sedation and of the neuromuscular blocking agents were administered, of which 61 were of the masculine sex (49.6%) and 62 of the feminine sex (50.4%). The dose of the neuromuscular blocking agents with 50 mcg / kg was used in 71 occasions (57.8%), the dose of 75 mcg in 9 occasions (7.3%), in 100 mcg it was used in forty two occasions (34.1%) and in an occasion 150 mcg (0.8%), the average was of 69.72, the stocking of 50 and the fashion of 50. The indications of the employment of the neuromuscular blocking agents were in 45 occasions for the SDRA, for the hypertension intracraniana in 36 occasions, 35 in crash, and 28 in sharp lung damage, nine in lung arterial hypertension and 10 in diverse diagnostic. In the SDRA the dose average was of 75 mcg / kg, maximum dose 150 and minimum dose 50, with 6.9 days average. In the hypertension intracraniana the dose of the neuromuscular blocking agents average was of 68 mcg / kg, minimum maxim of 100, 50; with 4 days The of the neuromuscular blocking agents dose in crash on the average was of 72.85, minimum 50 maxim 100. The sharp lung damage that you use of the neuromuscular blocking agents was in 28 cases, with dose average of 65, maximum dose of 100, minimum dose of 50, and with 4.4 days average. In the severe lung arterial hypertension, the of the neuromuscular blocking agents were indicated in 9 occasions, the dose average was administered with 72.3 mcg, the maxim 100 mcg / kg, the minimum one 50.

### Conclusions:

1. In the use of the neuromuscular blocking agents, the frequency with which administers you in the problems with severe pathologies that commit with the ventilation is the first indication for the revenues of the units of pediatric intensive cares.
2. The doses on the average administered in the diverse illnesses they correspond to that waited.
3. It is necessary a more extensive and more prospective study to determine such complications as those reported in the literature.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**USO DE RELAJANTES MUSCULARES EN EL  
DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA DEL  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA.**

*Dr. Sánchez Márquez Pedro*  
**DR. SÁNCHEZ MARQUEZ PEDRO.**  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA.

*Heshiki Nakandakari Luis*  
**DR. HESHIKI NAKANDAKARI LUIS.**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSTGRADO.



*Dr. Castañón Patricia*  
**DR. CASTAÑÓN PATRICIA.**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA.

**SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
I. N. A. N.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

A **Dios**: El que creo en mí la necesidad de él.

A mi **Papá y mi Mamá**: Saben perfectamente que sin ustedes no hubiere logrado como persona, ni como médico lo que he alcanzado. No hay palabras para agradecerse los.

A mis **hermanos**: Porque me conocieron desde niña y aún me ven como tal. Los amo a todos, incluyéndote **Antonieta**.

A mis **amigos** que son mis aliados en la vida.

A mi **cielo** que siempre esta conmigo.

A mis **médicos** que hicieron que la terapia intensiva fuera en mí una realidad.

A mis **pacientes** que como siempre sin ellos no hubiera conocido el dolor como lo ha conocido.

Solo cuando uno ve el sufrimiento puede comprender la debilidad de los hombres, pero cuando ver el sufrimiento en los niños se siente la gran fortaleza que Dios nos otorgó a la humanidad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INDICE

1. Índice.....	1.
2. Antecedentes.....	2.
3. Justificación.....	13.
4. Objetivos.....	13.
5. Hipótesis.....	13.
6. Material y Métodos.....	14.
7. Análisis estadístico.....	16.
8. Ética.....	16.
9. Resultados.....	17.
10. Análisis.....	19.
11. Conclusiones.....	21.
13. Gráficas y Tablas.....	22.
12. Referencias bibliográficas.....	45.
14. Anexo.....	49.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANTECEDENTES

El primer agente bloqueador muscular del que se tiene conocimiento es el Curare, conocido durante siglos por los indígenas sudamericanos utilizándolo en las puntas de las flechas para la cacería de animales, donde la muerte sobrevenia por la parálisis del músculo estriado; más tarde en el siglo XVI en Europa se enviaron muestras para su investigación y no fue sino hasta en 1932 en que West empleo fracciones muy purificadas en la clínica con pacientes portadores de tétanos y otros trastornos espásticos. ( 1, 31 )

De la necesidad que se tenia en décadas pasadas para el manejo de la ventilación mecánica emerge el interés de los medicamentos relajantes musculares, introduciéndose en 1942 por Griffith y Jonson en el quirófano, utilizándose de manera sistemática desde 1960 en las unidades de cuidados de terapia intensiva, ya que las modas ventilatorias que eran incapaces de permitir al paciente una respiración espontánea, lo cual conducía a la agitación del paciente, haciendo necesario la sedación y relajación muscular, empleados hasta en un 5 por ciento en la terapéutica de los pacientes, administrándose de forma continua durante 24 horas o por más tiempo. ( 2, 3 )

A finales de 1960 y a principios de 1970 cuando surge la ventilación mecánica intermitente y dando apoyo parcial teniendo al paciente con su propio esfuerzo respiratorio disminuye la medicación de los relajantes musculares, pero en los últimos años con los nuevas modas ventilatorias, como la hipercapnia permisiva se incrementa nuevamente la administración de sedantes y de paralizantes musculares en las terapias intensivas, recordando a los sesentas. ( 3, 4, 5 )

Actualmente las indicaciones en el uso de estos medicamentos se han empleado en numerosos procedimientos o como coadyuvante en terapéuticas, pero por las complicaciones que se han reportado tales como la debilidad motora prolongada, miopatía, etc; hacen controversial su uso en las unidades de terapia intensiva, de tal modo que su aplicación de dichos medicamentos hacen obligatorio una vigilancia estrecha y por el menor tiempo posible.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La selección del medicamento bloqueador muscular, dependerá de la patología de cada paciente, ya sea que tenga insuficiencia hepática, renal o ambas, disfunción orgánica múltiple acompañada de trastornos hemodinámicos concomitantes; las opciones a identificar de cada medicamento dependerán del perfil farmacocinético, farmacodinámico, costo y efectos potenciales adversos, función o disfunción de órganos en los pacientes.

Idealmente el medicamento de elección deberá tener un efecto de acción rápida sin efectos acumulativos, independientemente de la función hepática y/o renal del paciente; con efectos adversos mínimos y con un bajo costo, pero aún no existe un medicamento bloqueador neuromuscular completo que cumpla todas estas características. ( 5, 6 )

Las terminaciones nerviosas expresan receptores de acetilcolina, que tienen un grupo de amonio cuaternario cargado de manera positiva que se fija a la subunidad alfa cargada en forma negativa del receptor colinérgico, y cuando dos moléculas de acetilcolina lo activan el receptor abre un canal para el flujo de iones cargados de manera positiva ( sodio y calcio ), hacia dentro de la célula muscular y el potasio hacia fuera de ella, lo que induce una corriente suficiente para despolarizar la placa terminal muscular y garantizar la contracción muscular.

Los relajantes musculares son un grupo de medicamentos que actúan antagonizando en forma competitiva a los receptores de acetil colina en la post unión, permitiendo la relajación muscular, y llega a bloquear los ganglios autonómicos nicotínicos produciendo una hipotensión significativa.

En las unidades de cuidados intensivos pediátricos, los esfuerzos se encuentran encaminados a lograr la estabilidad hemodinámica, respiratoria y tratar todo lo que ponga en riesgo inminente la vida del paciente. En las últimas décadas se han empleado métodos y medicamentos para el tratamiento intensivo y aunque los bloqueadores musculares no tiene propiedad analgésicas, se sabe que una sedación y una analgesia adecuada disminuye el requerimiento de agentes relajantes musculares ( 3, 6, 7, 9, 10 ), y estos son de tal importancia sobre todo en aquellos pacientes que requieren ventilación mecánica controlada acompañados o no de proceso séptico; y en aquellos que

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

lo presentan se ha observado que en el uso de los relajantes musculares disminuye de manera significativa el consumo de oxígeno, al disminuir el trabajo respiratorio, con lo cual se mejora estado ácido base en estos pacientes. ( 10, 11, 12, 13 ). El empleo de los relajantes musculares produce cambios en los índices de oxigenación. ( 8, 14, 24 )

Se ha logrado demostrar una disminución en el gasto energético con el uso de relajantes musculares, pero administrados de manera concomitante con sedación y analgésica ( 15 ), y también se ha observado que en los pacientes críticamente enfermos que requieren de soporte ventilatorio por estado de hipoperfusión cual sea la etiología, el uso de relajantes musculares bajo condiciones de estabilidad ventilatoria, reduce el gasto energético. ( 16, 17 )

Los pacientes que presentan patología respiratoria, como daño pulmonar agudo, que necesitan de presiones de las vías aéreas elevadas, y el síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda que requiere de presiones positivas al final de la espiración ( PEEP ) puede causar barotrauma o volutrauma, y aunado a una inadecuada sedación y relajación muscular, la sincronía de la respiración, del paciente con el ventilador no se llevara a cabo; se sabe que una buena analgesia, sedación y relajación muscular se observara menor número de desaturaciones y serán menor en su duración. ( 1 )

Existen nuevas modas ventilatorias donde se utilizan volúmenes corrientes relativamente bajos, PEEP altos que evitan o disminuyen el volutrauma o barotrauma, así como la posición prona, para el reclutamiento alveolar, mejorando la oxigenación, donde se utilizan los relajantes musculares, pero con precaución ya que la relajación intensa pueden presentar complicaciones tan importantes como la parálisis muscular aun a pesar de haberse suspendido. ( 9, 8, 9, 10, 11, 12 18, ).

Resulta útil dos clasificaciones generales para entender y distinguir los efectos colaterales y su farmacocinética, la primera se relaciona con el tiempo de acción del fármaco, según el cual se clasifican como de acción prolongada, intermedia y breve. La segunda clasificación se determina por ser despolarizante o no, y se ha agregado una tercera clasificación y esta

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

dependerá de la naturaleza química de los compuestos, e incluye alcaloides naturales, los esteroides del amonio y las benzilisoquinolinas

El inicio de acción de un relajante muscular, se define como el tiempo transcurrido entre el final de su administración endovenosa y la obtención de la máxima depresión de la respuesta al estímulo único. ( 13 )

**DESPOLARIZANTES:**

**SUCCINILCOLINA:**

Tiempo de acción:	De menos de un minuto a 1.5 minutos
Duración de acción:	5 a 10 minutos posterior al bolo
Dosis:	1. - 1.5 mg / kg

**NO DESPOLARIZANTES:**

De Acción corta:

**RONCURONIOM:**

Tiempo de Acción:	De 90 a 110 segundos
Duración de acción :	De 2 a 45 minutos posterior al bolo
Dosis :	570 a 850 mcg /kg

De Acción Intermedia:

**VECURONIO:**

Tiempo de Acción:	De 3 a 5 minutos
Duración de acción :	De 20 a 35 minutos posterior al bolo
Dosis :	100 mcg / kg

**ATRACURIO:**

Tiempo de Acción:	De 3 a 5 minutos
Duración de acción :	De 3 a 45 minutos
Dosis :	0.5 mgs / kg

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**CISATRACURIO:**

Tiempo de Acción:	De 4.6 a 5.8 minutos
Duración de acción :	De 33 a 45 minutos
Dosis :	100 mcgs / Kg.

**DOXACURIO:**

Tiempo de Acción:	De 4.5 minutos
Duración de acción :	De 75 a 1000 minutos
Dosis :	De 40 a 60 mcgs / Kg.

De acción prolongada:

**PANCURONIO:**

Tiempo de Acción:	De 3 a 4 minutos
Duración de acción :	De 1.5 horas
Dosis :	100 mcgs /Kg.

El pancuronio un aminoesteroido, fue comercializado en 1972, es uno de los primero medicamentos utilizados en el paciente críticamente enfermo, se ha relacionado con parálisis muscular prolongada , atribuyéndose a la actividad de su metabolito 3 hidroxil con actividad prolongada, sobre todo en los pacientes con insuficiencia renal y /o hepática. También causa alteraciones hemodinámicas significativas, predominantemente en aquellos que ya de por si presentan estos trastornos, los efectos vagolíticos con frecuencia ocasionan aumento de la frecuencia cardiaca, y aumento de la presión sanguínea , pero a su vez estimulan la degranulación del mastocito que liberan histamina y esto causa hipotensión arterial.

A la llegada de 1984, el vecuronio un aminoesteroido, representa una mejoría con respecto al pancuronio por su duración de acción corta, sin las manifestaciones hemodinámicas que presenta el pancuronio con un metabolito activo 3 - desacetilvecuronio, que se elimina de manera extensiva a nivel

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

hepático; su utilización se considera segura en los pacientes con insuficiencia renal, aunque en algunos estudio se ha informado que en los pacientes con trastornos renales se encuentra prolongado su efecto. Es uno de los relajantes musculares más utilizados. ( 6, 30 ) En los lactantes por su volumen de distribución y menor depuración pueden tener una duración semejante al del pancuronio.

El atracurio como el cisatracurio con estructura química de una bencilisoquinolona, presentan grandes similitudes con el vecuronio, prácticamente con nulos efectos cardiovasculares al momento de su administración, su eliminación son independientes de la vía hepática o de la renal, inactivándose por dos caminos no oxidativos, primero por hidrólisis de ésteres y segundo por la eliminación de Hoffmann, que es un proceso químico de eliminación no enzimático que ocurre a un pH y temperatura fisiológicos, ideal para los enfermos con trastornos hepáticos y / o renales. El cisatracurio es un de los diez isómeros del atracurio y aunque es más barato no difiere del atracurio al administrarse en forma continua. ( 7 ) Libera histamina lo cual puede causar bronco espasmo, por lo que no se debe utilizar en pacientes asmáticos.

Comercializado en 1991 el doxacurio una bencilisoquinolona, es el bloqueador muscular más potente hasta el momento, la acción prolongada, y con efectos colaterales mínimos como los del vecuronio, observando una taquicardia menor que en otros relajantes, se excreta por vía renal, por lo que en los pacientes con insuficiencia renal se prolonga de su efecto.

El roncuronio un aminoesterioide que no presenta metabolito activo, de duración intermedia, con un costo moderado, no proporciona alguna ventaja farmacocinética o farmacodinámica con respecto al vecuronio o cisatracurio.

La siguiente tabla resume los criterios de elección de los diferentes relajantes musculares en insuficiencia hepática y renal, de acuerdo a sus vías de eliminación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<b>DROGA</b>	<b>VÍA DE ELIMINACIÓN PRINCIPAL</b>	<b>USO EN HEPATOPATÍA</b>	<b>USO EN NEFROPATÍA</b>
<b>SUCCINILCOLINA</b>	Hidrólisis	SI: Aún si es muy severa	SI
<b>ATRACURIO</b>	Eliminación de Hofmann	SI	SI
<b>VECURONIO</b>	Hidrólisis Hígado	SI: Pero duplica la vida media	SI: Pero sufre una pequeña acumulación
<b>ROCURONIO</b>	Riñón: vía alternativa Hígado	SI: Pero duplica la vida media	SI: Pero sufre una pequeña acumulación
<b>PANCURONIO</b>	Riñón	SI: Si los riñones funcionan	SI: Pero sufre acumulación
<b>PIPECURONIO</b>	Hígado: vía alternativa	SI: Si los riñones funcionan	NO
<b>CISATRACURIO</b>	Riñón	SI: Si los riñones funcionan	NO

En el uso cotidiano de los relajantes musculares, son ya los no despolarizantes aunque años atrás solo existía despolarizantes tales como al succinil colinase usan en intubación de secuencia rápida, pero este se encuentra prácticamente en desuso en las unidades de cuidados intensivos, por su corta duración y su efectos colaterales mayores a los no despolarizantes siendo éstos los que en la actualidad los que se encuentran disponibles en casi todas las terapias intensivas. ( 10, 11,13 ).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Es aun discutible las indicaciones absolutas en el uso de relajantes musculares en los pacientes pediátricos, pero en los últimos años, hay estudios que en base a los resultados con el uso de los medicamentos se establecen las siguientes indicaciones. ( 1, 9, 18, 19, 20, 21,22, 23 )

1. Facilitación en la instrumentación de la vía aérea (laringoscopia directa).
2. Facilitación en los procedimientos invasivos. ( broncoscopio, etc. )
3. Mantenimiento de la vía aérea permeable durante la transportación.
4. Facilitación de la ventilación mecánica.
5. Asincronía del ventilador con el paciente. ( descartando causas de agitación como cánula obstruida, mala posición etc. )
6. Ventilación No Convencional ( relación inversa, alta frecuencia, etc. )
7. Reducción en el trabajo respiratorio ( disminuye el consumo de oxígeno, en estado de hipoperfusión ).
8. En cirugía.
9. Facilitación en la hipotermia terapéutica.
10. Espasmos musculares asociados síndromes neurológicos malignos y en el tétanos.
11. Tratamiento de la hipertensión intracraneana.

Las complicaciones observadas en los pacientes que han sido tratados con bloqueadores musculares, son en general los que se administraron por un tiempo mayor a 24 horas, hay de un 5% a 10% Se ha observado debilidad neuromuscular prolongada después de suspender bloqueadores musculares, y el bloqueo ganglionar y de la liberación de histaminas provoca hipotensión y por otro lado la estimulación vagal que provoca taquicardia. ( 15, 16, ).

Hay varias causas de debilidad muscular en un paciente en la terapia intensiva, y la causa exacta de la parálisis prolongada con el uso de los bloqueadores musculares no es clara pero se encuentra descrito que pueden desarrollar una neuropolineuropatía.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Se han descrito varias enfermedades neuromusculares en la terapia intensiva, que incluyen la polineuropatía axonal sensoriomotor, atrofia por desuso y miopatía inducida por esteroides, la debilidad muscular que se aprecia por largo tiempo sea días a meses después de la suspensión de los bloqueadores musculares, el primer efecto es un evento de parálisis persistente de corto plazo, relacionado con una deficiente eliminación de estos fármacos o a consecuencia de una sobredosis, acumulando uno de sus metabolitos por largo tiempo determinado la prolongación de esta parálisis. ( 10, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31 )

La debilidad a largo plazo normalmente se ha descrito con el uso de todos los agentes bloqueadores musculares, sobre todo con el vecuronio quizá sea por ser el agente bloqueador mas usado en las terapias intensivas de los estados unidos. (2,).

No obstante un estudio no encontró ninguna diferencia estadística con la dosis total de vecuronio entre pacientes que presentaron la debilidad prolongada, y entre los que no la mostraron, sin embargo hay una fuerte sugerencia que en quienes no se controla la dosis de estos medicamentos mediante la vigilancia periódica sea por clínica o mediante el estimulador periférico, disminuyendo la frecuencia e intensidad de la debilidad muscular prolongada en aquellos en quienes son monitorizados estrechamente, y es natural que mientras mayor dosificación mayores serán las complicaciones que puede haber, entre ellos la atrofia muscular y la dificultad para la extubación. (29, 31 )

La extubación accidental en aquellos pacientes con relajación muscular, se ha estudiado y esta es una de las complicaciones importantes ya que el paciente no cuenta con esfuerzo respiratorio o si lo tiene es deficiente produciéndose al momento de la extubación descenso importante en el aporte de presiones y de concentraciones de oxígeno implicando alteraciones ventilatorias mayores, lo mismo que hemodinámicas que pudieran llegar hasta la muerte. (10, 20, 29, 32)

Se han asociado el uso de diversos medicamentos o situaciones que afectan a los relajantes musculares, siendo la acidosis, hipotermia, desnutrición, hiponatremia, hipokalemia, clindamicina, aminoglucósidos, halotano, isoflurano, digitalices, lidocaína, corticoides, fenitoína, insuficiencia hepática y /o renal, son los que aumentan el tiempo de acción.

Los que disminuyen o inhiben su efecto se encuentran la aminofilina, cafeína, quemaduras, alcalosis, y la hiperkalemia. ( 1, 25, 31, 32, 33 )

El mecanismo por el cual ocurre la hiperkalemia y el período durante el cual puede ocurrir no están completamente claro. En el caso de la sección medular la hiperkalemia se origina en el aumento de la salida de potasio del músculo en respuesta a un agonista colinérgico en el receptor, que en tal caso involucra prácticamente toda la membrana muscular. ( 11 )

El uso de agentes bloqueadores musculares nos pueden llevar también a una intubación prolongada, incrementan las infecciones como neumonía; elevando en el costo día paciente. ( 8, 34 ).

El desarrollo farmacológico de taquifilaxia, es decir la adquisición rápida de hiporreactividad clínica como resultado del uso continuo a un agente bloqueador neuromuscular, se presenta desde las primeras 24 a 72 horas, lo que implica duplicar y hasta cuadruplicar la dosis inicialmente administrada; varios factores son responsables de la taquifilaxia, incluyendo el almacenamiento inapropiado de los agentes bloqueadores musculares, alteraciones de la fijación a las proteínas plasmáticas o el volumen de distribución de éstos medicamentos, alteraciones de la temperatura corporal o en el estado ácido base y la proliferación de receptores inmaduros de la acetilcolina en la unión neuromuscular y a través de la miomembrana, estos receptores ya demostrados por Hogue et al. Con el incremento de los receptores de acetilcolina inmaduros pueden volverse más susceptibles al desarrollo de debilidad prolongada o una miopatía como consecuencia a ello. ( 29, 30 )

Para la vigilancia del empleo de los relajantes musculares y evitar o disminuir complicaciones se suspende el fármaco cada 24 horas valorando a los sesenta minutos posterior a la última administración y se evalúa clínicamente movimientos respiratorios y la respuesta a la estimulación al dolor, en caso de una pobre respuesta la dosis se disminuye un cincuenta por ciento a la dosis administrada, aunque estas maniobras son subjetivas.

En virtud de la dificultad clínica para determinar la profundidad de la relajación muscular en el paciente, se pueden medir niveles séricos de los relajantes musculares, pero esto es solo en centros altamente especializados que cuentan con dicha tecnología. Idealmente en todos los pacientes se debe de realizar el examen con el estimulador del nervio periférico, llamado "tren de cuatro", esto es que se realizan cuatro estimulaciones de diversa magnitud, hasta llegar a la respuesta, algunos autores comentan que la respuesta en la segunda estimulación nos dará una relajación adecuada pero otros autores prefieren tener solo respuesta hasta la cuarta estimulación. ( 2, 3, 29 ).

El estimulador del nervio periférico determina el grado de respuesta de la contracción muscular que se correlaciona con el grado de tolerancia del paciente. Con esto se determina el grado de tolerancia del paciente ante la manipulación de la vía aérea y ventilación mecánica, permitiendo la sincronía con el manejo ventilatorio.

Diariamente debe interrumpir la administración del relajante muscular, asegurando que se obtenga respuesta para la estimulación del nervio periférico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **JUSTIFICACIÓN**

El número de ingresos en el departamento de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría por año es superior a 600 pacientes, de los cuales aproximadamente la mitad requiere de asistencia ventilatoria en el momento de su ingreso y menos requieren el uso de relajación muscular como parte de su tratamiento, por lo que es primordial conocer la frecuencia en el empleo de tales medicamentos, ya que hasta el momento se desconoce la frecuencia del uso de los relajantes musculares.

Se determinar la frecuencia del uso de relajantes musculares en los pacientes pediátricos, las indicaciones mas empleadas, días de uso promedio y dosis.

## **OBJETIVOS**

- 1 - Conocer la frecuencia del uso de los relajantes musculares en una unidad de cuidados intensivos pediátricos.
- 2 - Identificar las indicaciones más frecuentes en el uso de relajantes musculares.
- 3 - Conocer dosis y días de administración de los relajantes musculares.

## **HIPOTESIS**

Es un estudio descriptivo que no requiere hipótesis.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# **CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Estudio Retrolectivo, transversal, descriptivo y observacional.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **POBLACIÓN EN ESTUDIO**

Pacientes de ambos géneros, hospitalizados en el Departamento de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría.

De cualquier edad.

Método:

Se recolecto la información basadas en las hojas diseñadas para posteriormente evaluar las indicaciones del manejo de relajantes musculares, y se anoto los días de su empleo así como la frecuencia en su uso.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Pacientes que requirieron del uso de relajantes musculares en su tratamiento durante la estancia en la unidad de terapia intensiva, durante periodo del primero de septiembre del 2001 al 31 de agosto del 2002.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Aquellos pacientes cuyos expedientes clínicos se encuentren incompletos de la información solicitada en la hoja de captación de datos.

### **UBICACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente estudio se realizara con los pacientes admitidos en el Departamento de Terapia Intensiva, del Instituto nacional de Pediatría, del primero de septiembre del 2001 al treinta y uno de agosto del 2003.

### **VARIABLES DE ESTUDIO**

Variables generales: Edad, género

Variables de frecuencia: Número de días utilizados en la terapéutica de relajantes musculares, tipo de relajantes musculares, dosis e indicaciones en el uso de los relajantes musculares, ventilación mecánica convencional y no convencional, Daño Pulmonar Agudo, Síndrome de Dificultad Respiratoria Progresiva Agudo, Cráneo hipertensivo, instrumentación de la vía aérea, procedimientos invasivos, se desconoce y otros.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DEFINICIONES OPERACIONALES DE LAS VARIABLES**

Edad: Años en el momento de su ingreso.

Genero: Masculino y Femenino.

Ventilación Mecánica Convencional: Uso de ventilación mediante un aparato mecánico para dar mayor concentraciones de oxígeno y mayores presiones con efecto de mejorar la ventilación alveolar y conservar la oxigenación.

Ventilación Mecánica No Convencional : Uso de ventilación mediante un aparato mecánico para dar mayor concentraciones de oxígeno y mayores presiones con efecto de mejorar la ventilación alveolar y conservar la oxigenación, utilizando modas ventilatorias como ventilación de alta frecuencia, ventilación líquida, relación inversa espiración : inspiración etc.,

Síndrome de Dificultad Respiratoria Progresiva Aguda: Insuficiencia respiratoria aguda por daño de la unidad alveolo capilar ocasionado por diversos agentes lesivos, que repercute en hipoxia y / o hipercarbía. Teniendo como criterio base un índice de Kirby menor al 200 mm Hg, al dividir la presión parcial arterial de oxígeno entre la fracción inspirada de Oxígeno que se le otorgue al paciente.

Daño Pulmonar Agudo: Enfermedad pulmonar que se relaciona en menor grado de severidad que el síndrome de dificultad respiratoria progresiva aguda y que debe cumplir con el criterio de tener un Índice de Kirby entre 200 y 300 mm Hg.

Cráneo hipertensivo: Datos clínicos y topográficos en los cuáles presentan evidencia de incremento sobre lo normal de la presión intracraneala y estas cifras dependerán de la edad del paciente.

Choque: Estado de hipoperfusión sistémica, con disminución de la entrega de oxígeno.

Relajante muscular: Grupo de medicamentos que permite la relajación muscular.

## **HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se presenta en el anexo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **ANALISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó una hoja de calculo en el paquete estadístico computacional Statical Package for the Social Sciences Versión 8, SPSS, 1996. La información captada se sometió a análisis estadístico en computadora personal con sistema Microsoft Windows XP Home Edition Versión 2002, microprocesador Pentium III, con disco duro de 20 GB, y memoria de 256 Mb de RAM. Se efectuó descripción de variables mediana, moda, porcentajes, valores mínimos y máximos, realizándose gráficas y tablas.

## **ETICA**

El presente estudio no requiere de consentimiento informado, ni de consideraciones éticas por tratarse de un estudio retrolectivo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESULTADOS

Se revisaron 575 expedientes de los pacientes que ingresaron al departamento de terapia intensiva del primero de septiembre del 2001 al treinta y uno de agosto del 2002; veinte se eliminaron por no contar con la información requerida en la hoja de recolección de datos. A 123 pacientes se les administro sedación y relajación muscular, de los cuales 61 fueron del sexo masculino ( 49.6 %) y 62 del sexo femenino ( 50.4 % ). (Gráfica 1 ).

El grupo etario más frecuente fueron los lactantes 55 en total ( 44.3 %) de los cuales 43 fueron lactantes menores ( 35 % ) y 12 lactantes mayores ( 9.3 % ), escolares con 26 ( 22 % ), adolescentes 23 ( 18.3 % ), 14 recién nacidos ( 11.4 % ), y los edad preescolar con 5 ( 4 % ). (Gráfica 2 ).

El motivo de ingreso fue en su mayoría por compromiso ventilatorio en 73 pacientes, inestabilidad hemodinámica en 53 casos, patología neurológica 36, posterior a cirugía mayor 29 casos y uno con padecimiento metabólico. Cabe mencionar que en 9 casos la causa de ingreso fue más de un motivo por los cuales ingresaron a la terapia intensiva. ( Gráfica 3 ).

De los 123 pacientes, ciento cuatro ingresaron ya intubados para asistencia ventilatoria ( 84.5 % ), y diez y nueve ( 15.4 % ) ingresaron extubados pero todos requirieron en menos de 48 horas manejo con ventilación mecánica. ( Grafica 4 ).

El egreso de estos pacientes fueron por mejoría en 71 casos ( 57.8 %) y 52 fallecieron ( 42.2 % ). ( Grafica 5 ).

El promedio de asistencia ventilatoria fue de 9.6, mínima de 1 máxima de 38 días y la moda de 5.

La sedación que se utilizó en todos los pacientes fue el midazolam; las indicaciones para la sedación en primer lugar fueron para los pacientes con SIRPA en 45 casos, 41 casos por choque, 36 por cráneo hipertensivo, 28 por daño pulmonar agudo, 8 en los pacientes con hipertensión arterial pulmonar severa y otros ocho casos para otras patologías. Cabe hacer notar que en varias ocasiones la indicación de sedación fue acompañada de uno o dos de los diagnósticos mencionados. ( Gráfica 6 ).

La dosis de sedación promedio fue 453 microgramos por kilogramo, máximo de 500, mínimo 100, y los días promedio administrados de 6.5, con un máximo de 29 y un mínimo de uno, este último por fallecimiento el día de su ingreso a la terapia intensiva. Moda 5 días, media 5 días. ( Gráfica 7 ).

El relajante muscular utilizado en su mayoría con vecuronio en 113 ocasiones ( 91.9 % ), pancuronio en 7 ocasiones ( 5.7 % ), en un paciente se utilizó de manera combinada vecuronio y pancuronio ( 0.8 % ), en otro paciente atracurio y pancuronio ( 0.8 % ) y de manera única con atracurio ( 0.8 % ). ( Gráfica 8 ).

La dosis de relajante muscular fue de 50 microgramos por kilogramo utilizada en 71 ocasiones ( 57.8 % ), la dosis de 75 mcgs en 9 ocasiones ( 7.3 % ), en 100 microgramos en cuarenta y dos ocasiones ( 34.1 % ) y en una ocasión 150 microgramos ( 0.8 % ), el promedio fue de 69.72, la media de 50 y la moda de 50. ( Gráficas 9, 10 ).

Las indicaciones del empleo de los relajantes musculares fueron en 45 ocasiones por SIRPA, por hipertensión intracraneana en 36 ocasiones, 28 en daño pulmonar agudo, nueve en hipertensión arterial pulmonar y 10 en diversos diagnósticos, de los cuales incluyen 5 en gastroquiasis, tres en cirugía mayor abdominal, uno para resección de quiste laringeo y otro más secundario a resección de absceso retrofaringeo y cuatro fueron las indicaciones por choque. ( Gráficas 11, 12 ).

En el SIRPA la dosis promedio fue de 75 microgramos por kilogramo, la dosis máxima fue de 150 y la dosis mínima 50 microgramos, con 6.9 días promedios, días máximos de administración fue 17 días y con un mínimo de un día. (Gráficas 13, 14 ). ( Tabla 1 ).

En la hipertensión intracraneana la dosis promedio de relajante fue de 68 microgramos por kilogramo, la máxima de 100, la mínima 50 microgramos; con 4 días promedio, la máxima nueve y la mínima de un día de administración. Con 36 casos. ( Gráficas 15, 16 ). ( Tabla 2 ).

El daño pulmonar agudo que se utilizo relajante muscular fue en 28 casos, con dosis promedio de 65, dosis máxima de 100, dosis mínima de 50, y con 4.4 días promedio, con un mínimo de 1 y máximo de 11 días. ( Gráficas 17, 18 ). ( Tabla 3 ).

En la hipertensión arterial pulmonar severa, los agentes relajantes musculares fueron indicados en 9 ocasiones, la dosis promedio fue administrada con 72.3 microgramos, la máxima 100 microgramos por kilogramo, la mínima 50, con días promedio de administrada fue 4.6 días, la máxima doce días, y el mínimo de un día. ( Gráfica 19 ). ( Tabla 4 ).

De manera global en los diversos diagnósticos tales como gastroquiasis, absceso retrofaringeo, etc. ( diez pacientes ), la dosis máxima fue de 100, la mínima de 50 microgramos, el promedio de 72.5 los días promedio de administración fue de 6.3, como mínimo un día y como máximo 22 días. ( Gráficas 12, 20 ).

La dosis de relajante en choque en promedio fue de 72.85, mínima 50 máxima 100, con días de empleo en promedio de 4.9, mínima 1 día y máxima de 15 días. ( Gráfica 21 ). ( Tabla 5 ).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANALISIS

En 1942 se introdujo el uso de bloqueadores musculares en la practica clínica, en las unidades de terapia intensiva, disminuyendo su uso en los años 60 - 70s debido a las complicaciones que presentan; sin embargo en los 90s con la introducción de nuevas modas ventilatorias, el uso de bloqueados neuromusculares recuerda a los años 60s. La frecuencia del uso de estos medicamentos en las unidades de cuidados intensivos pediátricos se desconoce en México; en la literatura se reporta que se emplea en alrededor de un 10 % de los ingresos a estas unidades en adultos en Estados Unidos ( 3, 34 ); en un estudio multicentrico realizado en las unidades de cuidados intensivos pediátricos del Reino Unido se reporta en un 31 % . ( 35 ). En el estudio realizado en el Departamento de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría el empleo de los bloqueadores neuromusculares fue del 22% de los pacientes ingresados.

En ésta unidad de cuidados intensivos pediátricos, se reciben pacientes, desde recién nacidos con malformaciones de tubo digestivo y cardiopatías congénitas, hasta pacientes de 18 años.

En el presente estudio el motivo de ingreso a la terapia intensiva en su mayoría fue la insuficiencia respiratoria, seguido compromiso hemodinámico, y en tercer lugar por patología neurológica lo cual correlaciona con las indicaciones del uso de los relajantes musculares en la literatura.

El grupo etario en nuestro estudio fué en los lactantes, casi el cincuenta por ciento del total de los ingresos, y en segundo lugar los escolares; 14 pacientes ( 11.4 % ), fueron neonatos con diagnósticos de gastroquiasis, hernia diafragmática y cardiopatías con hipertensión arterial pulmonar severa, si bien es cierto que en el neonato, es aun más controvertido el uso de relajantes musculares, dado que tienen un volumen intravascular mayor, relativamente mayor numero de receptores y diferencias entre las fibras tipo I y tipo II ( 11 ), en estos 14 pacientes fue necesario el relajante muscular asociado a sedación y analgesia. Cinco casos fueron gastroquiasis en quienes se administro bloqueadores neuromusculares con un promedio de 6.3 días, debido a que se acompaña de insuficiencia respiratoria progresiva aguda, y, en algunos casos con choque séptico.

La dosis promedio fue de 69.72 en todas las patologías, con una media de 50 microgramos por kilogramo, lo que concuerda con lo reportado con la literatura; observando un incremento de la dosis hasta 150 mcgs kg hora en pacientes con compromiso respiratorio, como el sindrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda, que se presento en un 35 % de los pacientes y daño pulmonar agudo en un 22.7 %, coincidiendo con lo reportado en diversos estudios en quienes han utilizado hasta 400 mcgs kg cada hora en pacientes con patología pulmonar severa.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La vía de administración fue en el 97% de los casos por infusión continua, ya que con esta, se mantiene una parálisis adecuada y una rápida recuperación de la misma, sin embargo la administración en bolos disminuye la taquiflaxia de los bloqueadores neuromusculares. ( 36 )

En relación a la hipertensión endocraneana, los relajantes musculares no se utilizan como tratamiento rutinario, su indicación es en hipertensión refractaria a sedación y analgesia, y en algunos procedimientos diagnósticos y terapéuticos ( 37 ). Las patologías que cursaron con hipertensión endocraneana en este estudio ocuparon el segundo lugar de las indicaciones en el empleo de los relajantes musculares; con 36 pacientes en total y un promedio de 4.5 días de administración, en 2 casos se administró ocho días y en uno 9 días por tener hipertensión endocraneana refractaria al tratamiento, lo cual difiere en éstos tres pacientes a lo reportado en la literatura. ( 12, 22 ).

La hipertensión pulmonar arterial severa, en la mayoría de los casos fue secundaria a cardiopatía congénita y dos casos por hernia diafragmática, la dosis mayor fue de 100 mcg/kg, y en el paciente que se administró por más días fue en aquella que presentó complicación por neumonía intrahospitalaria lo cual perpetuó la hipertensión y por lo tanto prolongó su tratamiento.

Diversos estudios han tratado de comprobar que el empleo de los bloqueadores neuromusculares tiene efectos favorecedores en la disminución en el consumo de oxígeno, pero aún no hay estudios en los que se utilice con éste fin. En esta revisión reportamos el choque ocupó el último lugar en las indicaciones de los agentes bloqueadores neuromusculares.

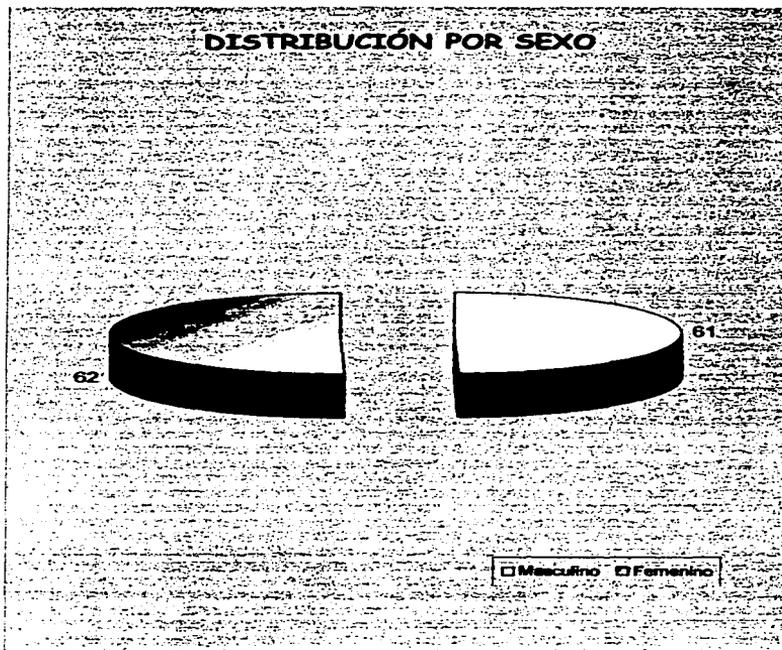
La mortalidad de nuestra serie fue del 42%, de los 123 pacientes en los que se utilizó bloqueadores neuromusculares, sin embargo la mortalidad global de los 575 pacientes que ingresaron a la terapia intensiva durante el periodo del estudio fué del 11.08 %.

Es claro que el tópicó de los relajantes musculares ha recibido poca atención en las unidades de cuidados intensivos pediátricos, y cuando se utilizan deberán ser vigilados su administración de preferencia con la estimulación eléctrica del nervio periférico. Sin embargo, no en todas las unidades se cuenta con éste recurso, por lo que recomendamos que cuando no sea posible realizar vigilancia con estímulo eléctrico y / o niveles séricos del medicamento, como sucede en esta terapia intensiva, deberá llevarse acabo vigilancia clínica, suspendiendo la relajación cada 24 horas y valorando la presencia de movimientos respiratorios, y si tardan más de 45 minutos en presentarse deberá disminuirse la dosis a un 50 - 25 % de la inicial, con lo cual disminuirémos la incidencia de complicaciones, y siempre se deberá revalorar su indicación cada 24 horas. ( 8, 26, 31 ).

## **CONCLUSIONES**

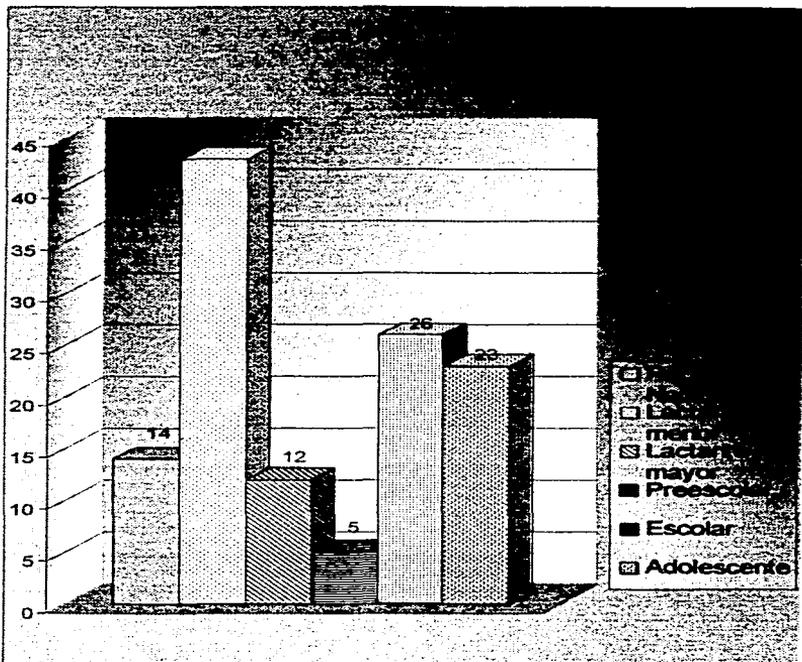
1. Las indicaciones de utilizar los bloqueadores neuromusculares en las terapias intensivas pediátricas en mayor porcentaje son para los pacientes con problemas respiratorios severos como el SIRPA o daño pulmonar.
2. Las dosis en promedio administradas en este reporte, corresponden a lo esperado.
3. Los bloqueadores neuromusculares solo deberán de utilizarse cuando sea estrictamente imprescindible, por el menor tiempo posible, y cuando otras medidas no han funcionado, descartando causas de agitación como cánula en mala posición, acidosis, neumotórax, retención urinaria, etc., optimizando siempre en primer lugar la sedación y analgesia.
4. Es necesario un estudio más extenso y prospectivo para determinar complicaciones de estos medicamentos como las reportadas en la literatura.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



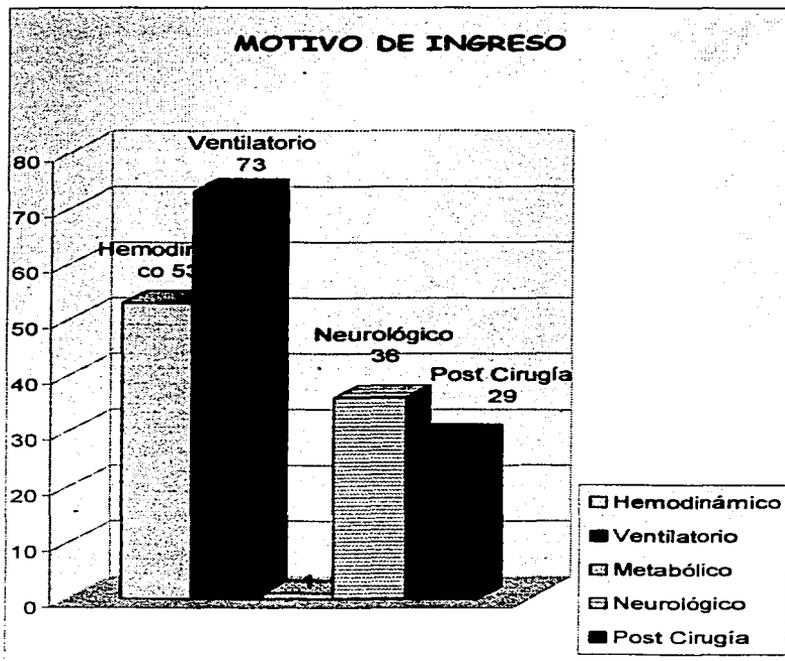
Gráfica 1.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



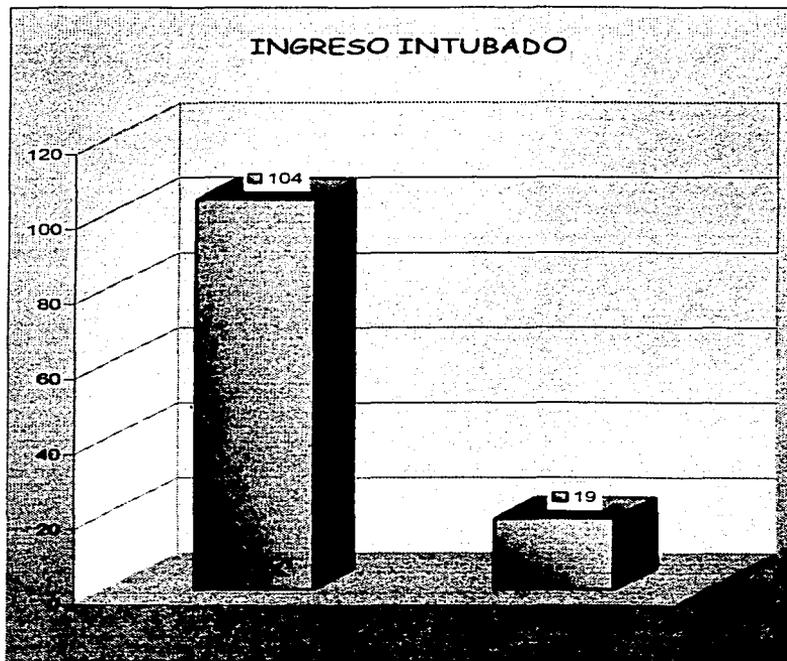
Gráfica 2.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



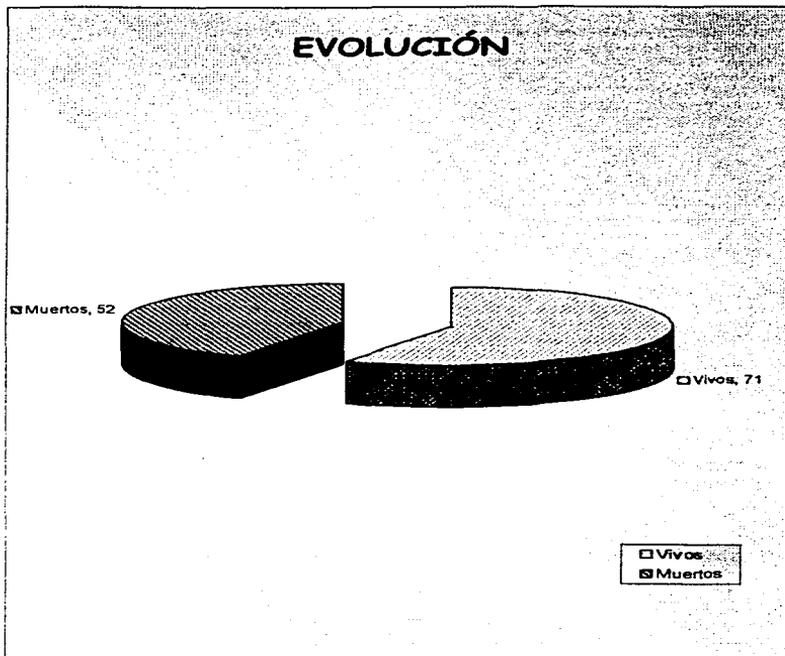
Gráfica 3.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



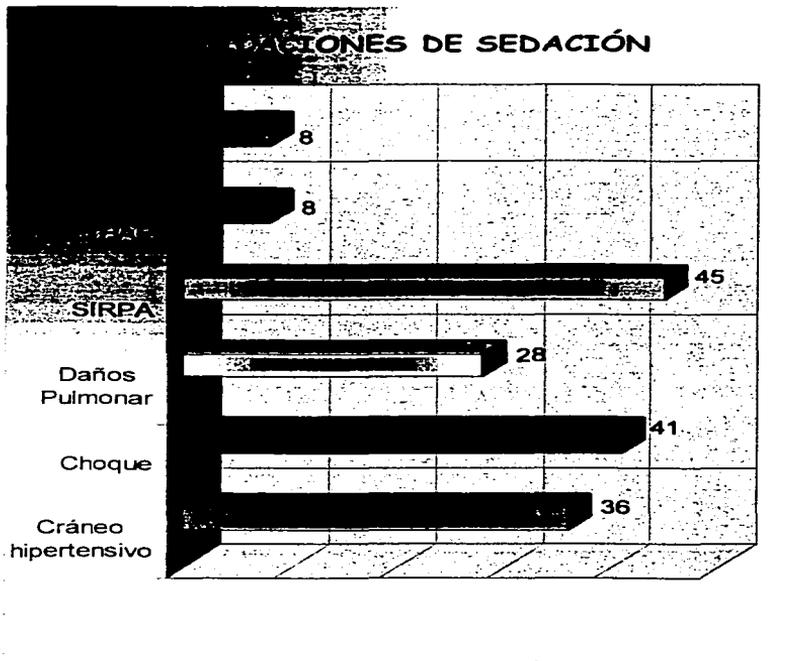
Gráfica 4.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



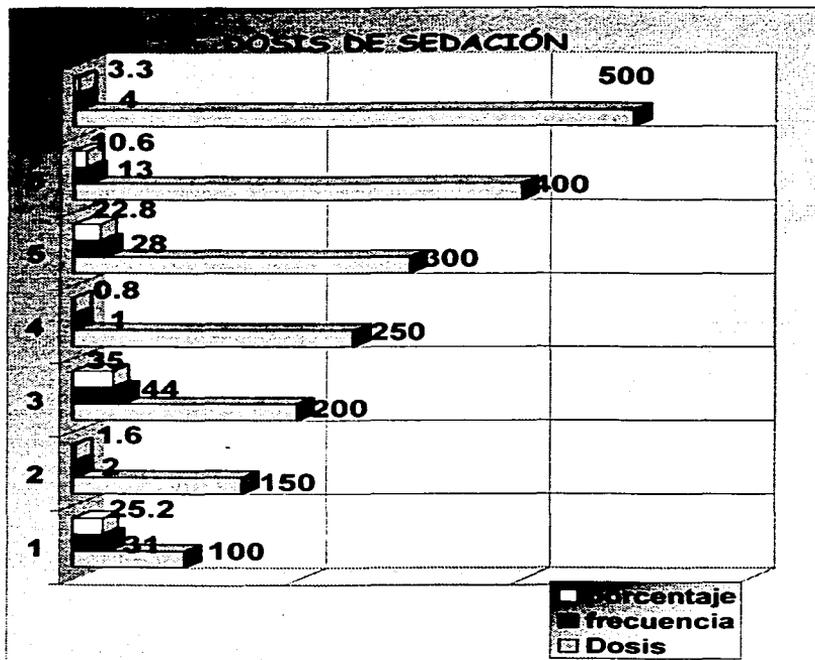
Gráfica 5.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Gráfica 6.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

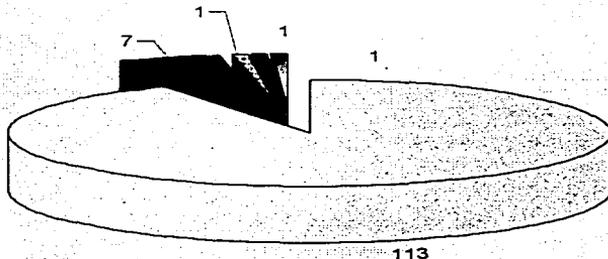


Gráfica 7.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

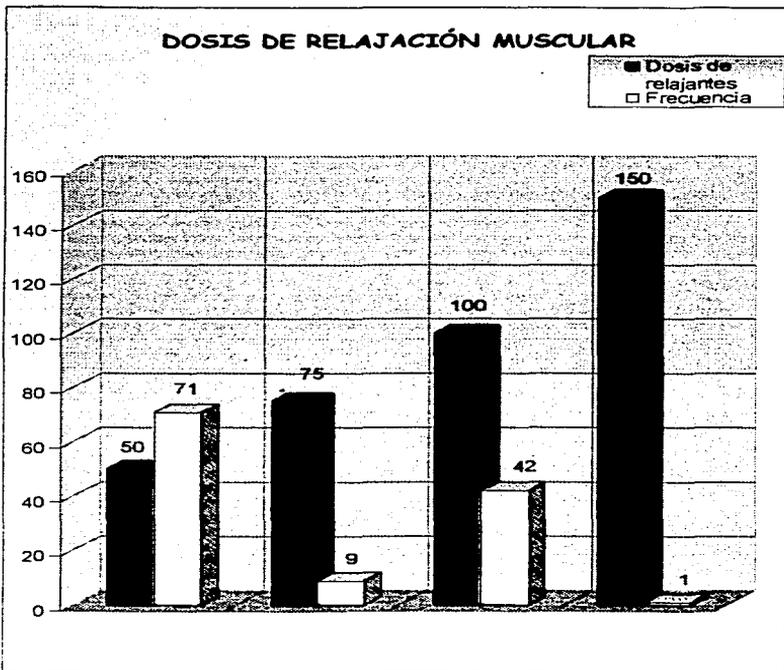
### TIPO DE RELAJANTES MUSCULARES

Vecuronio ■ Pancuronio Vecu/Pancuronio Atracurio Atra/ Pancu



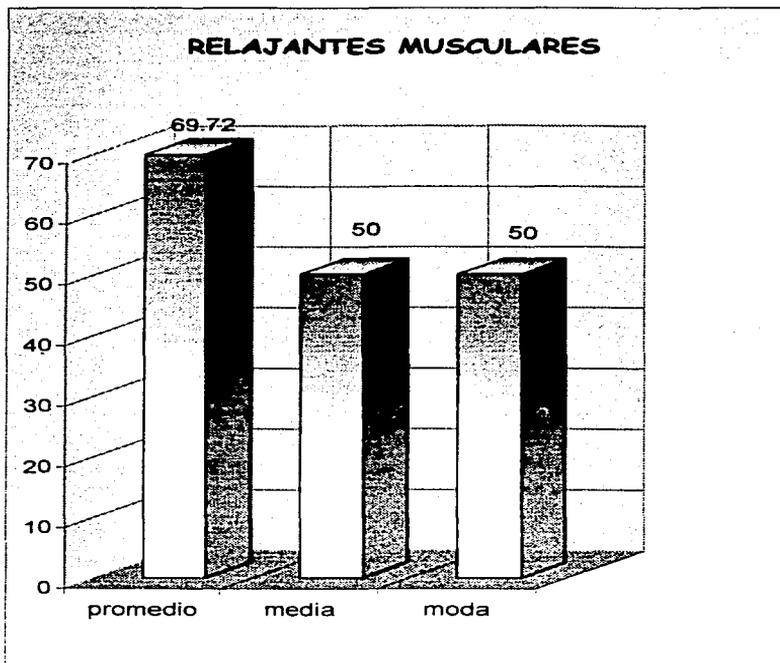
Gráfica 8.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Gráfica 9.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



Gráfica 10.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INDICACIONES DE RELAJANTES MUSCULARES

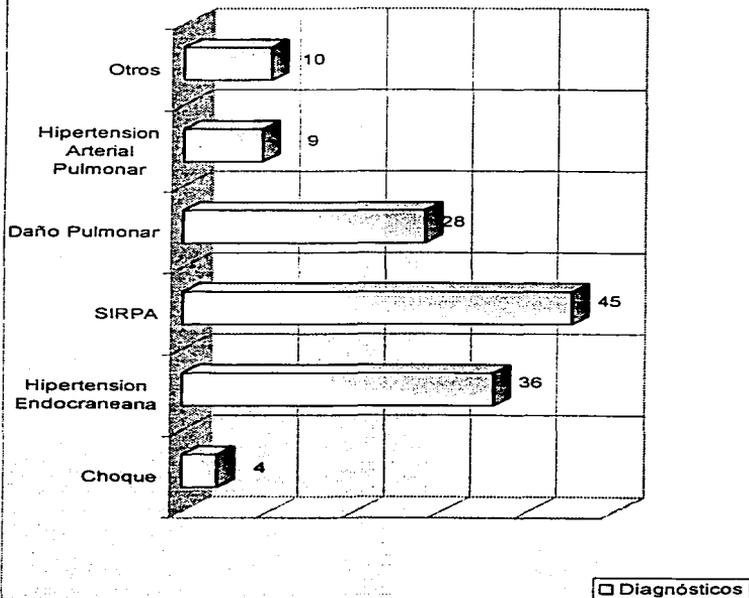
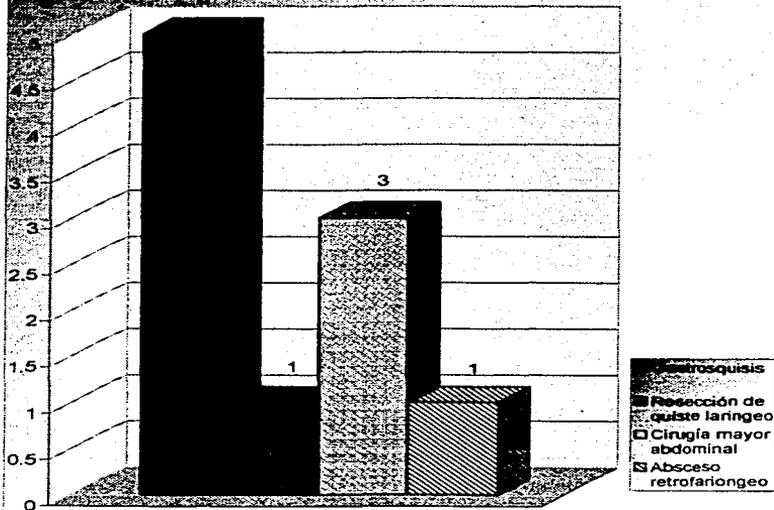


Gráfico 11.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

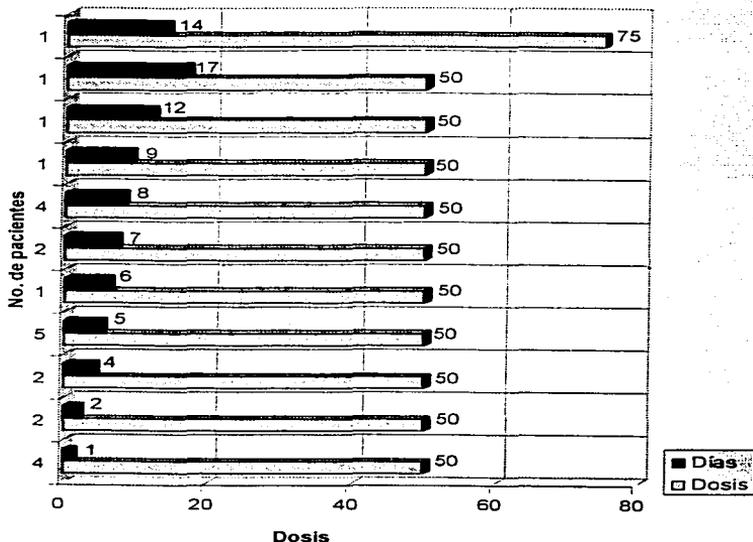
## PLANTAS MUSCULARES EN DIVERSOS DIAGNÓSTICOS



Gráfica 12.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

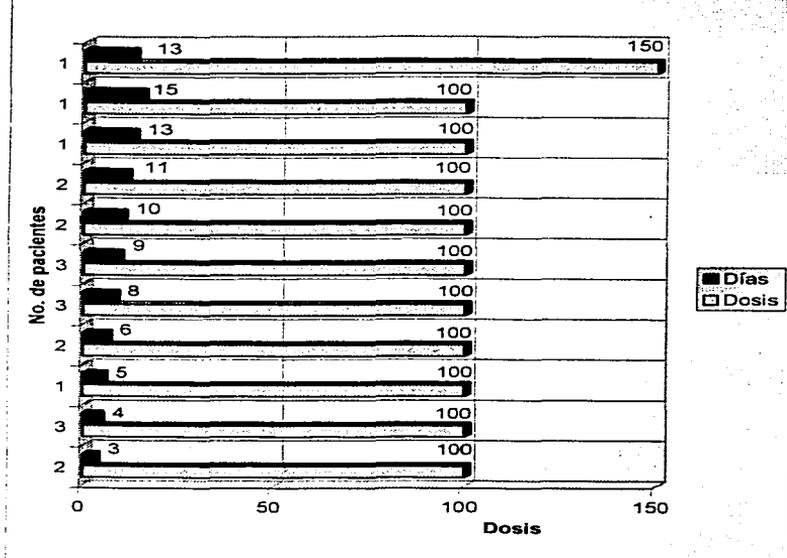
### DOSIS DE RELAJANTES EN SIRPA



Gráfica 13.

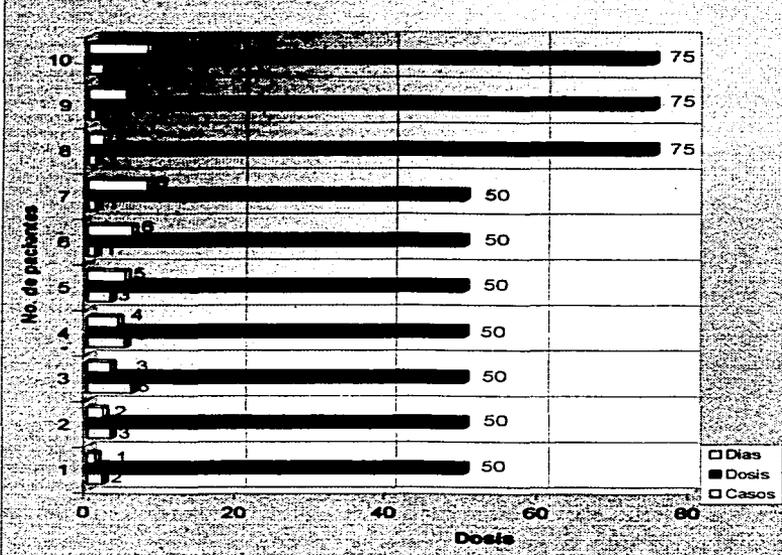
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DOSIS DE RELAJANTES MUSCULARES EN SIRPA



Gráfica 14.

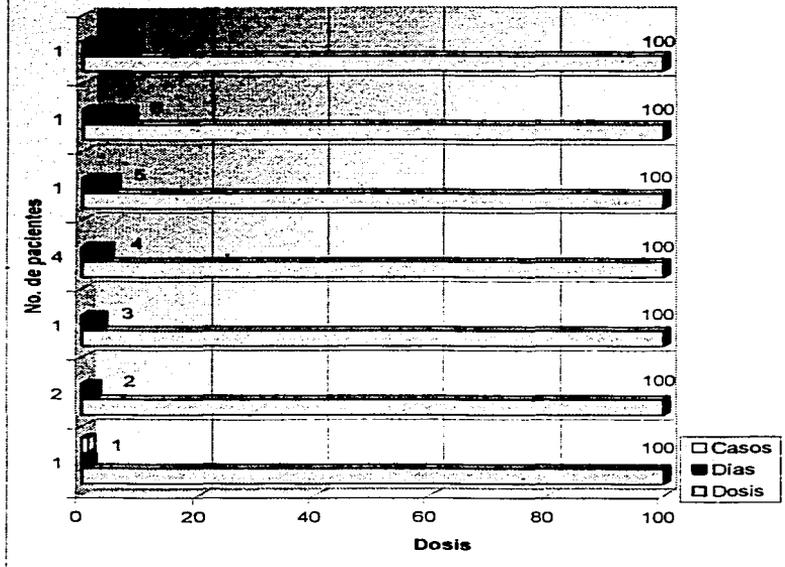
## DOSIS EN HIPERTENSIÓN ENDOCRANEANA



Gráfica 15.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## RELAJACIÓN EN CRANEO HIPERTENSIVO



Gráfica 16

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## DOSIS DE RELAJANTE MUSCULAR EN DAÑO PULMONAR AGUDO

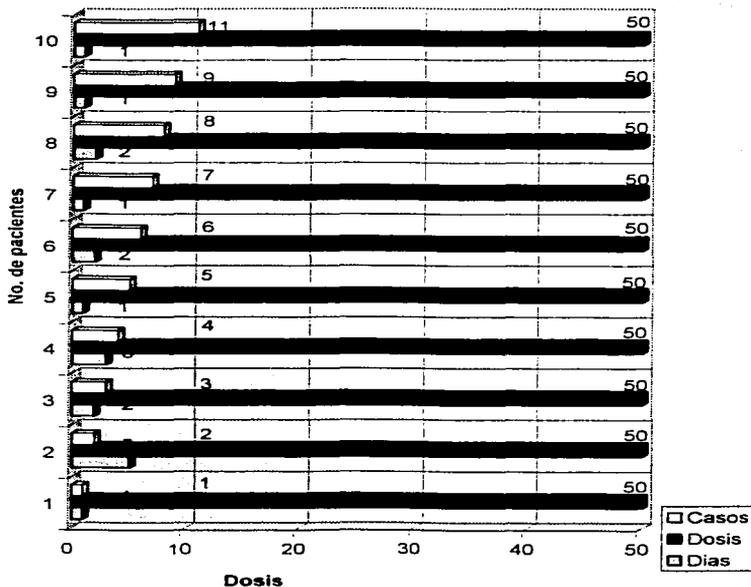
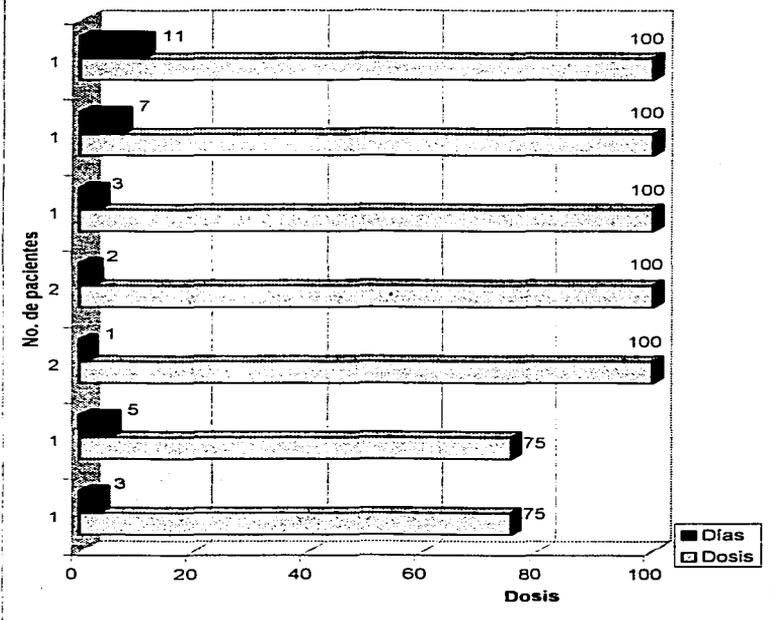


Gráfico 17.

## DOSIS DE RELAJANTES EN DAÑO PULMONAR AGUDO



Gráfica 18.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## DOSIS EN HAP

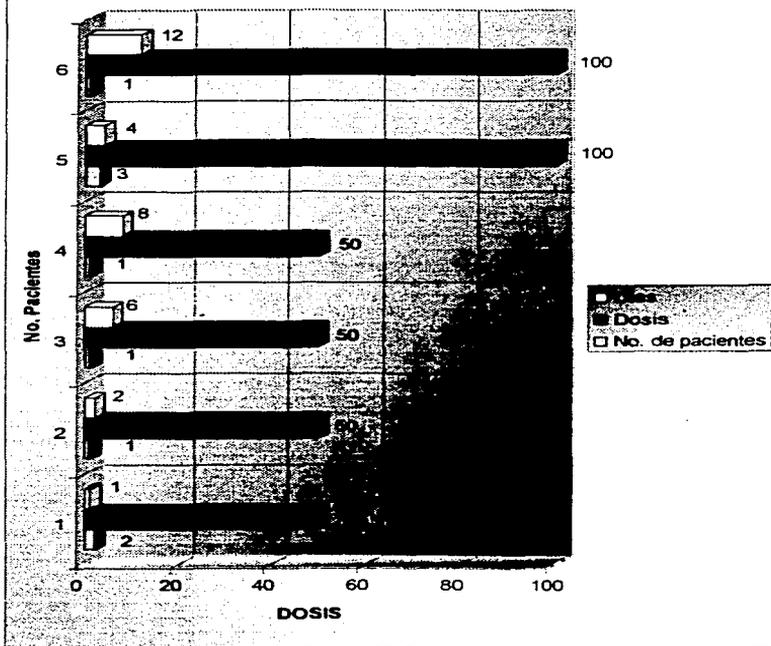
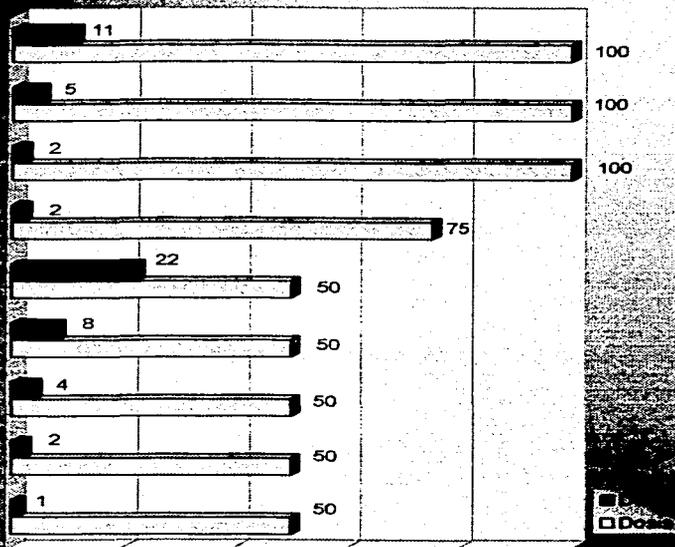


Gráfico 19.

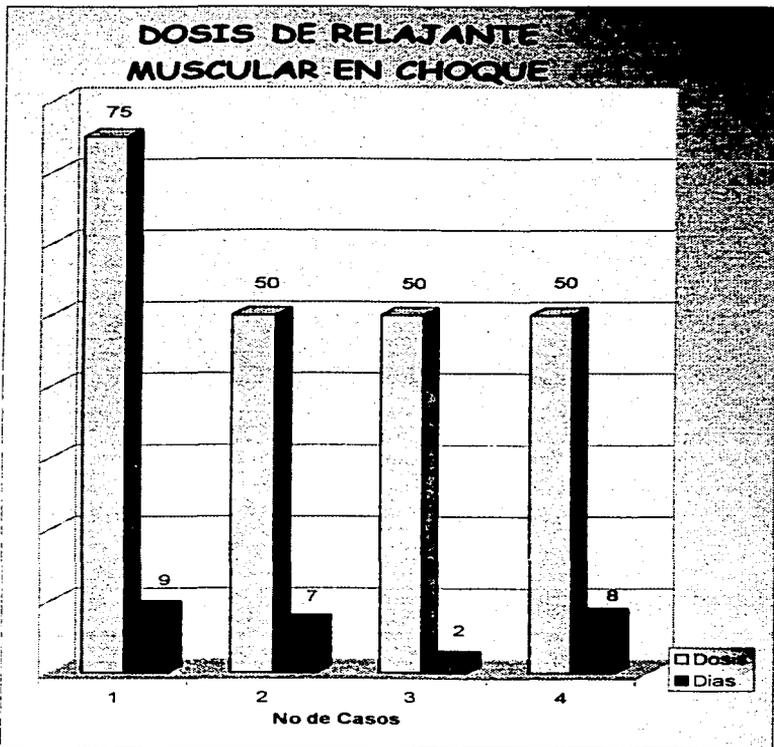
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## ESTADÍSTICAS DE RELAJANTES EN OTROS DIAGNOSTICOS



Gráfica 20.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Gráfica 21.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RELAJANTE MUSCULAR EN SIRPA

Dosis Promedio	75 microgramos por kilogramo ( mcg/kg )
Dosis Máxima	150 mcg / kg
Dosis Mínima:	50 mcg / kg
Días Promedio	6.9 días
Días Máximas:	17 días
Días Mínimos:	1 día

TABLA 1.

## RELAJANTE MUSCULAR EN HIPERTENSIÓN INTRACRANEANA

Dosis Promedio	68 microgramos por kilogramo ( mcg / kg )
Dosis Máxima	100 mcg / kg
Dosis Mínima:	50 mcg / kg
Días Promedio	4 días
Días Máximas:	9 días
Días Mínimos:	1 día

TABLA 2.

## RELAJANTE MUSCULAR EN DAÑO PULMONAR AGUDO

Dosis Promedio	65 microgramos por kilogramo ( mcg / kg )
Dosis Máxima	100 mcg / kg
Dosis Mínima:	50 mcg / kg
Días Promedio	4.4 días
Días Máximas:	11 días
Días Mínimos:	1 día

TABLA 3.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RELAJANTE MUSCULAR EN HIPERTENSIÓN ARTERIAL PULMONAR

Dosis Promedio	72.3 microgramos por kilogramo ( mcg / kg )
Dosis Máxima	100 mcg / kg
Dosis Mínima:	50 mcg / kg
Días Promedio	4.6 días
Días Máximas:	12 días
Días Mínimos:	1 días

TABLA 4.

## RELAJANTE MUSCULAR EN CHOQUE

Dosis Promedio	72.8 microgramos por kilogramo ( mcg / kg )
Dosis Máxima	75 mcg / kg
Dosis Mínima:	50 mcg / kg
Días Promedio	6.5 días
Días Máximas:	9 días
Días Mínimos:	2 día

TABLA 5.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hardman, J, Limbird L et al: Las bases farmacológicas de la terapéutica. Novena Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. Capitulo 9. Agentes que actúan en la unión neuromuscular. Pág. 189 – 209.
2. MacIntry B. Ventilación Mecánica Editorial Mc Graw Hill, Sedación y parálisis en el paciente ventilado mecánicamente Pág. 278 – 284.
3. Shoemaker A.: Tratado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Editorial Panamericana Cuarta Edición. Capitulo 86. Bloqueadores musculares en pacientes de la unidad de Terapia Intensiva. Páginas 952 - 964.
4. Pino R.M. Neuromuscular blocker studies of critically ill patients. Intensive care medicine 2002, 28 ( 4 ): 1695 – 1697.
5. Chingmuh L: Intensive care unit neuromuscular syndrome? Anesthesiology 1995; 83: ( 2 ): 237 – 240.
6. Coursin DB: Neuromuscular blockade. Should patients be relaxed in the ICU? Chest 1992; 102 ( 4 ): 988 – 1002.
7. Suart ML, Shailendra S.: Perspectives in pain management, Adjuncts to Analgesia, Sedation and Neuromuscular Blockade. Critical Care Clinics 1999; 15 ( 1 ): 119 – 141.
8. Kupfer Y, Namba T et al: Prolonged weakness after long – term infusion of vecuronium bromide. Annals Internal Medicine 1992; 117: ( 6 ): 484 – 486.
9. Sparr HJ, Wierda JM et al: Pharmacodynamics and pharmacokinetics of rocuronium in intensive care patients Anaesthesiol 1997; 78 ( 2 ): 267 – 269.
10. Rudis MI, Guslits BJ, Peterson et al: Economic impact of prolonged motor weakness complicating neuromuscular blockade in the intensive care unit. Critical Care Medicine 1996; 24 ( 4 ): 1749 – 1754.
11. Lynn D, Martin, Susan L, Bratton, O'Rourke P.: Clinical uses and controversies of neuromuscular blocking agents in infants and children. PEDIATRIC CRITICAL CARE. Critical Care Medicine 1999; 27 ( 7 ): 1358 – 1368.
12. M Aranda M, Hanson W.: Anesthetics, Sedatives, and Paralytics. Understanding Their Use in the Intensive Care Unit. Surgical Clinics of North America Trauma Critical Care: Specific Area. 2000; 18 ( 3 ): 356 - 348.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

13. Harper NJ: Neuromuscular blocking drugs: Practical aspects of research in the intensive care unit. Intensive Care Medicine 1993; 19 ( Suppli 2 ) S80.
14. Donald D. Vernon M, Madolin K. Witte M: Effect of neuromuscular blockade on oxygen consumption and energy expenditure in sedated, mechanically ventilated children. PEDIATRIC CRITICAL CARE. Critical Care Medicine 2000; 28 ( 5 ): 1569 - 1571.
15. Prielipp RC, Coursin DB: Applied pharmacology of common neuromuscular blocking agents in critical care. New Horizon 1994; 2: 34 - 36.
16. Bolton CF: Muscle weakness and difficulty in weaning from the ventilator in the critical care unit. Chest 1994; 106 ( 1 ): 1 - 2.
17. Polaner D M. : Sedation - Analgesia in the Pediatric Intensive Care Unit. PEDIATRIC CRITICAL CARE: A NEW MILLENNIUM. Pediatric Clinics of North America 2001; 48 ( 3 ): 695 - 714.
18. Freebairn R.C., Derrick J, Gomersall C.D, Young R.J. Joynt G M.: Oxygen delivery, oxygen consumption, and gastric intramucosal pH are not improved by a computer-controlled, closed-loop, vecuronium infusion in severe sepsis and septic shock. Clinical Investigations. Critical Care Medicine 1997; 25 ( 1 ): 72 - 77.
19. Briassoulis G, Venkataraman S. : Energy expenditure in critically ill children. PEDIATRIC CRITICAL CARE. Critical Care Medicine 2000; 28 ( 4 ): 1166 - 1172.
20. Bevan D.: NEUROMUSCULAR BLOCKADE. Inadvertent Extubation of the Partially Paralyzed Patient. Anesthesiology Clinics of North America. 2001; 19 ( 4 ): 215 - 223.
21. Marik P, Kaufman D: The Effects of Neuromuscular Paralysis on Systemic and Splanchnic Oxygen Utilization in Mechanically Ventilated Patients. CHEST 1996; 109 ( 4 ): 1038 - 1042.
22. Hsiang JK, Chestnut RM et al: Early routine paralysis for intracranial pressure control in severe head injury: Is it necessary? Critical Care Medicine 1994; 22 ( 9 ): 1471 - 1476.
23. Prough DS, Joshi S: Does early neuromuscular blockade contribute to adverse outcome after acute head injury? Critical Care Medicine 1994; 22 ( 9 ): 1349 - 1350.

24. Bruder N, Raynal M, Pellissier D, Courtinat C.: Influence of body temperature, with or without sedation, on energy expenditure in severe head-injured patients. *NEUROLOGIC CRITICAL CARE*. Critical Care Medicine 1998; 26 ( 3 ): 568 - 572.
25. Giostra E, Magistris MR et al: Neuromuscular disorders in intensive care unit patients treated with pancuronium bromide. *Chest* 1994; 106: ( 1 ): 210 - 213
26. Gooch JL, Suchyta MR, Balbierz JM: Prolonged paralysis after treatment with neuromuscular junction blocking agents. *Critical Care Medicine* 1991; 19 ( 9 ): 1125 - 1131.
27. Hoyt JW: Persistent paralysis in critically ill patients after the use of neuromuscular blocking agents. *New Horizon* 1994;2: 48 - 52
28. Cardone C, Szenohradszky J et al: Activation of brain acetylcholine receptors by neuromuscular blocking drugs: A possible mechanism of neurotoxicity. *Anesthesiology* 1994; 80 ( 5 ): 1155 - 1161.
29. Martyn JA, White DA, et al: Up - and - down regulation of skeletal muscle acetylcholine receptors: Effects on neuromuscular blockers. *Anesthesiology* 1992; 76 ( 5 ): 822 - 843.
30. Wright PM, Hart P: Cumulative characteristics of atracurium and vecuronium. *Anesthesiology* 1994; 81 ( 1 ): 59 - 68.
31. Margolis BD, Khachikian D et al: Prolonged reversible quadriplegia in mechanically ventilated patients who received long - term infusion of vecuronium. *Chest* 1991; 100: ( 3 ): 877 - 878.
32. Rogers. M, Nichols D.: *Textbook of Pediatric Intensive Care*, 3era Edición Edit: Williams and Wilkins, Capitulo 9. Principios y Práctica del soporte respiratorio y ventilación mecánica. Paginas 265 - 330.
33. Ruza FT. *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. Tercera Edición Capitulo 11. Manejo del dolor y la relajación. Relajación muscular en el paciente crítico. Paginas 131 - 174.
34. Murphy GS, Vender JS. Neuromuscular - blocking drugs. Use and misuse in the intensive care. *Crit Care Clin* Oct 2001, ( 17 ) 4 p 925 - 942.

35. Playford DM et al. Sedation and neuromuscular blockade in paediatric intensive care. A review of current practice in the UK. Paediatric Anaesthesia 2003 13 ( 2 ), 147 – 151
36. Murray J MD, Cowen J, et al. Clinical Investigations. Clinical practice guidelines for sustained neuromuscular blockade in the adult critically patient. Critical Care Medicine 2002 30 ( 1 ) 1437 – 1448.
37. Comité de Expertos en Terapia Intensiva Pediátrica. Traumatismo Craneoencefálico. Academia Mexicana de Pediatría. Boletín Médico Hospital Infantil de México. 1998 55 ( 11 ), 692 – 695.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# HOJA DE RECOLECCION DE INFORMACION

No. de Hoja de Recolección: \_\_\_\_\_

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Registro: \_\_\_\_\_
3. Fecha Ingreso: d/m/a \_\_\_\_\_
4. Fecha de Egreso: d /m /a \_\_\_\_\_
5. Días de estancia: días \_\_\_\_\_
6. Edad: meses/años      meses = (    )      años = (    )
7. Genero:                      Masculino 1 = (    )      Femenino 2 = (    )
8. Diagnósticos de ingreso: NO = 0 (    )      SI = 1 (    )
- a) Inestabilidad hemodinámica (    )
  - b) Inestabilidad Ventilatoria (    )
  - c) Metabólico (    )
  - d) Neurológico (    )
  - e) Pos Qx Cirugía Mayor (    )
9. Motivo de Egreso
- Mejoría = 1 (    )      Defunción = 2 (    )
10. Ingresos Intubado
- SI = 0 (    )
- Asistencia Ventilatoria Días \_\_\_\_\_      Horas \_\_\_\_\_
- NO = 1 (    )
11. Sedación
- a) Tipo
- 1. Midazolam (    )
  - 2. Flunitracepam (    )
  - 3. Diacepam (    )
  - 4. Tiopental (    )
  - 5. Propofol (    )
  - 6. Otros (    )
- c) Dosis:      mcg/kg/hr \_\_\_\_\_
- d) Días \_\_\_\_\_
13. Complicaciones y/o diagnósticos reportados \_\_\_\_\_

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

14. Relajación                      NO = 0 (    )                      SI = 1 (    )
- a) Indicación:
- 1. Cráneo Hipertensivo: (    )
  - 2. SIRPA: (    )
  - 3. Daño Pulmonar: (    )
  - 4. Facilitación para ventilación mecánica (    )
  - 5. Instrumentación de la vía aérea (    )
  - 6. Ventilación Mecánica Convencional (    )
  - 6. Ventilación No Convencional (    )
  - 7. Facilitación en procedimientos invasivos (    )
  - 7. Se desconoce (    )
  - 8. Otros I (    )

15. a) Dosis: mcg /kgr/hr \_\_\_\_\_  
b) Días: \_\_\_\_\_

15. Relajación Muscular: ( Medicamento )

NO = 0 ( )	SI = 1 ( )
Vecuronio	( )
Pancuronio	( )
Cisatracurio	( )
Atracurio	( )
Roncuronio	( )
Succinilcolina	( )
Otro	( )

16. Analgesia:

NO = 0 ( )	SI = 1 ( )
1. Fentanyl	( )
2. Bupremorfina	( )
3. Nubain	( )
4. Tramadol	( )
5. Dipirona	( )
6. Paracetamol	( )

TESTE CON  
FALLA DE ORIGEN