

11202



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

148

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ"  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

**MEDICION DEL INICIO DE ACCION DEL  
ATRACURIO EN LOS MUSCULOS  
ORBICULAR DE LOS PARPADOS Y  
ABDUCTOR DEL PULGAR EN PEDIATRIA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO EN:  
**A N E S T E S I O L O G I A**  
P R E S E N T A :  
DRA. IRMA ROJAS COSME

ASESOR DE TESIS: DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ.



MEXICO, D. F.

289597  
2001

FEBRERO DE 19



Universidad Nacional  
Autónoma de México



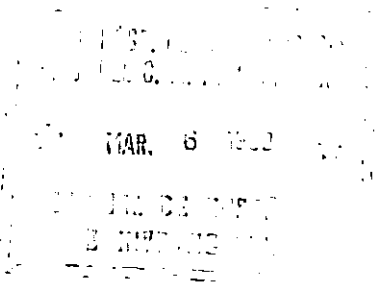
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

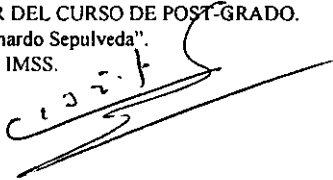
**HOJA DE AUTORIZACION**



DR. NIELS H. WACHER RODARTE.  
JEFE DE LA DIRECCION DE EDUCACION MEDICA.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "Dr. Bernardo Sepulveda".  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, IMSS.

FIRMA: 

DR. TOMAS DECTOR JIMENEZ  
JEFE DE SERVICIO Y PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POST-GRADO.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES " Dr. Bernardo Sepulveda".  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, IMSS.



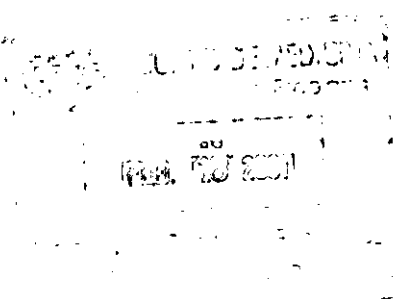
FIRMA: \_\_\_\_\_

DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ.

DIRECTOR DE TESIS. JEFE DE SERVICIO Y PROFESOR ADJUNTO DE LA ESPECIALIDAD.  
HOSPITAL DE PEDIATRIA. CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, IMSS.

FIRMA: 

No DE REGISTRO DE PROTOCOLO: 987180007



## DEDICATORIAS

A MI PADRE: Que ya no estas conmigo, pero que donde quiera que te encuentres se que estarás orgulloso de mi.

A MI MADRE: Por haberme dado la vida y apoyarme en cada momento.

A MIS HERMANOS: Por el cariño y la confianza que me tienen

A MIS PACIENTES Y MAESTROS: Por ayudarme a superarme en cada momento.

A MIS AMIGOS: Por la amistad que nos unió y que nos ayudo a superar los obstáculos que se presentaron.

A LA FAMILIA OLGUIN CRUCES: Por el apoyo moral brindado en la superación de mi carrera.

AL HOSPITAL GABRIEL MANCERA Y A SU PERSONAL: Por haber colaborado en mi formación y preparación como profesionista.

A MI DIRECTOR DE TESIS: DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ: Por su invaluable colaboración en la elaboración de mi Tesis recepcional.

## INDICE

	Pág.
RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODO	4
RESULTADOS	5
DISCUSION	6
CONCLUSIONES	7
BIBLIOGRAFIA	8
ANEXOS	9

## RESUMEN

### MEDICION DEL INICIO DE ACCION DEL ATRACURIO EN LOS MUSCULOS ORBICULAR DE LOS PÁRPADOS Y ABDUCTOR DEL PULGAR EN PEDIATRIA

DRA. IRMA ROJAS COSME \*  
DRA. MARIA DEL PILAR GONZALEZ GUZMAN\*\*  
DR. ALEJANDRO GALICIA CHAVEZ\*\*  
DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ\*\*\*  
DR. TOMAS DECTOR JIMENEZ\*\*\*\*

**OBJETIVO:** Medir el inicio de acción del bloqueo neuromuscular por atracurio en dos grupos de masas musculares: Músculos del orbicular de los párpados y abductor del pulgar.

**MATERIAL Y METODO :** Se estudiaron 26 pacientes pediátricos de la programación quirúrgica, programados para cirugía electiva, para anestesia general y que ameritaron intubación endotraqueal. El diseño del estudio fue prospectivo, comparativo, longitudinal, farmacológico y clínico. Se realizo en pacientes de 1 a 10 años con peso mayor de 10 kg y menor de 30 kg sin importar el sexo, con estado físico (ASA) I y II.

Se utilizo monitoreo no invasivo tipo II, para el registro neuromuscular se utilizaron dos neuroestimuladores compactos. Se valoro el inicio de acción del bloqueo neuromuscular del atracurio a dosis de 0.5 mg/kg a los 60, 90, 120, 150, 150, 210, y 240 segundos en los músculos orbicular de los párpados y abductor del pulgar.

**RESULTADOS:** En relación al tiempo de inicio de los grupos musculares se observo que en el músculo orbicular de los párpados se obtuvo el tiempo de latencia de  $92.30 \pm 4.51$  segundos, mientras que en el abductor del pulgar fue de  $150.00 \pm 5.31$  segundos. Al comparar ambos resultados mediante prueba t de Student se observo una significancia estadística con una p menor de 0.005 (S).

**CONCLUSIONES:** Con esta metodología consideramos que el acortamiento de la latencia puede ser útil entre otros procedimientos para intubación de secuencia rápida.

**Palabras clave:** Atracurio, monitoreo, bloqueo neuromuscular, músculo abductor del pulgar, músculo orbicular de los párpados, niños.

\*Residente del tercer año de anestesiología del Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.

\*\*Anestesiólogo pediatra del Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI.

\*\*\*Jefe de anestesia del Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI.

\*\*\*\* Jefe de servicio y profesor titular del curso de post-grado del Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.

## SUMMARY

### MEASUREMENT OF ATRACURIUM ACTION START IN ORBICULARIS OCULI MUSCLES AND THE ADDUCTOR POLLICIS MUSCLE IN PEDIATRICS

DRA. IRMA ROJAS COSME \*  
DRA. MARIA DEL PILAR GONZALEZ GUZMAN \*\*  
DR. ALEJANDRO GALICIA CHAVEZ \*\*  
DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ \*\*\*  
DR. TOMAS DECTOR JIMENEZ \*\*\*\*

**OBJECTIVE:** To measure the beginning of action of the blockade neuromuscular for atracurium in two groups of muscular masses: Muscles of the orbicular of the lids and adductor pollicis muscles.

**MATERIAL AND METHOD:** 26 pediatric patients of the surgical programming were studied, programmed for elective surgery, for general anesthesia and that needed intubation endotracheal. The design of the study was prospective, comparative, longitudinal, pharmacological and clinical. One carries out in patient from 1 to 10 years with weight bigger than 10 kg and smaller than 30 kg without caring the sex, with physical state (ASA) I and II.

You use monitoring not invasive type II, for the registration neuromuscular two compact neurostimulators was used. You values the beginning of action of the blockade neuromuscular from the atracurium to dose of 0.5 mg/kg at the 60, 90, 120, 150, 180, 210, and 240 seconds in the muscles orbicular of the lids and abductor of the thumb.

**RESULTS:** In relation to the time of on-set of the muscular groups one observes that in the orbicularis oculis muscle and adductor pollicis muscles, the time of latency of  $92.30 \pm 4.51$  seconds, was obtained. While in the abductor pollicis muscles it was of  $150.00 \pm 5.31$  seconds. When comparing both results by means of test t of Student one observes a statistical significance with a  $p < 0.005$  (S).

**CONCLUSIONS:** With this methodology we consider that the reduction of the latency can be useful among other procedures for intubation of rapid sequence.

**KEY WORD:** Atracurium, Monitoring, Muscles Adductor Pollicis, Muscles Orbicularis Oculi, children.

\* Third year resident of anesthesiology of Hospital of Especialidades CMN Siglo XXI.

\*\* Anesthesiologist pediatrician of Hospital of Pediatrics CMN Siglo XXI.

\*\*\* Department Boss of anesthesia of Pediatrics Hospital CMN Siglo XXI.

\*\*\*\* Department Boss of service and titular professor of the postdegree course of Hospital Especialidades CMN Siglo XXI.

## INTRODUCCION

Los agentes de bloqueo neuromuscular, empezaron a aplicarse en el ejercicio clínico a mediados de este siglo.

En la practica anestésica los músculos de las cuerdas vocales juegan un papel importante en el mantenimiento de la vía aérea y protección del árbol traqueobronquial de partículas extrañas. Estos mecanismos son afectados por la anestesia y la relajación muscular. Las funciones de los relajantes musculares son: La relajación de las cuerdas durante la intubación y en el transoperatorio de los músculos estriados. Una relajación muscular incompleta puede ocasionar estimulación de los nervios laríngeos (recurrentes), que clínicamente se puede traducir desde movimientos superficiales, hasta una intubación difícil e imposible con espasmos laríngeos y bronquial; ocasionando desaturaciones peligrosas 1.

El principal efecto farmacológico de los relajantes musculares, es interrumpir la transmisión del impulso nervioso en la unión neuromuscular. Clínicamente el método mas confiable para medir el grado y tipo de bloqueo neuromuscular, es observar la respuesta musculo-esquelética evocada por un estímulo eléctrico supramáximo con un estimulador de nervios periféricos. En los niños el diafragma es paralizado al mismo tiempo que los músculos periféricos y no tardíamente como en los adultos 2.

El atracurio es un relajante muscular no despolarizante, amonio biscuaternario de acción intermedia, metabolizado en el organismo por la vía de eliminación de Hofmann y por hidrólisis éster, y el resto pobremente por mecanismos tisulares 3.

De la dosis inyectada, en 7 hrs los productos de estas reacciones se excretan en la bilis aproximadamente 55 % y 35 % en la orina. El atracurio es estable en solución salina normal, pero espontáneamente degradado en porcentaje pequeño en solución de Ringer lactado. El inicio de bloqueo ocurre entre 3.8 +- 0.09 minutos en niños. La DE 95 varia con la edad, es mínima en neonatos, baja en niños y alta en adolescentes; el atracurio es usualmente administrado en dosis de 0.3 a 0.5 mg/kg . La DE 95 es afectada por los anestésicos, administrando 170 ug/kg tiopental/fentanyl, 130 ug/kg con halotano, y 120 ug/kg con isoflurano. La recuperación de los efectos del atracurio en promedio es de 20 a 30 minutos en todos los grupos de edad. El atracurio libera histamina en adultos; así también no hay cambios significativos en la frecuencia cardíaca o la presión arterial, aun cuando se administra dos veces la DE 95, se desconoce si la laudanosina, producto del metabolismo del atracurio es la causa potencial de convulsiones, ya que cruza la barrera hemato-encefálica mas fácilmente que en los adultos; sin embargo no se ha reportado en niños ni en adultos. 4-6.

La sensibilidad de un músculo al relajante muscular, por ejemplo el músculo abductor del pulgar es mas sensible que el diafragma; la velocidad del flujo sanguíneo al músculo en relación con la mano o el pie se retrasa debido a un efecto circulatorio. Los signos clínicos de un bloqueo neuromuscular difieren de un músculo a otro y de un relajante muscular a otro y varían en un 80 %, la influencia de todos los medicamentos administrados antes del inicio del monitoreo ya esta incluido en las reacciones basales y de esta forma no afecta el monitoreo posterior 7-8.

El monitoreo de los músculos abductor del pulgar y del orbicular de los párpados se ha utilizado para determinar el tiempo optimo para la intubación traqueal , sin embargo, se han observado discrepancias entre la intensidad del bloqueo y las condiciones de intubación 9-11.

Se ha demostrado que la intubación puede realizarse en condiciones excelentes aun cuando el bloqueo periférico no se ha establecido totalmente. Esta controversia se explica por diferencias en el inicio de acción y la sensibilidad de las diferentes masas musculares en la distribución de los relajantes desde el punto de vista farmacocinético 12-13.

Se ha aprendido mucho sobre el empleo clínico de los relajantes musculares, la vigilancia de la función neuromuscular se ha convertido en un aspecto casi universal en la sala de operaciones, y se han logrado progresos en las técnicas b de estimulación que incrementan el margen de seguridad de estos fármacos 14-15.

Con los antecedentes mencionados, diseñamos un protocolo de investigación para verificar el inicio de acción del atracurio en los músculos orbicular de los párpados y abductor del pulgar en pediatría, para optimizar el tiempo de intubación en los niños.

¿El inicio de acción del atracurio es igual en los músculos orbicular de los párpados que en el abductor del pulgar ?.

El presente trabajo tiene por objeto demostrar que el inicio de acción del bloqueo neuromuscular del atracurio es mas rápido en el orbicular de los párpados que en el abductor del pulgar.



## MATERIAL Y METODO

Después de la aceptación del estudio por el Comité de Local de Investigación, el estudio se realizó en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS de México, D.F.

Se estudiaron 26 pacientes pediátricos de la programación quirúrgica, programados para cirugía electiva, para anestesia general y que ameritaron intubación endotraqueal.

El diseño del estudio fue prospectivo, comparativo, longitudinal, farmacológico y clínico.

Todos los pacientes se valoraron durante la visita preanestésica analizando el expediente clínico, se tomaron en base a los criterios de inclusión y de exclusión.

Se practico con pacientes entre 1 a 10 años, con peso mayor de 10 kg y menor de 30 kg, sin importar el sexo, clasificados con estado físico ASA I y II, sin historia de alergia, sin patología hepática, neurológica, renal cardíaca, que no estén recibiendo fármacos de acción neuromuscular, desnutridos, con traqueostomía o intubados. Ninguno recibió medicación anestésica.

Al llegar el paciente al quirófano se utilizo monitoreo no invasivo tipo II, a base de estetoscopio precordial, cardioscopio, esfigmomanometro y oximetro de pulso; con un monitor marca Artema. Por otra parte para el registro neuromuscular se utilizaron dos neuroestimuladores compactos tipo miniestim; para el registro de los signos vitales basales.

Se eligió una técnica de anestesia general balanceada, la inducción se hizo por vía endovenosa, en el orden siguiente: Atropina a dosis de 10 ug/kg, fentanyl a 3 ug/kg, propofol a dosis de 2.5 mg/kg. Se asite con mascarilla facial y FiO<sub>2</sub> al 100 %, bajo ventilación manual , y previa colocación de electrodos de superficie. el electrodo negativo colocado a uno o dos centímetros del pliegue proximal de la piel de la muñeca, en la parte terminal del hueso pisiforme de la mano y el positivo tan cerca como fue posible del electrodo estimulante activo, con pero en posición mas proximal a lo largo de la trayectoria del nervio, se coloco un electrodo negativo proximal al canal auditivo y el positivo tan cerca como fue posible del electrodo estimulante activo, con cuidado para evitar la estimulación muscular directa; utilizando un estímulo supramáximo de tren de cuatro (T 4), a 2 Hz se estimulo el nervio cubital a nivel de la muñeca y el nervio facial lateral e inferior, se realiza el primer estímulo (basal) , posteriormente se administra el relajante neuromuscular atracurio a dosis de 0.3 a 0.5 mg/kg vía endovenosa, se realizó el registro en segundos de 60, 90, 120, 150, 180, 210, y 240 seg.

Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente, obteniéndose promedios aritméticos y desviaciones estándar; comparando ambos grupos musculares a través de la prueba de t de Student con significancia estadística de 0.005.

## RESULTADOS

El universo de trabajo estuvo constituido por 26 pacientes pediátricos, programados para cirugía electiva, 10 correspondieron al sexo femenino y 16 al sexo masculino. Con una edad promedio de 5.57  $\pm$  2.68 kg, de acuerdo al estado físico (ASA) 7:I, 19:II. (CUADRO I) (GRAFICA 1).

En relación al tiempo de inicio de los grupos musculares se observó que en el músculo orbicular de los párpados se obtuvo un tiempo de latencia de 92.30  $\pm$  4.51 segundos, mientras que en el abductor del pulgar, el tiempo de inicio se observó en un tiempo promedio de 150.00  $\pm$  5.31 segundos. Al comparar ambos grupos resultados mediante la prueba t de Student se observó una significancia estadística con una p menor de 0.005 (S). (CUADRO II), (GRAFICA 2).

La secuencia de la relajación al 100 % en tiempo, observamos que en los músculos centrales a los 60 segundos solamente en 7 pacientes se obtuvo el 100 %, a los 90 segundos en 14 pacientes, a los 120 segundos en 2 pacientes, a los 150 segundos en 2 pacientes y a los 180 segundos en 1. Mientras que en los músculos periféricos 9 pacientes llegaron al 100 % a los 120 segundos, en 12 pacientes a los 150 segundos, en 2 a los 180 segundos, en 2 a los 210 segundos y en 1 a los 240 segundos. (CUADRO III), (GRAFICA 3).

No se presentaron incidentes o efectos secundarios.

## DISCUSION

El bloqueo neuromuscular generalmente se monitoriza clínicamente por respuesta en el músculo abductor del pulgar a través de la estimulación del nervio cubital. Por otra parte algunos reportes han mostrado discrepancias entre la intubación endotraqueal y la latencia del bloqueo en el abductor del pulgar. Esto es debido a la irrigación y capitación del relajante muscular en las diferentes masas musculares, con respuesta diferente tanto en la intensidad como en el tiempo. Las condiciones ideales para la intubación se presentan cuando las diferentes masas musculares, en especial aquellas de las vías aéreas superiores y de los músculos del aparato respiratorio se paralizan. Es así que los músculos abductores los cuales producen el cierre de la glotis son muy importantes; así se ha encontrado en el vecuronio un acortamiento en el inicio de la relajación de estos músculos en el abductor del pulgar, sin embargo, la intensidad del bloqueo laríngeo es menor. De esta manera el monitoreo es un indicador de menor intensidad para la relajación laríngea.

De esta manera existen pocos trabajos en que se tome en cuenta la monitorización de los músculos aductores laríngeos ya que las respuestas no son fácilmente obtenidas en la practica clínica rutinaria, también el músculo orbicular de los párpados es relativamente resistente a los relajantes musculares; para intubación de la traquea o intubación rápida, recientemente se ha preferido este músculo orbicular de los párpados que el abductor del pulgar como un indicador del bloqueo laríngeo 16.

Este estudio demostró que después de una dosis bolo de atracurio, que la relajación de los músculos laríngeos fueron mas rápidamente que en el abductor del pulgar, a través de un monitoreo neuromuscular como detección visual. Ungureanu, Meistelman y colaboradores a dosis de 0.5 mg/kg, encontraron parálisis total de los músculos laríngeos a los 120 segundos en pacientes adultos 17-19. Mientras que nosotros encontramos un tiempo promedio de 92.30 +- 4.51 segundos con la misma dosis; estas variaciones son debidas a las características de las estructuras anatomofisiológicas del niño 20-21. Por otra parte con esta dosis de atracurio el tiempo en músculos periféricos la relajación al 100 % se obtuvo a los 3.5 minutos (210 segundos) mientras que nosotros lo logramos en 150 +- 5.31 segundos. Otras condiciones que debemos de tomar en consideración durante la relajación y la intubación de los músculos laríngeos son la profundidad de la anestesia, el empleo de analgésicos narcóticos, antibióticos y la habilidad del anestesiólogo, sin embargo debemos de estar concientes de que la farmacocinética de las drogas juegan un papel importante particularmente en la vía de administración y la distribución de las drogas en los diferentes compartimentos 22.

## CONCLUSIONES

- 1.- Desde el punto de vista farmacocinético existe la distribución de fármacos partiendo del compartimento central a los compartimentos periféricos.
- 2.- Se considera al compartimento central ( cerebro, hígado, riñón, músculos centrales), el lugar en donde la distribución del fármaco llega mas rápidamente, mientras que en los compartimentos periféricos, la distribución es mas lenta (piel , grasa, vísceras y músculos periféricos).
- 3.- De acuerdo al mecanismo de acción de los relajantes musculares no despolarizantes la capacitación a nivel de los receptores se efectua mas rápidamente en los músculos centrales (laríngeos, orbicular de los párpados etc.) que en los músculos periféricos (músculos de las extremidades, abductor del pulgar).
- 4.- Con una dosis de 0.5 mg/kg de atracurio observamos por monitoreo que el tiempo de latencia del atracurio se obtuvo un acortamiento en el tiempo de latencia de la relajación muscular con una intubación sin dificultad, que al ser comparada con la relajación del abductor del pulgar, esta se obtuvo en el tiempo previsto a una DE 95.
- 5.- Con esta metodología consideramos que el acortamiento de la latencia puede ser útil entre otros procedimientos para intubación de secuencia rápida.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Donati F, Plaud B, and Meistelman C. A Method to Measure Elicited Contraction of laryngeal Adductor Muscles During Anesthesia. *Anesthesiology*. 1991; 95: 827-832.
- 2.- Brandom B W , Rudd G D , and Cook D R. Clinical Pharmacology of the Atracurium in Paediatric Patients. *Br. J. Anesth.* 1983; 55: 117S-121S.
- 3.- Fisher D M, Canfell P C , Fahey M R, Rossen J I, Rupp S M, Sheiner L B, and Miller R D. Elimination of Atracurium in Humans:Contribution of Hofmann Elimination and Ester Hydrolysis versus Organon-based Elimination. *Anesthesiology* 1896; 65: 6-12.
- 4.- Gregory G A. *Pharmacology*. Cap 2. Third edition. Edit. Churchill Livinstone. *Pediatric Anesthesia* . 1994; pags. 13-45.
- 5.- Nimmo W S, Rowbotham D J, and Smit G. The Neuromuscular Junction: Basic Physiology and Pharmacology, Clinical Use of Neuromuscular relaxants. Caps. 20-21. Volumen I. Second Edition. Edit. Blackwell scientific publications. *Anaesthesia*. 1994; pags 371-421.
- 6.- Stoelting R K. Neuromuscular Blocking Drugs. Cap. 8. Second Edition. Edit. J. B. Lippincott Company. *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*. 1991; pags. 172-225.
- 7.- Dundee J W, Clarke R S J, and Mc Caughey W. Neuromuscular Blocking Agents. Cap. 18. First published. Edit. Churchill Livinstone. *Clinical Anaesthetic Pharmacology*. 1991; pags. 285-316.
- 8.- Laycock JRD, Donati F, Smith C E, and Bevan D R. Potency of Atracurium and Vecuronium at the Diaphragm and the Adductor Pollicis Muscles. *Br. J. Anaesth.* 1988; 61: 286-291.
- 9.- Rimaniol J M, Dhonneur G, Sperry L, and Duvaldestin P. A Comparison of the Neuromuscular Blocking Effects of the Atracurium, Mivacurium, and Vecuronium on the Adductor Pollicis and the Orbicularis Oculi Muscle in Humans. *Anesth Analg*. 1996; 83: 808-813.
- 10.- Berge J J, Gravenstein J S, and Munson E S. Electrode Polarity and Peripheral Nerve Stimulation. *Anesthesiology*. 1982; 56: 402-404.
- 11.- Kopman A F, and Lawson D. Milliamperage Requirements for Supramaximal Stimulation of the Ulnar With Surface Electrode. *Anesthesiology* 1984,61: 83-85.
- 12.- Mylrea K C, Hameroff S R, Calkins J M, Blitt C D, and Humphrey L L. Evaluation of Peripheral Nerve Stimulators and Relationship to Possible Errors in Assessing Neuromuscular Blockade. *Anesthesiology*. 1984; 60: 464-466.
- 13.- Helbo-Hansen H S, Bang U, Nielsen H K, and Skovgaard L T. The Accuracy of Train-of-four Monitoring at Varying Stimulating Currents. *Anesthesiology*. 1992; 76: 199-203.
- 14.- Honneur G D, Guignard B, Slavov V, Ruggier R, and Duvaldestin P. Comparison of the Neuromuscular Blocking Effect of the Atracurium and Vecuronium on the Adductor Pollicis and the Geniohyoid Muscles in Humans. *Anesthesiology*. 1995; 82: 649-654.
- 15.- Caffey R R, Warren M L, and Becjer K E. Neuromuscular Blockade Monitoring Comparing the Orbicularis Oculi and Adductor Pollicis Muscles. *Anesthesiology*. 1986; 65: 95-97.
- 16.- Pansard J L, Chauvin M, Lebrault C, Gauneau P, and Duvaldestin P. Effect of an Intubating Dose of Succinylcholine and Atracurium on the Diaphragm and the Adductor Pollicis Muscles in Humans. *Anesthesiology*. 1987; 67: 326-330.
- 17.- Ungureanu D, Meistelman C, Frossard J, and Donati. The Orbicularis Oculi and the Adductor Pollicis Muscles as Monitors of Atracurium Block of Laryngeal Muscles. *Anesth Analg*. 1993; 77: 775-779.
- 18.- Debaene B, Meistelman C, Beaussier M and Lienhart A. Visual Estimation of Train-of-four Responses at the Orbicularis Oculi and Posttetanic Count at the Adductor Pollicis During Intense Neuromuscular Block. *Anesth Analg*. 1994; 78: 697-700.
- 19.- Debaene B, Beaussier M, Meistelman C, Donati F, and Lienhart A. Monitoring the Onset of Neuromuscular Block at the Orbicularis Oculi Can Predict Good Intubating Conditions During Atracurium-Induced Neuromuscular Block. *Anesth Analg*. 1995; 80: 360-363.
- 20.- Kern S E, Johnson J O, Westenskow D R, and Orr J A. An Effectiveness Study of a New Piezoelectric Sensor for Train-of-Four Measurement. *Anesth Analg* 1994; 78: 978-982.
- 21.-Kalli I. Effect of Surface Electrode Position on the Compound Action Potential Evoked by Ulnar Nerve Stimulation in Anesthetized Infants and Children. *Br. J. Anesth.* 1989; 62: 188-193.
- 22.- Fisher D M, Canfell P C, Spellman M J, and Miller R D. Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of the Atracurium in Infants and Children. *Anesthesiology*. 1990; 73: 33- 37.

# **ANEXOS**

## CUADRO I

### DATOS DEMOGRAFICOS

PESO (Kg)	19.35 ± 2.68
EDAD (Años)	5.67 ± 1.78
SEXO Femenino	10
Masculino	16

n=26

## CUADRO II

### TIEMPO DE INICIO ( LATENCIA) DE LOS GRUPOS MUSCULARES

GRUPOS MUSCULARES	TIEMPO EN SEGUNDOS
CENTRALES (Orbicular de los párpados)	92.30 ± 4.51
PERIFERICOS (Abductor del pulgar)	150.00 ± 5.31

t de Student  
(S)

n=26

p< 0.005



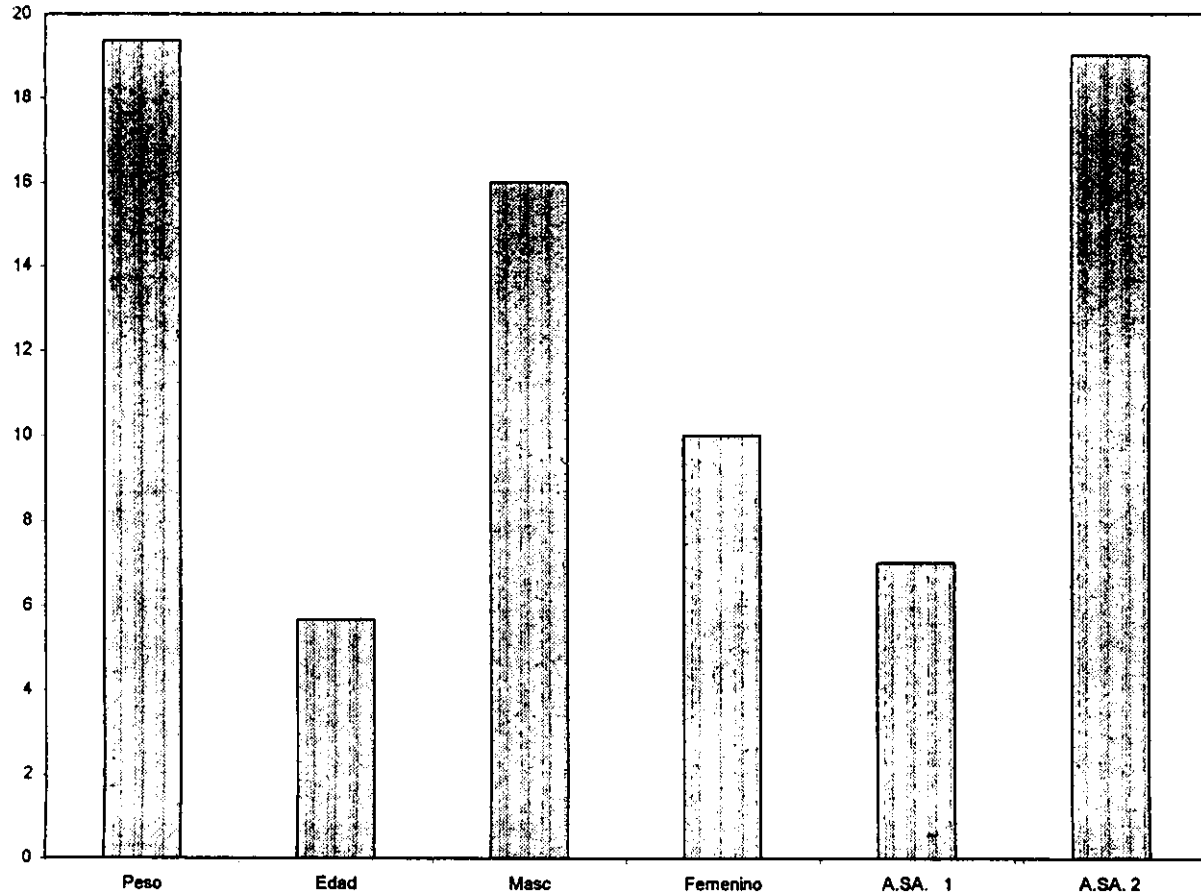
### CUADRO III

#### EVOLUCION DE LA RELAJACION MUSCULAR DE AMBOS GRUPOS

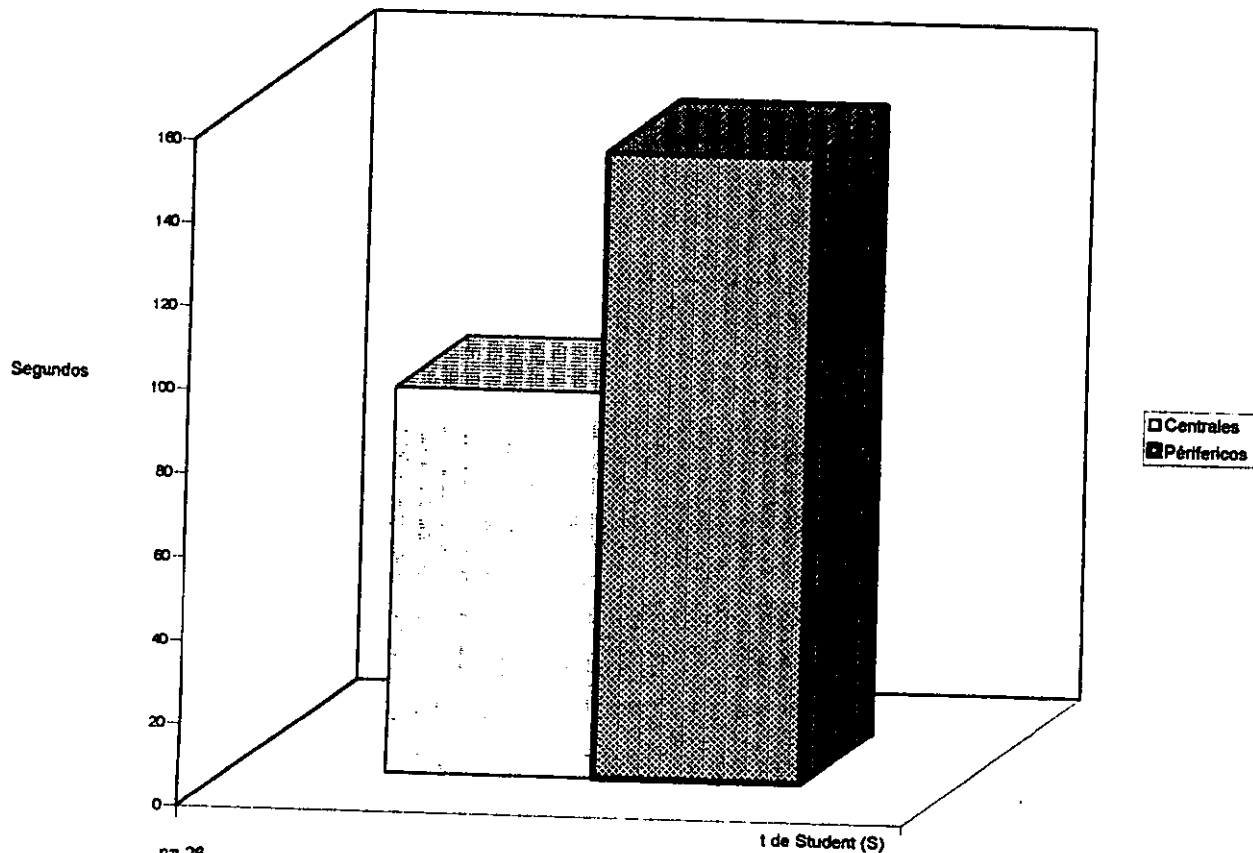
TIEMPO (Segundos)	MUSCULOS CENTRALES	n	MUSCULOS PERIFERICOS	n
60	100 %	7	0	0
90	100 %	14	0	0
120	100 %	2	100 %	9
150	100 %	2	100 %	12
180	100 %	1	100 %	2
210	0	0	100 %	2
240	0	0	100 %	1

n=26

Gráfica 1  
Datos Generales ( n=26)



Gráfica 2  
Tiempo de Inicio (Latencia) de los grupos musculares (Segundos)



n = 26  
p < 0.005

ESTADÍSTICA  
DE LA INVESTIGACIÓN

Gráfica 3

Comparación del grado de relajación al 100% en ambos grupos musculares

