



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"

Centro Médico Nacional "La Raza"

Tesis:

---

**"Variabilidad En El Tiempo Para La Relajación Neuromuscular  
Completa (Monitoreo Con TOF) Del Cisatracurio En Cirugía General"**

---

Que para obtener el grado de **Médico Especialista en Anestesiología**

Presentan:

**Dra. Nayeli Manzanares Bernabé**

Asesor:

**Dr. Arnulfo Calixto Flores**



**Ciudad de México 2023**



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 Autorización de Tesis

---

---

**Dr. Benjamín Guzmán Chávez**

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de Anestesiología  
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS

---

**Dr. Arnulfo Calixto Flores**

**Asesor de Tesis**

**Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" Centro Médico  
Nacional "La Raza" IMSS**

---

**Dra. Nayeli Manzanares Bernabé**

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología  
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS

---

**Número de Registro CLIS:**

**R-2023-3501-024**

## Índice

<u>Resumen</u>	4
<u>Summary</u>	5
<u>Antecedentes específicos</u>	6
<u>Materiales y métodos</u>	9
<u>Resultados</u>	10
<u>Discusión</u>	13
<u>Conclusiones</u>	15
<u>Referencias bibliográficas</u>	16
<u>Anexos</u>	19

## Resumen

**Introducción.** La relajación neuromuscular en la anestesia general, puede ser medida mediante acelerometría con tren de cuatro y con ello titular la administración de fármacos.

**Objetivo:** Determinar la variabilidad en el tiempo desde la administración de un bolo de cisatracurio hasta lograr la relajación neuromuscular del 100% en el 90% de los casos.

**Material y métodos:** estudio descriptivo observacional de 154 pacientes (ambos sexos, mayores de 18 años) que fueron programados para anestesia general e intubación orotraqueal y a quienes se les administró cisatracurio para la relajación neuromuscular y donde se monitoreó el efecto mediante tren de cuatro en tiempo real y se midió el tiempo para su efecto del 100% y se registró su variabilidad en dosis; se hizo una base de datos y se analizaron las medias en el efecto, tiempo y dosis y se aplicó T de student,  $\chi^2$  y se determinó cómo significativo si la  $p < 0.05$ .

**Resultados:** Se encontró que en el 99.4% de los 154 pacientes no había una respuesta predicha en la literatura y que a pesar del cálculo con el mismo paraámetro de peso la respuesta en el monitoreo y requerimientos era variable con una  $P < 0.001$ .

**Conclusiones:** Existe variabilidad e todos los individuos a quienes se les administra relajación neuromuscular con cisatracurio y se monitorea la respuesta en el TOF.

**Palabras clave:** Relajación neuromuscular, Tren de cuatro, Cisatracurio.

## Summary

**Introduction.** Neuromuscular relaxation in general anesthesia can be measured by train of four accelerometry and thereby titrate drug administration.

**Objective:** To determine the variability in time from the administration of a cisatracurium bolus to achieving 100% neuromuscular relaxation in 90% of cases.

**Material and methods:** descriptive observational study of 154 patients (both sexes, over 18 years of age) who were scheduled for general anesthesia and orotracheal intubation and who were administered cisatracurium for neuromuscular relaxation and where the effect was monitored by train of four over time. real and time to its 100% effect was measured and its variability in dose was recorded; A database was made and the means in the effect, time and dose were analyzed and Student's T, Chi2 was applied, and it was determined as significant if  $p < 0.05$ .

**Results:** It was found that in 99.4% of the 154 patients there was no response predicted in the literature and that despite the calculation with the same weight parameter, the response in monitoring and requirements was variable with a  $P < 0.001$ .

**Conclusions:** There is variability in all individuals who are administered neuromuscular relaxation with cisatracurium and the TOF response is monitored.

**Key words:** Neuromuscular relaxation, Train of four, Cisatracurium.

## **Antecedentes Específicos**

Siempre ha sido uno de los temas más importantes para los anestesiólogos determinar con precisión el estado de relajación muscular de los pacientes cuando se utilizan agentes bloqueadores neuromusculares durante la anestesia general. La monitorización del grado de bloqueo neuromuscular debe ser parte de la monitorización perioperatoria estándar. Como relajante muscular común, el cisatracurio se ha utilizado ampliamente debido a sus ventajas, que incluyen un ciclo metabólico corto, ausencia de metabolismo por parte del riñón y menor liberación de histamina. TOF (Tren de cuatro) es un método utilizado principalmente por los médicos para monitorear la relajación muscular durante la cirugía en pacientes bajo anestesia general. por lo tanto, existe una necesidad urgente de predicción de TOF para predecir el estado de relajación muscular con anticipación y administrarlo en consecuencia.<sup>1</sup> Los monitores de un nervio periférico con TOF generalmente se aplican en el antebrazo distal para estimular el nervio cubital, aquí cuatro estímulos eléctricos supramáximos consecutivos provocarán contracciones en el músculo aductor del pulgar, por lo tanto, el número de contracciones detectables del pulgar y el grado de desvanecimiento corresponde con la intensidad del bloqueo neuromuscular que se puede expresar como una relación, dividiendo la respuesta motora de la cuarta contracción (T4) a la primera contracción (T1), es decir, la relación T4:T1 o la llamada relación TOF<sup>2</sup>

El control adecuado de la duración y calidad del bloqueo neuromuscular durante la cirugía es fundamental para cirugía segura y exitosa, de lo contrario existe el riesgo de aumentar las complicaciones pulmonares, broncoaspiración, obstrucción de las vías respiratorias superiores, entre otros<sup>3</sup> al igual que los problemas asociados con la variabilidad de los relajantes, la relación entre la profundidad del bloqueo y el uso de antagonistas farmacológicos cuando sea necesario, son un tema poco entendido por muchos médicos en la actualidad.<sup>4</sup> Existe un estudio en el que calcularon el costo variable promedio de la atención de los pacientes sin complicaciones (\$14,522) y el costo de atención para pacientes con neumonía y/o reintubación no planificada (\$50,895). Una reducción del 66% en las complicaciones postoperatorias y los costos asociados se traducirían en un ahorro neto para la institución de \$4.6 millones anuales,

es por ello la importancia de contar con un monitoreo de la relajación neuromuscular completo.<sup>5</sup>

El cisatracurio es un relajante neuromuscular no despolarizante que se administra por vía intravenosa. La dosis típica para la intubación es de 0,15 a 0,2 mg/kg y las condiciones de intubación ideales generalmente se logran entre 1,5 y 2 minutos. La duración clínicamente efectiva de una dosis de intubación es de 55 a 65 minutos. La dosis de mantenimiento en bolo es de 0,02 mg/kg, aunque es importante ajustar la dosis en función de la monitorización de los nervios periféricos.<sup>6</sup> Ensayos clínicos aleatorizados recientes sugirieron que el uso de cisatracurio está asociado con un mejor resultado en el síndrome de distrés respiratorio agudo (ARDS). Su uso se ha asociado con mejores resultados en la hipotermia terapéutica y en la lesión cerebral traumática.<sup>7</sup> En un estudio reportado por Kang y colaboradores reportan que la edad y el IMC fueron variables importantes debido a que con el aumento de la edad, el agua corporal total y la masa muscular disminuyen gradualmente, el contenido de grasa corporal aumenta y una disminución en el gasto cardíaco conduce a la disminución del flujo sanguíneo hepático y renal. Estos factores afectarán la respuesta muscular a los relajantes musculares. Por lo tanto, aunque el aclaramiento plasmático de cisatracurio no difirió entre pacientes jóvenes y mayores, la duración de la acción no fue necesariamente la misma, a medida que aumentaba la edad, la función renal disminuye gradualmente, lo que también tiene un efecto particular en la farmacodinámica. Existen muchas conclusiones contradictorias sobre el impacto del IMC en los relajantes musculares, se ha encontrado que el tiempo metabólico de cisatracurio se prolongó en pacientes con obesidad mórbida por lo tanto es mejor que los pacientes con obesidad mórbida elijan el peso corporal magro para calcular la dosis de relajantes musculares.<sup>8</sup>

En un estudio mexicano realizado en paciente pediátricos con cisatracurio comparando 2 vs 3 DE95 (dosis efectiva 95), en niños de 5 a 12 años ASA I y II. Encontraron que en los grupos no existían diferencias, ni clínicas ni estadísticas en el inicio de acción, en la recuperación, o en el tiempo total de acción. Los efectos secundarios no fueron clínicamente significativos ni diferentes en relación con los otros RNM. Considerando que 3DE 95 de cisatracurio proporcionan condiciones clínicas de intubación más tempranas sin alargar el tiempo de recuperación<sup>9</sup>

En un estudio realizado por Goncalves y cols. obtuvieron que la incidencia de eventos adversos durante la reversión del bloqueador neuromuscular fue más frecuente en pacientes que recibieron cisatracurio versus quienes recibieron rocuronio<sup>10</sup>, Asimismo, ante una relajación neuromuscular incompleta las condiciones para realizar una intubación orotraqueal al no ser las óptimas, aumenta la dificultad para realizar la técnica, incrementando la probabilidad de realizar más de una laringoscopia y con ello exponer aún más al paciente a las respuestas hemodinámicas que una laringoscopia ocasiona.

## **Materiales y Métodos**

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo en sujetos a quienes se les administró cisatracurio como relajante neuromuscular como parte de su plan anestésico para la intubación orotraqueal y procedimiento programado y que además tuvieron monitoreo con Tren de Cuatro (electromiografía) con el objetivo de determinar si existía y cuál era la variabilidad en el tiempo desde la administración de un bolo de cisatracurio hasta lograr la relajación neuromuscular del 100% en el 90% de los casos. Incluyó a 154 pacientes de ambos sexos y a mayores de 18 años sin presencia de enfermedades de la placa neuromuscular. Fue realizado en el quirófano del Hospital de Especialidades del CMN La Raza. El manejo de todos los pacientes se realizó en apego a las NOM-006 para los procedimientos anestésicos y con las medidas internacionales de seguridad, los investigadores recolectamos los datos observados directamente en los monitores instalados a los pacientes y registramos variables del estudio a del expediente; las variables capturadas fueron los tiempos desde que el anesthesiólogo registró el valor basal de la relajación neuromuscular mediante monitoreo con tren de cuatro (TOF), posteriormente se anotó el momento justo de la administración del cisatracurio y se activó un cronómetro, se registró en la hoja de recolección cada medición de la relajación neuromuscular (cada 1 minuto) hasta obtener 0 actividad o 100% de ocupación de los receptores interpretados a partir del monitoreo; se clasificó también según la temperatura corporal, temperatura del fármaco, tiempo en alcanzar una relajación completa, por la existencia de variabilidad en el tiempo y por la administración de dosis subsecuentes, además de las variables demográficas. Se construyó una base de datos en SPSS versión 21 para su análisis estadístico (determinación de simetría; aplicación de pruebas Chi<sup>2</sup>, T de Student, U de Man Whitney). Todas las pruebas de hipótesis se realizaron bajo un nivel de confianza de 0.95 considerando significancia estadística cuando p era igual o menor a 0.5

## Resultados

Este estudio incluyó a 154 pacientes en un periodo de 4 meses; a todos ellos cuando entraron a quirófano se les monitorizó de acuerdo con la NOM-006 y entre ese monitoreo se colocó el de la relajación neuromuscular (TOF) y se midió el tiempo transcurrido desde la administración de cisatracurio (100mcg/kg de peso real) hasta alcanzar una relajación completa con monitorización con tren de cuatro; 45.5% de los pacientes (n=71) fueron del sexo masculino y 53.2% (n=83) femenino; el 0.6% (n=1) con bajo peso, el 29.5% (n=46) con peso normal, 41.7% (n=65) con sobrepeso, el 22.4% (n=35) con obesidad grado 1, el 2.6% (n=4) obesidad grado 2 y el 1.2%(n=3) con obesidad mórbida.(Tabla 1). Previamente se verificó la simetría de los datos y se encontró  $p < 0.05$  para todas las variables cualitativas estudiadas (Kolmogorov Smirnov).

<b>Tabla 1. Datos demográficos</b>		
	<b>154 pacientes (100%)</b>	<b>Valor de P</b>
Sexo		
Femenino	83 (53.2%)	<b>&lt; 0.001</b>
Masculino	71 (45.5%)	
<b>Edad (años)</b>	54 (42.75-66)	< 0.001
<b>Peso (Kg)</b>	72 (63-80)	< 0.001
<b>Talla (m)</b>	1.59 (151-167)	< 0.001
<b>Índice de Masa Corporal (kgm<sup>2</sup>)</b>		< 0.001
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
Bajo peso	1 (0.6%)	<b>&lt; 0.001</b>
Peso normal	46 (29.5%)	
Sobrepeso	65 (41.7%)	
Obesidad 1 <sup>o</sup>	35 (22.4%)	
Obesidad 2 <sup>o</sup>	4 (2.6%)	
Obesidad Mórbida	3(1.9%)	

La variable más importante fue la temperatura, pudimos observar que la temperatura corporal en la mayoría de los pacientes oscilaba en un rango de 36.1°C a 37°C en 72.4% (n=113), para temperaturas corporales menores de 35.1°C a 36°C un 25.6% (n=40) y únicamente en un paciente con temperatura menor a 35°C (n=1); además se midió la temperatura del cisatracurio y se determinó que a un 5.8% (n=9) se les administró el fármaco a menos de 20°C y al 89.1% (n=139) se les administró el fármaco con temperatura entre 21-30°C. (Tabla 2).

<b>Tabla 2. Variables de estudio.</b>	<b>154 pacientes (100%)</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Temperatura corporal</b>		
35°C o menos	1 (0.6%)	< 0.001
35.1 - 36°C	40 (25.6 %)	
36.1 – 37°C	113 (72.4%)	
<b>Temperatura del fármaco</b>		
20°C o menos	9 (5.8%)	< 0.001
21-30°C	139 (89.1%)	
31°C o más	6 (3.8%)	
<b>Tiempo en alcanzar la relajación completa</b>		
1-2 minutos	1 (0.6 %)	< 0.001
3-4 minutos	78 (50 %)	
5-6 minutos	72(46.2%)	
Más de 6 minutos	3 (1.9%)	
<b>Cumplió tiempo</b>		
<b>Si</b>	1(0.6 %)	< 0.001
<b>No</b>	153(98.1%)	
<b>Variabilidad del efecto en el tiempo</b>		
<b>Si</b>	153(98.1%)	< 0.001
<b>No</b>	1(0.6 %)	
<b>Dosis subsecuente</b>		
<b>No</b>	1(0.6 %)	< 0.001
<b>Si</b>	153(98.1%)	

Se analizaron los resultados para determinar su significancia estadística (P mayor a 0.5 y de acuerdo con esto determinar si podían o no predecir el resultado; se incluyó a las principales variables que podían influir en el resultado y se buscó su relevancia cómo factores de riesgo.

Encontramos que si existe variabilidad del 99.4% de los pacientes y solo el 0.6% correspondía a lo descrito en la literatura internacional.

## Discusión

El aclaramiento de cisatracurio no difiere entre pacientes jóvenes y mayores y la duración de la acción no es necesariamente la misma, que intervienen también además de otros factores que intervienen en la efectividad y el efecto clínico de este.

Uno de estos factores es la temperatura del cisatracurio; por ejemplo, en la población estudiada, al 5.8% de pacientes (n=9) se les administró cisatracurio a una temperatura de 20°C o menos, entre 21 a 30°C a un 89.1% (n=139) y mayores temperaturas o aire ambiente a un 3.8% (6). Por otro lado, en cuanto a la temperatura corporal, existen estudios que refieren que un aumento de ésta reduce el bloqueo neuromuscular inducido, la alcalosis respiratoria o metabólica también reducen significativamente los efectos del bloqueador neuromuscular y el tiempo de recuperación<sup>11</sup>

En un estudio realizado en ancianos se compararon la variabilidad del tiempo entre Cisatracurio y Rocuronio lograron demostrar que la variabilidad del primero era menor, siendo éste último 1.6 veces más variable que el cisatracurio y por lo tanto, de acuerdo a sus resultados el cisatracurio era menos variable que el rocuronio cuando se utilizaba en pacientes ancianos sometidos a cirugía mayor de 90 minutos que requerían relajación neuromuscular, pudiendo ser el cisatracurio un medicamento más predecible en su tiempo de acción.<sup>12</sup>

Encontramos un solo caso sin variabilidad en el tiempo para que únicamente en una persona no hubo variabilidad en el tiempo esto significa un 0.6% (n=1) y en todos los demás pacientes sí la hubo representado el 98.1% (n=153). hecho que contrasta con lo descrito previamente en la literatura, sin embargo la razón de estos resultados no necesariamente se tratan del fármaco sino como se describió, hay un factor muy importante que es la cadena de frío que no es llevada a cabo en la mayoría de los casos y esto puede ser un factor que influya en los resultados obtenidos por nosotros. Informes anteriores en la literatura describieron casos de requisitos de dosificación reducidos tanto para cisatracurio como para su compuesto original, atracurio, para pacientes en estados hipotérmicos<sup>13</sup> Asimismo, es necesario mencionar la importancia de conocer los efectos residuales del bloqueo neuromuscular.

En un estudio reciente concluyeron que la incidencia del bloqueo neuromuscular residual fue del 60%. Los ensayos clínicos han demostrado que el uso intraoperatorio de la monitorización cuantitativa disminuye significativamente la incidencia de bloqueo neuromuscular residual postoperatorio en quirófano y en UCPA, y que puede disminuir el riesgo de eventos postoperatorios adversos asociados con la recuperación neuromuscular incompleta.<sup>14</sup>

Es obligatoria una recuperación mínima de TOFR del 90 % antes de la extubación, y no hay justificación para omitir esta parte esencial de la vigilancia en pacientes anestesiados.<sup>15</sup> En este caso, observamos que, únicamente en el 0.6% (n=1) se tuvo que administrar una dosis subsecuente de relajante neuromuscular, esto debido a que aunque el tiempo estimado para alcanzar una relajación completa no fue el esperado, en este contexto, respecto a los tiempos obtenidos encontramos que en un 98.1%(n=153) los pacientes no cumplieron el tiempo estimado y aceptado internacionalmente para el cisatracurio que es de 90-120 minutos, únicamente en una persona que representa el 0.6% (n=1) lo cumplió y en los demás pacientes se tuvo que esperar más tiempo, sin embargo se logró alcanzar una relajación completa de entre 1-2 minutos en un 0.6% (n=1) del total de los pacientes, de 3-4 minutos 50%(n=78), de 5-6 minutos 46.2% (n=72) y finalmente en más de 6 minutos en el 1.9% (n=3) de la población estudiada, resultados donde claramente podemos visualizar que en la mayoría de los casos los pacientes tienen una prolongación en el tiempo al doble estimado esperado, como se mencionó antes, en nuestro estudio el factor más importante que influyó fue la temperatura del fármaco e incluso la marca del mismo juegan un papel importante en la farmacocinética del mismo, respecto al IMC la mayoría de nuestra población se encontró en un rango de sobrepeso y obesidad, factores que entre sí no tuvieron una diferencia notable como factores determinantes en la variabilidad en el tiempo medida.<sup>16</sup> Nuestros resultados muestran que en la mayoría de los casos los pacientes tienen una prolongación en el tiempo al doble esperado y los factores más importantes parecen ser la marca y la dosis.

## **Conclusiones**

Hay variabilidad entre la dosis, el tiempo para lograr el efecto y la respuesta en el TOF con el cisatracurio. Medir la variabilidad en el tiempo del cisatracurio mediante monitoreo de Tren de cuatro es una herramienta necesaria en los pacientes sometidos a una anestesia general, debido que el tiempo estimado para alcanzar una relajación completa no corresponde en la mayoría de los casos a dosis estandares.

## Referencias bibliográficas.

---

<sup>1</sup> Wang K, Gao B, Liu H, Chen H & Liu, H. The real-time and patient-specific prediction for duration and recovery profile of cisatracurium based on deep learning models. *Frontiers in Pharmacology*. 2021;12: 831149. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.831149>

<sup>2</sup> Boon M, Martini C, Dahan A. Recent advances in neuromuscular block during anesthesia. *F1000Res*. 2018 Feb 9; 7:167. doi: 10.12688/f1000research.13169.1. PMID: 29497496; PMCID: PMC5811671.

<sup>3</sup> Igarashi A, Amagasa S, Horikawa H, Shirahata M. Vecuronium directly inhibits hypoxic neurotransmission of the rat carotid body. *Anesth Analg* 2002; 94: 117-122.

<sup>4</sup> Thilen SR, Weigel WA, Todd MM, Dutton RP, Lien CA, Grant SA, et al. 2023 American society of anesthesiologists practice guidelines for monitoring and antagonism of neuromuscular blockade: A report by the American society of anesthesiologist's task force on neuromuscular blockade. *Anesthesiology* [Internet]. 2023;138(1):13–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000004379>

<sup>5</sup> Murphy GS, Brull SJ. Quantitative neuromuscular monitoring and postoperative outcomes: A narrative review. *Anesthesiology* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 22];136(2):345–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34813652/>

<sup>6</sup> STRAWBRIDGE, A., KHANNA, N. AND HAUSER, Cisatracurium In-text: (Strawbridge, Khanna and Hauser, 2022) Your Bibliography: Strawbridge, A., Khanna, N. and Hauser, J., 2022. Cisatracurium. [online] Statpearls.com. Available at: <<https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/19570>> [Accessed 10 August 2022]

<sup>7</sup> Greenberg SB, Vender J. The use of neuromuscular block-ing agents in the ICU: where are we now? *Crit Care Med* 2013; 41:1332-44.

---

<sup>8</sup> Wang K, Gao B, Liu H, Chen H, Liu H. The real-time and patient-specific prediction for duration and recovery profile of cisatracurium based on deep learning models. *Front Pharmacol* [Internet]. 2021; 12:831149. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2021.831149>

<sup>9</sup> Ramírez M, Moyao G. Experiencia clínica con los relajantes neuromusculares en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» [cited 2022 Aug 14]. Available from: [http://file:///C:/Users/lawre/Downloads/idoc.pub\\_farmacos-polarizantes-y-no-despolarizantes.pdf](http://file:///C:/Users/lawre/Downloads/idoc.pub_farmacos-polarizantes-y-no-despolarizantes.pdf)

<sup>10</sup> Gonçalves PMSE, Vieira A de V, Silva CHR da, Gomez RS. Residual neuromuscular blockade and late neuromuscular blockade at the post-anesthetic recovery unit: prospective cohort study. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2021;71(1):38–43. Disponible en: <https://www.bjan-sba.org/article/10.1016/j.bjane.2020.12.009/pdf/rba-71-1-38.pdf>

<sup>11</sup> Jung KT, An TH. Updated review of resistance to neuromuscular blocking agents. *Anesth Pain Med* [Internet]. 2018;13(2):122–7. Disponible en: [://dx.doi.org/10.17085/apm.2018.13.2.122](http://dx.doi.org/10.17085/apm.2018.13.2.122)

<sup>12</sup> Ramón M. Evaluación de la variabilidad del tiempo de duración de la relajación neuromuscular del cisatracurium vs rocuronio en pacientes ancianos. *Edu.co*. [cited 2022 Aug 11]. Available from: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/1669/JallerBornacelli-YamilElias-2010.pdf>

<sup>13</sup> Lim J, Cox J, Nguyen T, Arya R. Cisatracurium dosing in a patient with hyperthermia. *Am J Health Syst Pharm* [Internet]. 2019;76(14):1029–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ajhp/zxz098>

---

<sup>14</sup> Waller DG, Sampson AP. The neuromuscular junction and neuromuscular blockade. In: Medical Pharmacology and Therapeutics. Elsevier; 2018. p. 351–7.

<sup>15</sup> Motamed C. Intraoperative monitoring of neuromuscular blockade. Life (Basel) [Internet]. 2023;13(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/life13051184>

<sup>16</sup> Leykin, Y., Pellis, T., Lucca, M., Lomangino, G., Marzano, B., and Gullo, A. (2004). The Effects of Cisatracurium on Morbidly Obese Women. Anesth. Analg 99 (4), 1090–contents. doi: 10.1213/01.ANE.0000132781.62934.37

**Anexos.**

<p><b>Instituto Mexicano Del Seguro Social</b></p> <p><b>Unidad De Educación, Investigación Y Políticas De Salud</b></p> <p><b>Coordinación De Investigación En Salud</b></p> <p><b><u>“Variabilidad En El Tiempo Para La Relajación Neuromuscular Completa (Monitoreo Con TOF) Del Cisatracurio En Cirugía General”</u></b></p> <p><b>Instrumento de Recolección de Datos</b></p>			
<b>Ficha de identificación</b>			
Nombre			
Cirugía programada:			
Edad	Peso	Género:	Temperatura corporal:
IMC:	Temperatura del fármaco:	Calculo de dosis de Cisatracurio:	
<b>Signos vitales basales</b>			
Tensión arterial:	Frecuencia cardíaca:	Saturación de oxígeno:	Frecuencia respiratoria:
<b>Monitoreo de la relajación neuromuscular</b>			
Valor basal de relajación neuromuscular		Administración de Cisatracurio:	30 segundos:
1 minuto:	2 minutos:	3 minutos:	
4 minutos:	5 minutos:	6 minutos	
Dosis subsecuente de Cisatracurio:			