

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LÉON**  
**FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO**  
**SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA**

---



**“EFICACIA Y SEGURIDAD DE TRES ESQUEMAS DE RELAJACIÓN  
NEUROMUSCULAR CON ROCURONIO PARA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL  
EN PACIENTES POSITIVOS PARA COVID-19”.**

Por:

**Dra. Gabriela Medina Castro**

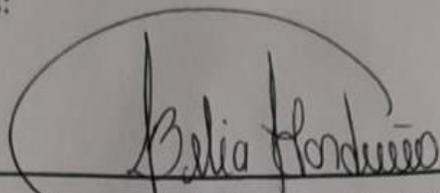
Como requisito parcial para obtener el grado de:

**ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**

NOVIEMBRE, 2021

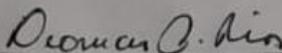
"EFICACIA Y SEGURIDAD DE TRES ESQUEMAS DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR CON  
ROCURONIO PARA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES POSITIVOS PARA  
COVID-19".

Aprobación de tesis:



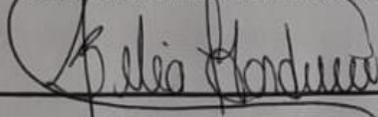
**Dra. med. Belia Inés Garduño Chávez**

Directora de Tesis



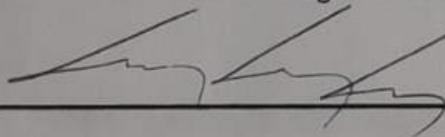
**Dr. med. Dionicio Palacios Ríos**

Jefe del Servicio de Anestesiología



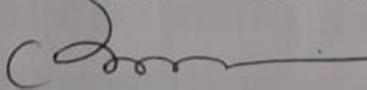
**Dra. med. Belia Inés Garduño Chávez**

Jefa de Enseñanza de Posgrado de Anestesiología



**Dr. med. Gustavo González Cordero**

Coordinador de Investigación de Anestesiología



**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**

Subdirector de Estudios de Posgrado

**“EFICACIA Y SEGURIDAD DE TRES ESQUEMAS DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR CON ROCURONIO PARA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES POSITIVOS PARA COVID-19”.**

Por:

**Dra. Gabriela Medina Castro**

Este trabajo se realizó en el Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” bajo la Dirección de la Dra. med. Belia Inés Garduño Chavez quien informa que la tesis presentada por la Dra. Gabriela Medina Castro realizada bajo su dirección, tiene las exigencias metodológicas y científicas para ser presentada.

**Firmas:**

---

**Dra. med. Belia Inés Garduño Chávez**

Directora de Tesis

## **DEDICATORIA**

A mis padres Carlos y Christy, por haberme forjado como la persona que soy y siempre acompañarme en mi camino.

A mis hermanas Annie y Lili, por ser un gran ejemplo en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Dra. Med. Belia Inés Garduño Chavez, mi directora de tesis, por sus enseñanzas, sus horas de trabajo extra y su apoyo para poder realizar este trabajo.

A mis compañeros de generación quienes aportaron de sus conocimientos para la realización de este proyecto.

A Pit, quien siempre ha estado conmigo y ha sido un gran pilar en mi formación como médico y anesthesióloga. Gracias por tu paciencia y amor incondicional.

# TABLA DE CONTENIDO

| <b>CONTENIDO</b>                  | <b>PÁGINA</b> |
|-----------------------------------|---------------|
| Índice (tabla de contenido) ..... | VI            |
| Índice de Figuras.....            | IX            |
| Índice de Tablas.....             | X             |
| Lista de Abreviaturas.....        | XI            |
| Resumen .....                     | 1             |
| Introducción.....                 | 3             |
| <b>CAPÍTULO 1</b>                 |               |
| MARCO TEÓRICO .....               | 4             |
| <b>CAPÍTULO 2</b>                 |               |
| ANTECEDENTES.....                 | 9             |
| <b>CAPÍTULO 3</b>                 |               |
| JUSTIFICACIÓN.....                | 12            |
| <b>CAPÍTULO 4</b>                 |               |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....   | 14            |

## **CAPÍTULO 5**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| OBJETIVOS.....                 | 15 |
| 5.1 Objetivo general.....      | 15 |
| 5.2 Objetivos secundarios..... | 15 |

## **CAPÍTULO 6**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| HIPÓTESIS.....                | 16 |
| 6.1 Hipótesis de trabajo..... | 16 |
| 6.2 Hipótesis nula.....       | 16 |

## **CAPÍTULO 7**

|                  |    |
|------------------|----|
| METODOLOGÍA..... | 17 |
|------------------|----|

## **CAPÍTULO 8**

|                  |    |
|------------------|----|
| RESULTADOS ..... | 29 |
|------------------|----|

## **CAPÍTULO 9**

|                 |    |
|-----------------|----|
| DISCUSIÓN ..... | 37 |
|-----------------|----|

## **CAPÍTULO 10**

|                    |    |
|--------------------|----|
| CONCLUSIONES ..... | 41 |
|--------------------|----|

## **CAPÍTULO 11**

|                   |    |
|-------------------|----|
| REFERENCIAS ..... | 42 |
|-------------------|----|

**CAPÍTULO 12**

ANEXOS.....

34

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <b>FIGURA</b>                          | <b>PÁGINA</b> |
|--|---------------|
| <b>Figura 1.</b> Escala de Cooper      | 30            |
| <b>Figura 2.</b> Respuesta a TOF       | 31            |
| <b>Figura 3.</b> Saturación de oxígeno | 32            |
| <b>Figura 4.</b> Frecuencia cardiaca   | 34            |

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>TABLA</b>   | <b>PÁGINA</b> |
|--|---------------|
| <b>Tabla 1.</b> Relajantes musculares más usados     | 6             |
| <b>Tabla 2.</b> Escala de Cooper                     | 23            |
| <b>Tabla 3.</b> Datos demográficos y antropométricos | 30            |
| <b>Tabla 4.</b> Complicaciones y comorbilidades      | 36            |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|             |  |
|-------------|--|
| <b>OMS</b>  | Organización Mundial de la Salud       |
| <b>SpO2</b> | Saturación de oxígeno                  |
| <b>PaO2</b> | Presión parcial de oxígeno arterial    |
| <b>FiO2</b> | Fracción de oxígeno inspirado          |
| <b>SDRA</b> | Síndrome de distrés respiratorio agudo |
| <b>UCI</b>  | Unidad de cuidados intensivos          |
| <b>BNM</b>  | Bloqueadores neuromusculares           |

## **RESUMEN**

**Alumno:** Dra. Gabriela Medina Castro

**Directora de tesis:** Dra. med. Belia Inés Garduño Chavez

**Candidato para el grado de** Especialista en Anestesiología

**Título del Estudio:** Eficacia y seguridad de tres esquemas de relajación neuromuscular con rocuronio para intubación endotraqueal en pacientes positivos para covid-19.

**Área de Estudio:** Anestesiología

**Marco teórico:** El rocuronio es un agente muy utilizado para el bloqueo neuromuscular en pacientes que serán sometidos a intubación endotraqueal, sobre todo como sustituto de la succinilcolina cuando esta última está contraindicada (por ejemplo, en quemaduras, lesiones del tejido muscular, lesiones de las neuronas motoras superiores)

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio experimental, tipo ensayo clínico, prospectivo, aleatorizado, ciego simple. Se seleccionaron pacientes positivos o sospechosos para COVID-19 del área COVID, que se encuentra en AEMA del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL que requirieron intubación endotraqueal

**Resultados:** Al evaluar a los participantes mediante a la escala de Cooper reportamos que los integrantes de grupo C obtuvieron un resultado promedio de  $7 \pm 1.76$ , en el grupo P la media obtuvo un resultado de  $8 \pm 1.24$ , y por último el grupo M mostró un promedio de  $9 \pm 1.12$ .

**Conclusión:** El grupo M el cual recibió tratamiento mixto se realizó un procedimiento más efectivo al hacer la intubación endotraqueal teniendo un resultado excelente a comparación de los demás grupos.

**Palabras clave:** Anestesiología, COVID-19, intubación endotraqueal, rocuronio.

## INTRODUCCIÓN

COVID-19 es la actual enfermedad de neumonía causada por el virus SARS-CoV-2 (coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave 2). Fue declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo del 2020 y fue comenzada en Wuhan, China. (1)

En el mundo, hasta el día de hoy (26 de enero del 2021), hay 100,221,840 enfermos por COVID-19 (EE.UU. Brasil e India son los países con más contagios, respectivamente). En países europeos como Reino Unido, Francia y España, y en Estados Unidos, la incidencia es más de 45,000 y 77,864 casos por millón de personas, respectivamente, mientras que globalmente es de 12,846. Hasta la fecha hay 192 regiones afectadas. (2,3)

En México, hay 1,788,905 casos confirmados de COVID-19, 427,692 casos sospechosos y 93,502 casos activos. El 50.12% de los casos es del género masculino; hay 19.08% casos hospitalizados y 80.92% ambulatorios. Los estados más afectados son la Ciudad de México, Baja California Sur, Tabasco, Sonora, Querétaro y Nuevo León. La incidencia es de 14,064 casos por millón de personas. Sin embargo todos estos datos cambian rápidamente (4).

## MARCO TEÓRICO

Una complicación común del COVID-19 grave, es la insuficiencia respiratoria aguda que requiere terapias de oxígeno y ventilación. Un informe mostró que el 14% de los pacientes desarrollaron disnea, taquipnea con frecuencia respiratoria mayor o igual a 30 por minuto, saturación de oxígeno (Spo<sub>2</sub>) menor o igual al 93%, oxigenación deficiente con una relación entre la presión parcial de oxígeno arterial (Pao<sub>2</sub>) y la fracción de oxígeno inspirado (Fio<sub>2</sub>) inferior a 300 mmHg, o infiltrados pulmonares superiores al 50% en 48 h. El síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) se produjo en el 20% de los pacientes hospitalizados y en el 61% de los ingresados en la (UCI), esto en Wuhan. (5)

Por lo tanto, la ventilación invasiva mediante intubación endotraqueal ha sido muy común, ya que se ha realizado en el 2.3% de una cohorte de varios hospitales y regiones en China; aunque se ha reportado requerimiento de ventilación mecánica hasta en 57% de los pacientes hospitalizados. (5,6)

La relajación muscular se logra con bloqueadores neuromusculares (BNM), los cuales se clasifican en despolarizantes y en no despolarizantes. Estos, actúan en la unión neuromuscular, bloqueando la acción de la acetilcolina sobre la placa motora. La succinilcolina es el único bloqueador despolarizante disponible y puede utilizarse para facilitar la intubación endotraqueal, pero no está indicado para el bloqueo neuromuscular en pacientes en estado crítico. Los agentes no

despolarizantes disponibles para relajación neuromuscular son: pancuronio, rocuronio, vecuronio, cisatracurio, atracurio y mevacurio entre otros(7,8,9).

La evaluación del bloqueo neuromuscular se lleva a cabo, generalmente, mediante la estimulación de un nervio con un estimulador de nervio periférico. Este dispositivo envía una corriente entre los electrodos colocados sobre la piel a lo largo del curso de un nervio periférico, comúnmente el nervio ulnar. Con esta configuración, se evalúan las contracciones del músculo aductor del pulgar para evaluar la profundidad del bloqueo neuromuscular. El estimulador del nervio periférico está programado para entregar cuatro estímulos secuenciales a 2 Hz. Cada estímulo provoca la liberación de acetilcolina de las vesículas sinápticas. En ausencia de bloqueo neuromuscular farmacológico, la cuarta contracción del músculo aductor del pulgar es tan fuerte como la primera. Sin embargo, cuando los receptores neuromusculares son ocupados por BNM no despolarizantes, la fuerza de la cuarta contracción es menor que la primera, hasta que finalmente el músculo no se contrae (“twitch”) con el cuarto estímulo. Este fenómeno se conoce como desvanecimiento. Cuando 85% a 90% de los receptores neuromusculares están ocupadas por el BNM, sólo la primera contracción en el tren de cuatro es visible. Cuando 70% a 85% de los receptores neuromusculares están ocupadas por BNM, entre dos y cuatro contracciones son visibles. Típicamente, se buscan dos o tres de las cuatro contracciones, y la dosis del BNM se titula para este objetivo. El uso del estimulador del nervio periférico puede reducir la cantidad de medicamento que se utiliza. (9,10)

Entre los relajantes musculares que se utilizan con mayor frecuencia para intubación se encuentran: succinil-colina, atracurio, rocuronio y vecuronio, los cuales tienen una vida media corta (11,12) [Tabla 1]. El de mayor vida media es el rocuronio que tiene algunas ventajas.

**Tabla 1. Relajantes musculares usados con más frecuencia (Aguilar et al., n.d.; Azuero & Ferragut, 2013)**

|                   | <b>Fármaco</b>            | <b>Dosis</b>   | <b>Vida media</b> |
|-------------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| <b>Relajantes</b> | <i>No despolarizantes</i> |                |                   |
|                   | Atracurio                 | 400-500 µg/kg  | 2-3 min           |
|                   | Mivacurio                 | 0.15-0,2 mg/kg | Menor a 2 min     |
|                   | Rocuronio                 | 0.15 mg/kg     | 1-18 min          |
|                   | Vecuronio                 | 80-100 µg/kg   | 1.2-1.4 min       |

El rocuronio es un agente muy utilizado para el bloqueo neuromuscular en pacientes que serán sometidos a intubación endotraqueal, sobre todo como sustituto de la succinilcolina cuando esta última está contraindicada (por ejemplo, en quemaduras, lesiones del tejido muscular, lesiones de las neuronas motoras superiores)(10).

La depuración del rocuronio se relaciona inversamente con el peso corporal y su vida media aumenta con la edad y el peso, aunque el impacto de estos cambios es relativamente pequeño(13,14).

El rocuronio se elimina principalmente a través de recaptación hepática y excreción biliar. Después de una dosis de 0.6 mg/kg, 12 a 22% se excreta sin cambios en la orina. El rocuronio tiene un metabolito, el 17-desacetil-rocuronio,

que no tiene acción de bloqueo neuromuscular residual. No existen pruebas documentadas de que el daño renal altere la depuración del rocuronio, pero si es más lenta en personas mayores y con algún grado de insuficiencia renal. Los pacientes con disfunción hepática, especialmente cirrosis, tienen un volumen de distribución del rocuronio, así como disminución de la depuración y aumento de su vida media(14,15).

A diferencia de otros BNM no despolarizantes aminoesteroides, el rocuronio tiene un inicio más rápido de acción, el bloqueo neuromuscular máximo se logra al minuto (60 segundos) de la administración intravenosa. Tras la administración intramuscular en el deltoides, las concentraciones plasmáticas pico se alcanzan en 13 minutos y aproximadamente el 80% de la dosis intramuscular se absorbe sistémicamente. La dosis habitual en bolo es de 0.6 a 1.0 mg/kg, con una duración de efecto de 30 a 45 minutos; en infusión intermitente es de 0.1-0.2 mg/Kg y en infusión continua es de 10-12 ug/Kg/minuto(13,14,15,16).

### **Esquemas de administración de rocuronio**

#### *-Dosis de cebado (priming doses)*

El “priming” o cebado, consiste en la administración del relajante muscular no despolarizante en dos dosis, 10% de la dosis utilizada para intubación orotraqueal tres minutos antes de la segunda. Esta técnica acorta el tiempo de intubación y no retrasa la recuperación; sin embargo no está exenta de efectos secundarios como

signos y síntomas de debilidad muscular, dificultad respiratoria y riesgo de complicaciones serias como la aspiración pulmonar(17,18,19).

*-Dosis ponderal*

La dosis ponderal de rocuronio se calcula de acuerdo al peso del paciente. Se recomienda una dosis de 0.6 a 1.0 mg por kg de peso corporal para facilitar las condiciones de intubación traqueal durante anestesia de inducción de secuencia rápida, la cual proporciona condiciones de intubación adecuadas en casi todos los pacientes en 60s(20). A dosis altas (1.2 mg/Kg) aumenta el tiempo de relajación, un tiempo medio de 67 min, con un rango de 38-160 min. (21)

Se ha recomendado que las dosis de los relajantes musculares en obesos sean calculadas con base en peso ideal. Al dosificar el rocuronio por peso real en pacientes obesos, se ha observado una prolongación de su duración clínica y un acortamiento de su tiempo de inicio de acción, en comparación con la dosificación con base en el peso ideal (22).

## **ANTECEDENTES**

Hay grupos de pacientes en los que se tiene riesgo de aspiración pulmonar del contenido gástrico durante la realización de la inducción anestésica. Esta complicación puede resultar mortal. La rápida IOT es de vital importancia y a pesar de los efectos colaterales, la succinilcolina, es frecuentemente utilizada en la inducción anestésica de estos pacientes porque produce en un corto período de tiempo óptimas condiciones de IOT. Sin embargo, es preferente la introducción de un RMND que también permita obtener la seguridad de la vía aérea sin los inconvenientes efectos colaterales de la succinilcolina así como también en aquellos casos en que está contraindicado el uso de la misma (hiperpotasemia, quemados, hipertermia maligna, miopatías) (23). Se han desarrollado otras técnicas con el objetivo de acelerar el tiempo de acción de los RMND de forma tal que se puedan alcanzar condiciones de IOT en tiempo similares a los de la succinilcolina. A saber: 1) Macro dosis: consiste en el aumento de la dosis para IOT. Se vio que con la administración de altas dosis de RMND de baja potencia (por ejemplo 3 x DE 95 para el rocuronio) se obtenía un rápido comienzo de acción.

Las técnicas utilizadas para reducir el tiempo de aparición eficaz de los fármacos bloqueadores neuromusculares no despolarizantes incluyen la preparación y la administración de grandes dosis. Sin embargo, la duración clínica de la acción de los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes se prolonga cuando se utilizan en grandes dosis (24). El cebado consiste en administrar una dosis subparalizante de un fármaco bloqueante neuromuscular no despolarizante 3 a 6 min antes de administrar una segunda dosis para intubación traqueal. En el presente estudio se compararon diferentes dosis de intubación con rocuronio. El intervalo de cebado, es decir, el tiempo entre el cebado y la dosis de intubación, es tan importante como las propias dosis de cebado e intubación (24).

## **JUSTIFICACIÓN**

La pandemia por COVID-19 se encuentra dentro de los principales problemas de salud pública en la actualidad, el estado de Nuevo León y la Zona Metropolitana de Monterrey se han visto afectados, siendo de las zonas con mayor número de casos en el país. El Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL es un centro de atención de pacientes con COVID-19. Dado que los pacientes positivos para COVID-19 presentan insuficiencia respiratoria y que dentro de su tratamiento se encuentra la intubación endotraqueal, es necesario contar con esquemas para relajación neuromuscular efectivos y de acción rápida para evitar o disminuir las complicaciones durante la misma.

La realización de este estudio pretende ayudar a identificar que esquema de relajación neuromuscular (dosis de cebado, ponderal o mixta (cebado+ponderal)) con rocuronio es mejor para inducir relajación neuromuscular adecuada en pacientes positivos para COVID-19 que requieren soporte ventilatorio mediante intubación endotraqueal. De esta manera, podremos saber si se logran mejores

condiciones de intubación, con menor impacto hemodinámico y en la saturación de oxígeno con el uso de un esquema mixto de relajación neuromuscular con rocuronio. Esto es importante, dado que el estado de los pacientes con COVID-19 es crítico y la desaturación de oxígeno es el hallazgo principal; por lo que, poder intubar a los pacientes de manera rápida es fundamental para evitar descensos aún mas pronunciados de la saturación de oxígeno. Los resultados de este estudio por lo tanto, ayudarán a escoger el mejor esquema de relajación para los pacientes.

Actualmente las intubaciones endotraqueales que se realizan en pacientes positivos para Covid19 en el área AEMA del Hospital Univeristario “José Eleuterio Gonzáles”, se realizán por parte del servicio de Anestesiología con los esquemas de relajación neuromuscular descritos. La desición de elegir uno sobre otro, la toma el anestesiolego a cargo de la intubación; con la realización de este protocolo podremos conocer si los pacientes se benefician de un esquema de relajación sobre otro.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los pacientes con COVID-19 desarrollan insuficiencia respiratoria y severas desaturaciones de oxígeno que obligan a brindar soporte ventilatorio a través de un tubo endotraqueal.(25)

Con la finalidad de lograr una adecuada y rápida relajación muscular y una buena estabilidad hemodinámica, se han probado diversas opciones como la intubación con secuencia rápida, el empleo de precurarización, las dosis de cebado o priming.(26)

En este estudio, se plantea el uso de rocuronio en dosis de cebado, en dosis ponderal o mixta (ponderal + cebado), con la finalidad de determinar qué esquema es más efectivo para inducir la anestesia, y en menor tiempo.

El rocuronio tiene un inicio rápido de acción con un bloqueo neuromuscular máximo que se logra a los 60 segundos; sin embargo, mediante un esquema de cebado su efecto podría acelerarse (13,15,16). No obstante, aunque se ha utilizado el rocuronio para intubación de secuencia rápida (24), en pacientes con

COVID-19 que tienen insuficiencia respiratoria severa, y que requieren de una intubación rápida, se conoce poco su efectividad y seguridad.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Comparar la eficacia y seguridad de una técnica mixta de secuencia rápida para relajación neuromuscular con rocuronio versus la técnica en dosis ponderal, versus la técnica dosis cebado en pacientes con sospecha y positivos para COVID-19 que requieren intubación endotraqueal.

### **Objetivos específicos**

1. Describir las características demográficas y antropométricas de los pacientes.
2. Registrar la saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y presión arterial media previa a la inducción anestésica y a los 0, 5 y 10 minutos postintubación.
3. Monitorizar la respuesta muscular con TOF, a los 30 y 60 segundos de administrado rocuronio.

5. Comparar la puntuación del Cooper Scoring System entre los grupos de estudio.
6. Conocer las complicaciones postintubación en pacientes positivos para Covid-19.

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis verdadera**

El esquema mixto de relajación neuromuscular con rocuronio es más efectivo para intubación endotraqueal en pacientes positivos para COVID-19 que el de dosis de cebado y el de dosis ponderal.

### **Hipótesis nula**

El esquema mixto de relajación neuromuscular con rocuronio NO es más efectivo para intubación endotraqueal en pacientes positivos para COVID-19 que el de dosis cebado y el de dosis ponderal.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio experimental, tipo ensayo clínico, prospectivo, aleatorizado, ciego simple. Se seleccionaron pacientes positivos o sospechosos para COVID-19 del área COVID, que se encuentra en AEMA del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL que requirieron intubación endotraqueal en el periodo de tiempo comprendido entre Mayo – Octubre del 2021..

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de estimación de media en dos poblaciones, con un poder del 80%, un nivel de significación del 5% a dos colas, un valor de K de 8.9 (ajustado a 3 grupos), y una media de tiempo a inhibición neuromuscular completa de  $210 \pm 70$  segundos en el grupo manejado con dosis ponderal y  $135 \pm 70$  segundos en el grupo de esquema mixto, se requieren al menos 15 pacientes por grupo, 46 pacientes en total. (27) Han, T. H., Martyn A. J.

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

|               |     |       |       |     |            |
|---------------|-----|-------|-------|-----|------------|
| valor K       | 8.9 | 79.21 | 87220 |     |            |
| sigma 1       | 70  | 4900  | 9800  | n = | 15.5057778 |
| sigma 2       | 70  | 4900  |       |     |            |
| valor $\mu_1$ | 135 | 5625  |       |     |            |
| valor $\mu_2$ | 210 |       |       |     |            |

Donde,

$\sigma_1$  = desviación estandar de la población 1 = 70

$\sigma_2$  = desviación estandar de la población 2 = 70

$\mu_1$  = Media del grupo 1 = 135

$\mu_2$  = Media del grupo 2 = 210

$K$  = Constante  $K$  determinada por valores de  $\alpha$  y  $\beta$  = 7.9 ajustado a tres grupos  
= 8.9

Valores de K

| Nivel significación<br>dos colas | Poder |      |      |      | Nivel significación<br>una cola |
|----------------------------------|-------|------|------|------|---------------------------------|
|                                  | 50%   | 80%  | 90%  | 95%  |                                 |
| 0.1                              | 2.7   | 6.2  | 8.6  | 10.8 | 0.05                            |
| 0.05                             | 3.8   | 7.9  | 10.5 | 13.0 | 0.025                           |
| 0.025                            | 5.4   | 10.0 | 13.0 | 15.8 | 0.01                            |
| 0.01                             | 6.6   | 11.7 | 14.9 | 17.8 | 0.005                           |

**Muestreo**

Se realizó un muestreo no probabilístico e intencional de pacientes que cumplan los criterios de selección durante el periodo Mayo – Octubre 2021.

### **Grupos de estudio.**

Se dividieron a los pacientes en 3 grupos, en donde el Grupo M fue conformado por pacientes con este tratamiento: Rocuronio con un esquema mixto. El grupo Grupo C fue: Rocuronio en dosis de cebado. Y por último el Grupo P: Rocuronio a dosis ponderal.

### **Aleatorización**

La aleatorización se llevó acabo usando una tabla obtenida por computadora de números aleatorios a los 3 grupos (grupo M, grupo C y grupo P) de pacientes y estos fueron dados al investigador por una persona ajena al estudio, que resguardó en sobres individuales el numero asignado para cada miembro de los grupos y a su vez el investigador entregó al anestesiólogo a cargo del paciente, quien abrió el sobre para conocer el esquema que administró a su paciente, cumpliendo con el estudio ciego simple, donde el anestesiólogo conoce el esquema de relajación neuromuscular que se administró, pero el paciente no.

Por parte de los criterios de selección, los criterios de inclusión que se utilizaron fueron: Pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, positivos o sospechosos para COVID-19, que requirieron intubación endotraqueal y se encuentren

hospitalizados en área covid (AEMA), ASA II y III. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: Pacientes con alergia conocida a rocuronio, pacientes menores de 18 años, pacientes que se nieguen a participar en el protocolo. Los criterios de eliminación que se consideraron fueron: Pacientes con información incompleta al final del estudio, pacientes con intubación endotraqueal por sospecha de Covid-19 con posterior resultado de PCR negativa para Covid-19, pacientes que por morfología de vía aérea, se imposibilite la intubación endotraqueal, pacientes COVID-19 positivo en quienes se realice una intubación endotraqueal y no permiten una inducción anestésica por motivo de situaciones de urgencia ventilatoria.

### **Descripción del estudio**

1. Se invitó a participar a pacientes adultos positivos o sospechosos para COVID-19 e insuficiencia respiratoria que requiera de soporte ventilatorio a través de tubo endotraqueal. Se explicó al paciente el protocolo a realizar, los riesgos y beneficios en un lenguaje explícito, sin tecnicismos para que el paciente lograra entender y aclarando cualquier duda que le surgiera, posteriormente se entregó el consentimiento para que pudiera leerlo y se pidió que firmara el consentimiento aceptando voluntariamente participar en el protocolo, así como la firma de dos testigos y del investigador principal que obtuvo el consentimiento. Si el paciente no estuvo en condiciones clínicas de aceptar, se pidió la autorización a su familiar responsable.

2. Tras aceptar su participación en el protocolo, firmar el consentimiento informado y autorizar el uso de información, los pacientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los 3 grupos de estudio (Grupo M, Grupo C o Grupo P). El paciente no conoció el tipo de esquema de relajación muscular que se utilizó, pero el investigador sí.
3. Previo a la inducción anestésica, se monitorizó y registró la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardiaca y la presión arterial media.
4. La monitorización de la relajación neuromuscular se realizó con un Train-Of-Four (TOF). Se colocaron dos electrodos para estimular el nervio ulnar, paralelos, sobre el tendón carpo-ulnar, un electrodo negativo y el positivo proximal. Se informó al paciente que inició la estimulación nerviosa, sintiendo una pequeña descarga en la mano. La estimulación se realizó a los 30 y 60 segundos de administrar el rocuronio.
5. Se realizó una preoxigenación con oxígeno al 100%, idealmente en un tiempo de 3 minutos, esto permitió aumentar la saturación arterial de oxígeno basal y permitir la apnea para la intubación endotraqueal.
6. Los pacientes del grupo M recibieron una dosis total de rocuronio de 1 mg/Kg, de la siguiente manera: Primero se administró midazolam (0.05

mg/kg), siguiendo con la décima parte de rocuronio (0.10 mg/Kg), fentanilo (1.5-2 mcg/kg), lidocaína (1 mg/kg), propofol (1-2 mg/kg) o etomidato (0.1-0.2 mg/kg) por último, se aplicó la dosis restante de rocuronio (0.9 mg/Kg)

7. Los pacientes del grupo C recibieron una dosis total de rocuronio de 0.6 mg/kg de la siguiente manera: midazolam (0.05 mg/kg), la décima parte de la dosis total de rocuronio (0.06 mg/kg), fentanilo (1.5-2 mcg/kg), lidocaína (1 mg/kg), propofol (1-2 mg/kg) o etomidato (0.1-0.2 mg/kg), finalmente, se administró el restante de dosis de rocuronio (0.54 mg/Kg).
8. Los pacientes del grupo P recibieron una dosis total de rocuronio de 1 mg/Kg de la siguiente manera: midazolam (0.05 mg/kg), fentanilo (1.5-2 mcg/kg), lidocaína (1 mg/kg), propofol (1-2 mg/kg) o etomidato (0.1-0.2 mg/kg) y rocuronio (1mg/kg).
9. Las condiciones de intubación se evaluaron según la escala de cuatro puntos de Cooper et al. (Tabla 2) y con base en la puntuación obtenida en la escala de Cooper, se clasificaron como *excelentes* si la puntuación fue de 8 a 9, *buenas* si la puntuación fue de 6 a 7, *regular* si la puntuación fue de 3 a 5 y *mala* si la puntuación fue de 0 a 2 puntos (Shukla & Misra, 2016).
10. Tras la intubación endotraqueal se verificó la correcta colocación del tubo y se fijó.

11. También, se monitorizó la saturación de oxígeno, la frecuencia cardiaca y la presión arterial media a los 0, 5, 10 minutos post-intubación.

12. Se documentaron las complicaciones y eventos adversos durante la inducción anestésica para la intubación endotraqueal, así como en el periodo postintubación inmediato. En caso de presentarse alguna complicación o evento adverso, se informó de inmediato a las autoridades pertinentes y se trataron de inmediato, se llevó un registro de las mismas y un seguimiento de los pacientes que llegaron a presentarlos. El registro de estos eventos adversos están presente en el reporte final de investigación.

13. Finalmente, los datos fueron capturados en SPSS y se realizó el análisis estadístico para obtener los resultados, y realizar el reporte final de investigación.

#### ESCALA DE COOPER

| <b>Puntos</b> | <b>Relajación Mandibular</b> | <b>Cuerdas Vocales</b> | <b>Respuesta a la intubación</b> |
|---------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 0             | Pobre (imposible)            | Cerradas               | Tos severa, movimientos bruscos  |
| 1             | Mínima (Difícil)             | Cerrándose             | Tos moderada                     |
| 2             | Moderada                     | Moviéndose             | Leve movimiento diafragmático    |
| 3             | Adecuado (Fácil)             | Abiertas               | Ninguna                          |

Tabla 2. Excelente (8-9)

Buena (6-7)

Regular (3-5)

Mala (0-2)

### Definición y operacionalización de las variables de estudio

A continuación, se definen y operacionalizan las variables de estudio.

| Variable                  | Definición   | Categoría                                  | Tipo de Variable    | A. Estadístico           |
|---------------------------|--|--|---------------------|--------------------------|
| <b>INDEPENDIENTE</b>      |  |  |                     |                          |
| Esquema de rocuroonio     | Grupo al que sea asignado el paciente para relajación muscular.  | Grupo C<br>Grupo P<br>Grupo M              | Cualitativa nominal | Frecuencias, porcentajes |
| <b>DEPENDIENTE</b>        |  |  |                     |                          |
| Condiciones de intubación | Las condiciones para la intubación se determinarán con la escala de Cooper, que basándose en 4 criterios estima una puntuación y acorde a la puntuación determina las condiciones para la intubación de la siguiente manera:<br><br><i>Excelentes</i> si la puntuación es de 8 a 9 | Excelentes<br>Buenas<br>Regulares<br>Malas | Cualitativa nominal | Frecuencias, porcentajes |

|  |   |   |                       |                            |
|--|---|---|-----------------------|----------------------------|
|  | <p><i>Buenas</i> si la puntuación es de 6 a 7</p> <p><i>Regular</i> si la puntuación es de 3 a 5</p> <p><i>Mala</i> si la puntuación es de 0 a 2 puntos</p> <p>(Shukla &amp; Misra, 2016)</p> |   |                       |                            |
| Saturación de O2 previo a decisión de intubación | Porcentaje de hemoglobina oxigenada estimada mediante oxímetro de pulso, que fue la indicación para la intubación.  | % | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar |
| Saturación de O2 tras preoxigenación             | Porcentaje de hemoglobina oxigenada estimada mediante oxímetro de pulso, medida tras la preoxigenación  | % | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar |
| Saturación de O2 post-relajación                 | Porcentaje de hemoglobina oxigenada estimada mediante oxímetro de pulso, medida inmediatamente posterior a la relajación; y a los 5 y 10 minutos post-intubación                              | % | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar |
| Respuesta a TOF                                  | Tren de cuatro (Train of four) Cociente de estimulación nerviosa, consiste en la  | % | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar |

|  |   |                       |                       |  |
|--|---|-----------------------|-----------------------|--|
|  | administración de cuatro estímulos para medir si existe funcionamiento nervioso.  |                       |                       |  |
| PAM  | Presión arterial media. Este parámetro se midió antes de la relajación neuromuscular, inmediatamente posterior a la relajación, y a los 5 y 10 minutos post-intubación. | mmHg                  | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar             |
| FC   | Número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo.   | Latidos por minutos   | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar             |
| Estabilidad hemodinámica tras el procedimiento | Cifras de PAM y FC dentro del parámetro normal a los 0, 5 y 10 minutos posteriores a la intubación orotraqueal.   | Si<br>No              | Cualitativa nominal   | Frecuencias, porcentajes, Chi-cuadrada |
| <b>GENERALES</b>                               |   |                       |                       |  |
| Edad   | Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio.  | Años                  | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar             |
| Género   | Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer.   | Masculino<br>Femenino | Cualitativa nominal   | Frecuencias, porcentajes, Chi-cuadrada |
| IMC  | Relación entre el peso por metro cuadrado de superficie corporal, como indicador del grado de adiposidad de los   | Kg/m <sup>2</sup>     | Cuantitativa discreta | Media, desviación estándar             |

|  |            |  |  |  |
|--|------------|--|--|--|
|  | pacientes. |  |  |  |
|--|------------|--|--|--|

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente proyecto de investigación se sometió a evaluación por el Comité de ética en investigación y Comité de Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la UANL para su valoración y aceptación.

Este estudio se realizó en seres humanos y prevalecerá el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos considerando el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud en su artículo 17.

No se expusieron a riesgos ni daños innecesarios al participante y se requirió de su consentimiento para incluir su información en el estudio. Para obtener el consentimiento, se explicó al paciente en qué consiste el estudio, los riesgos, beneficios de participar, así como el objetivo y justificación del estudio. De la misma manera, se le mencionó que no habrá repercusión negativa alguna en caso de no querer participar.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantuvo absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

## **CLAUSULA DE CONFIDENCIALIDAD**

Los datos del sujeto en investigación fueron resguardados por medio de las iniciales del paciente y un folio individual asignado a cada uno de ellos. En ningún momento se utilizaron los datos con fines externos al proyecto de investigación, y fueron resguardados únicamente por el equipo de investigación. El análisis estadístico fue completado por un estadista externo al estudio, al cual se le entregó una base de datos sin información personal de los pacientes (nombre o registro). Otros datos como domicilio, teléfono, u otros datos personales o sensibles no fueron recolectados en este estudio.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó el paquete estadístico SPSS para el procesamiento de los datos, en el cual se realizó el análisis estadístico descriptivo e inferencial.

El análisis descriptivo consistió en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizó la media y la desviación estándar.

El análisis inferencial se realizó con prueba ANOVA para comparar la saturación de oxígeno y otras variables cuantitativas entre grupos como edad, PAM y FC.

Mientras que, la Chi cuadrada ( $\chi^2$ ) se utilizó para determinar si existen diferencias significativas en variables cualitativas como la estabilidad hemodinámica tras el procedimiento entre grupos.

Se consideró significativa una  $p < 0.05$ . Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

## **RESULTADOS**

Se incluyeron un total de 46 participantes en este estudio, divididos en 3 grupos diferentes. En el grupo C se incluyeron 15 pacientes a los cuales se les aplicó rocuronio a dosis de cebado, en el grupo P fue formado por 16 pacientes a los que se les aplicó dosis ponderal, mientras que el grupo M se incluyeron 15 pacientes que recibieron rocuronio con un esquema mixto.

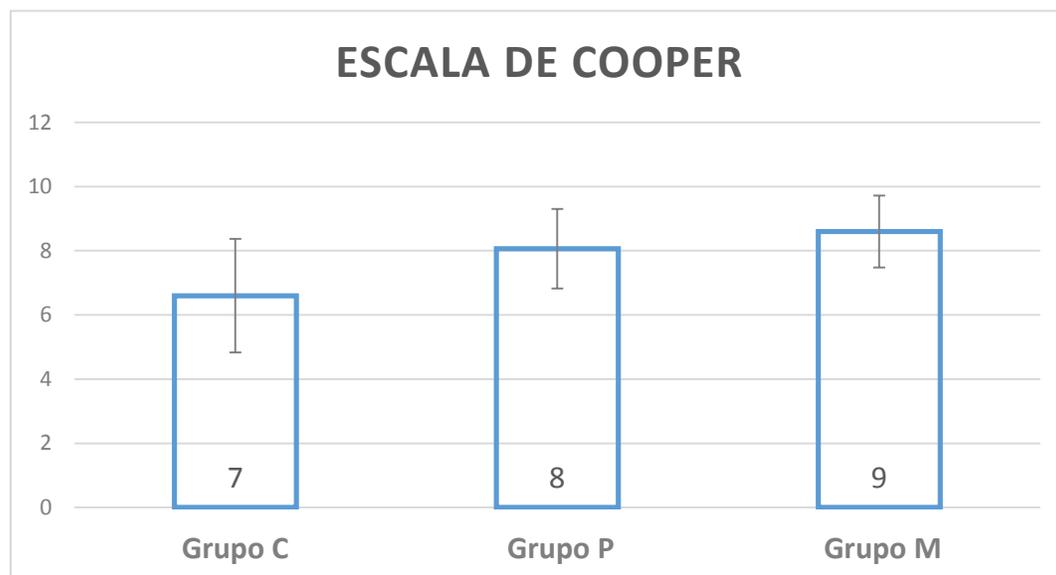
De los 15 pacientes incluidos en el grupo C, 8 (53.3%) eran del sexo masculino y 7 (46.6%) del femenino, la edad media de los pacientes era de  $55.80 \pm 14.84$  años. Dentro de las variables antropométricas reportaron un peso promedio de  $95.60 \pm 35.02$  kilogramos, una estatura promedio de  $167.80 \pm 9.92$  centímetros, así como una media de IMC de  $33.71 \pm 11.27$ . En el grupo P 8 (50%) de los participantes pertenecían al género masculino y las 8 (50%) restantes al femenino, la edad media de los participantes de este grupo fue de  $50.81 \pm 17.52$  años, el peso promedio se reportó en  $89.94 \pm 16.61$  kilogramos, la talla fue de  $164.50 \pm 6.11$  centímetros, así como la media de IMC fue de  $33.52 \pm 7.14$ . El grupo M fue formado por 8 (53.3%) del género masculino y 7 (46.6%) del femenino, la edad promedio reportada fue de  $55.60 \pm 9.34$  años, el peso medio fue de  $92.53 \pm 26.76$ , la talla fue de  $164.87 \pm 10.29$ , así como la media de IMC fue de  $34.12 \pm 10.13$ .

### Variables demográficas y antropométricas

|           | Grupo C      |           | Grupo P      |           | Grupo M      |           |
|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
|           | (n=15)       | (%)       | (n=16)       | (%)       | (n=15)       | (%)       |
| Género    |              |           |              |           |              |           |
| Masculino | 8            | 53.3      | 8            | 50        | 8            | 53.3      |
| Femenino  | 7            | 46.6      | 8            | 50        | 7            | 46.6      |
|           | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>Media</b> | <b>DE</b> |
| Edad      | 55.80        | 14.84     | 50.81        | 17.52     | 55.60        | 9.34      |
| Peso      | 95.60        | 35.02     | 89.94        | 16.61     | 92.53        | 26.76     |
| Talla     | 167.80       | 9.92      | 164.50       | 6.11      | 164.87       | 10,29     |
| IMC       | 33.71        | 11.27     | 33.52        | 7.14      | 34.12        | 10.13     |

**Tabla 3.** Datos generales (demográficos y antropométricos)

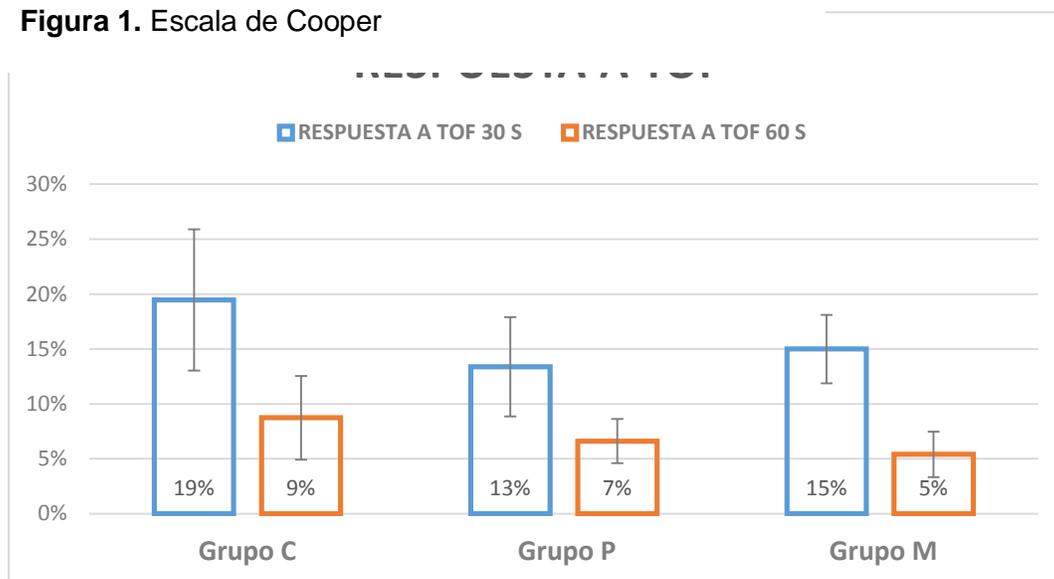
Al evaluar a los participantes mediante a la escala de Cooper reportamos que los integrantes de grupo C obtuvieron un resultado promedio de  $7 \pm 1.76$ , en el grupo P la media obtuvo un resultado de  $8 \pm 1.24$ , y por último el grupo M mostró un



promedio de  $9 \pm 1.12$ .

En todos los grupos se tomó la respuesta a TOF para evaluar si existe funcionamiento nervioso, por lo cual se reportó que en el grupo C la respuesta a TOF a los 30 segundos fue del  $19\% \pm 6$ , mientras que a los 60 segundos fue de  $9\% \pm 4$ . En el grupo P la respuesta a TOF a los 30 segundos fue de  $13\% \pm 5$ , mientras que a los 60 segundos obtuvo una media de  $7\% \pm 2$ . Por último el promedio de respuesta a TOF en el grupo M fue de  $15\% \pm 3$  y a los 60 segundos

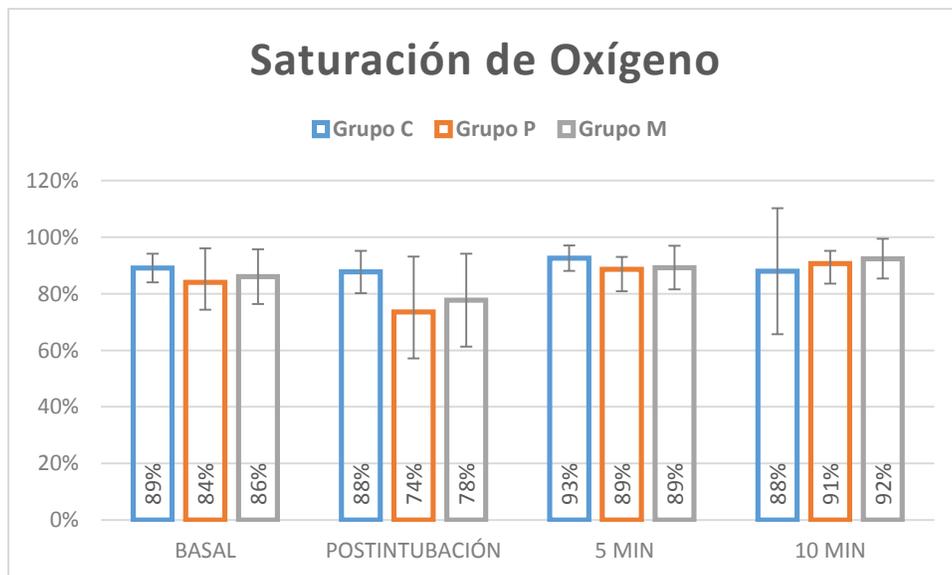
**Figura 1.** Escala de Cooper



fue de  $5\% \pm 2$ .

La saturación de oxígeno se reportó en 4 tiempos distintos para valorar la evolución de los pacientes. En el grupo C la saturación de oxígeno basal obtuvo una media de  $89 \pm 5$  por ciento, a la postintubación fue de  $88 \pm 7$  por ciento, a los 5

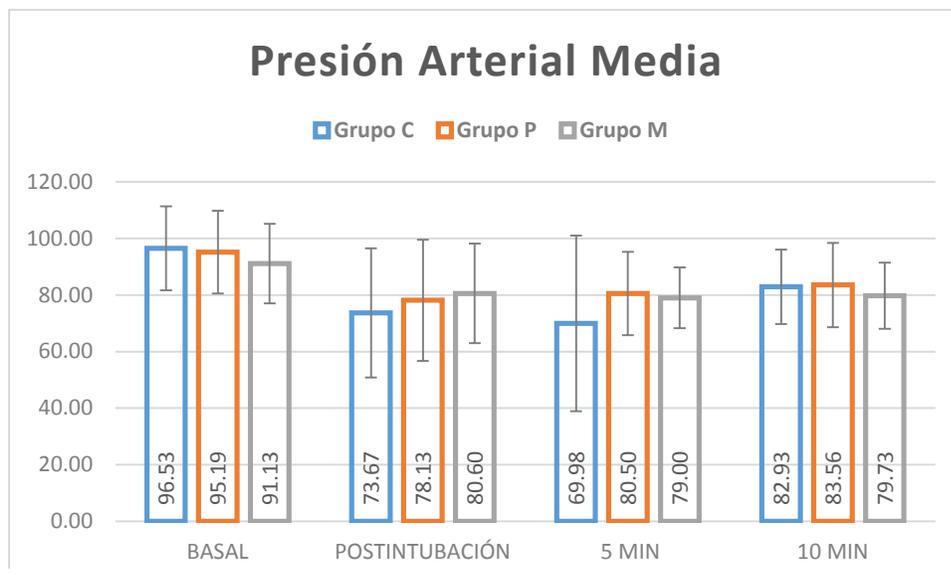
minutos se mostró un incremento en la media de  $93 \pm 5$  y a los 10 minutos fue de  $88 \pm 22$  por ciento. En el grupo P la saturación basal mostró un promedio de  $84 \pm 12$  por ciento, a la postintubación hubo un descenso en la media de  $74 \pm 20$  por ciento, a los 5 minutos incrementó a  $89 \pm 4$  por ciento, y para finalizar a los 10 minutos se reportó una saturación promedio de  $91 \pm 5$ , En el grupo M la saturación basal reportó una media de  $86 \pm 10$  por ciento, a la postintubación mostró un descenso de  $78 \pm 16$  por ciento, a los 5 minutos la saturación mostró un promedio de  $89 \pm 8$  y a los 10 minutos de la intubación la media fue de  $92 \pm 7$  por ciento.



**Figura 3.** Saturación de oxígeno

La presión arterial media inicial se reportó en el grupo C con un promedio de  $96.53 \pm 14.90$ , a la postintubación se mostró con una media de  $73.67 \pm 22.81$ , a los 5

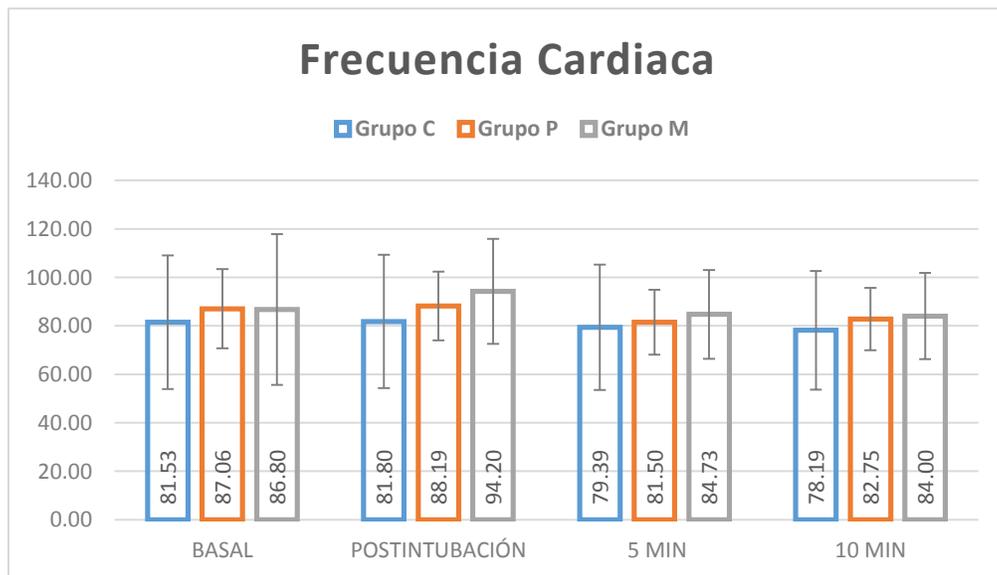
minutos el promedio fue de  $69.98 \pm 31.10$  y a los 10 minutos la media fue de  $82.93 \pm 13.18$ . En el grupo P la presión arterial media inicial se mostró con un promedio de  $95.19 \pm 14.64$ , a la postintubación el promedio fue de  $78.13 \pm 21.43$ , a los 5 minutos fue de  $80.50 \pm 14.74$ , y por ultimo a los 10 minutos se mostró una presión arterial media de  $83.56 \pm 14.90$ . Por otra parte, en el grupo M se reportó una presión arterial media basal con un promedio de  $91.13 \pm 14.07$ , a la postintubación la media fue de  $80.60 \pm 17.59$ , a los 5 minutos se reportó un promedio de  $79.00 \pm 10.72$ , y por ultimo a los 10 minutos el resultado fue de  $79.73 \pm 11.69$ .



**Figura 4.** Presión Arterial Media

La frecuencia cardiaca al igual que las demás variables fue evaluada en 4 tiempos. El grupo C mostró una frecuencia cardiaca basal promedio de  $81.53 \pm 27.56$ , a la postintubación mostró una media de  $81.80 \pm 27.48$  lpm, a los 5 minutos

la media fue de  $79.39 \pm 25.83$  y a los 10 minutos de  $78.19 \pm 24.47$ . En el grupo P se observó una frecuencia cardiaca basal promedio de  $87.06 \pm 14.17$ , a la postintubación fue de  $88.19 \pm 14.17$  lpm, a los 5 minutos la media fue de  $81.50 \pm 13.38$  lpm, y a los 10 minutos los lpm promedios observados fueron de  $82.75 \pm 12.86$ . En el grupo M la frecuencia cardiaca basal mostró una media de  $86.80 \pm 31.12$ , a la postintubación fue de  $94.20 \pm 21.66$  lpm, a los 5 minutos la media fue de  $84.73 \pm 18.36$ , y por último a los 10 minutos los lpm promedio fueron de  $84.00 \pm 17.80$ .



Dentro de las comorbilidades reportadas que padecían los pacientes estudiados, en el grupo C la más frecuentemente observada fue la obesidad con 8 (53.3%)

casos reportados, hubo 4 (26.6%) casos de diabetes mellitus tipo II, 2 (13.3%) casos de HTA, 2 (13.3%) cardiopatías, 1 (6.6%) casos de artritis reumatoide, 1 (6.6%) hipotiroidismo, 1 (6.6%) caso de obesidad mórbida, así como 4 (26.6%) pacientes no presentaron complicaciones asociadas. En el grupo P se reportaron 6 (37.50%) casos de obesidad, 3 (18.75%) más con obesidad mórbida, 3 (18.75%) casos de HTA, 1 (6.25%) paciente con diabetes mellitus tipo II, otro (6.25%) con hipercolesterolemia, así como 5 (31.25%) de los pacientes de este grupo no presentaron complicaciones. En el grupo M 6 (40%) pacientes presentaban obesidad, otros 3 (20%) obesidad mórbida, 3 (20%) reportaron diabetes mellitus tipo II, 2 (13.3%) tenían HTA, otros 2 (13.3%) artritis reumatoide, 2 (13.3%) padecían crisis convulsivas, 1 (6.6%) paciente tenía hipotiroidismo y otro (6.6%) hepatopatía, así como 4 (26.6%) de los pacientes no presentaron complicaciones .

Se realizó un registró sobre la estabilidad hemodinámica en todos los grupos durante el procedimiento, en donde en el grupo C 14 (93.3%) de los pacientes si tuvieron estabilidad hemodinámica y 1 (6.6%) no. En el grupo P 13 (81.25%) de los pacientes si tuvieron estabilidad hemodinámica y los 3 (18.75%) no la tuvieron. En el grupo M 14 (93.3%) si presentaron estabilidad hemodinámica mientras que 1 (6.6%) paciente no la tuvo. Se reportaron otras complicaciones que presentaron los pacientes, en donde podemos mencionar que en el grupo C 1 (6.6%) presentó hipotensión, y los 14 (93.3%) pacientes no presentaron ninguna otra complicación al procedimiento. En el grupo P 3 (18.75%) de los pacientes presentaron hipoxia sostenida, hubo 2 (12.5%) casos de hipotensión, y los 11 (68.75%) pacientes restantes no presentaron ninguna complicación. En el grupo M 1 (6.6%) paciente

presentó hipotensión, 1 (6.6%) con dosis subsecuente de hipnótico y los 13 (86.6%) restantes no presentaron ninguna complicación.

| <b>Estabilidad hemodinámica</b> |                |             |                |            |                |            |
|---------------------------------|----------------|-------------|----------------|------------|----------------|------------|
|                                 | <b>Grupo C</b> |             | <b>Grupo P</b> |            | <b>Grupo M</b> |            |
|                                 | <b>(n=15)</b>  | <b>(%)</b>  | <b>(n=16)</b>  | <b>(%)</b> | <b>(n=15)</b>  | <b>(%)</b> |
| Inestabilidad                   |                |             |                |            |                |            |
| No                              | 14             | 93.3        | 13             | 81.25      | 14             | 93.3       |
| Si                              | 1              | 6.6         | 3              | 18.75      | 1              | 6.6        |
| <b>Complicaciones</b>           |                |             |                |            |                |            |
|                                 | <b>Grupo C</b> |             | <b>Grupo P</b> |            | <b>Grupo M</b> |            |
|                                 | <b>(n=15)</b>  | <b>(%)</b>  | <b>(n=16)</b>  | <b>(%)</b> | <b>(n=15)</b>  | <b>(%)</b> |
| Hipotensión                     | 1              | 6.6         | 2              | 12.5       | 1              | 6.6        |
| Hipoxia sostenida               | 0              | 0           | 3              | 18.75      | 0              | 0          |
| Dosis subsecuente de hipnótico  | 0              | 0           | 0              | 0          | 1              | 6.6        |
| Ninguna                         | 14             | 93.3        | 11             | 68.75      | 13             | 86.6       |
| <b>Comorbilidades</b>           |                |             |                |            |                |            |
|                                 | <b>Grupo C</b> |             | <b>Grupo P</b> |            | <b>Grupo M</b> |            |
|                                 | <b>(n=15)</b>  | <b>(%)</b>  | <b>(n=16)</b>  | <b>(%)</b> | <b>(n=15)</b>  | <b>(%)</b> |
| Obesidad                        | 8              | <b>53.3</b> | 6              | 37.50      | 6              | 40         |
| Diabetes                        | 4              | 26.6        | 1              | 6.25       | 3              | 20         |
| HTA                             | 2              | 13.3        | 1              | 6.25       | 2              | 13.3       |
| Cardiopatías                    | 2              | 13.3        | 0              | 0          | 0              | 0          |
| Artritis reumatoide             | 1              | 6.6         | 0              | 0          | 2              | 13.3       |
| Hipotiroidismo                  | 1              | 6.6         | 0              | 0          | 1              | 6.6        |
| Obesidad mórbida                | 1              | 6.6         | 3              | 18.75      | 3              | 20         |
| Hipercolesterolemia             | 0              | 0           | 1              | 0          | 0              | 0          |
| Crisis convulsivas              | 0              | 0           | 0              | 0          | 2              | 13.3       |

|              |   |      |   |       |   |      |
|--------------|---|------|---|-------|---|------|
| Hepatopatías | 0 | 0    | 0 | 0     | 1 | 6.6  |
| Ninguna      | 4 | 26.6 | 5 | 31.25 | 4 | 26.6 |

**Tabla 4.** Comorbilidades y complicaciones

## Discusión

El bromuro de rocuronio, introducido en 1993, surge como un intento de disminuir el tiempo de inicio de acción, sin producir efectos adversos (28). Es un relajante muscular esteroideo no despolarizante que es útil para producir un inicio de acción rápido. Los estudios que comparan rocuronio y succinilcolina en el tiempo de inicio y la calidad de la intubación han arrojado resultados variables. McCourt et al (29) encontraron que el rocuronio 1 mg / kg y la succinilcolina 1 mg / kg han mostrado excelentes condiciones de intubación a los 60 s. Singh et al (30) habían demostrado que con 0,6 mg / kg de rocuronio y 1,5 mg / kg de succinilcolina, el tiempo para lograr el bloqueo máximo era 87,94 y 65,59 s, respectivamente. Las condiciones de intubación fueron comparables en los dos grupos a los 60 s. Naguib et al (31) había administrado la dosis inicial de 0,06 mg / kg. En el estudio realizado por Han et al en pacientes quemados cuantifica que una dosis inicial de rocuronio poco antes de una dosis de bolo mayor aceleró significativamente el

inicio de la parálisis en comparación con la misma dosis total administrada como un bolo único. El aumento del bolo de rocuronio a 1,5 mg/kg produjo un tiempo de inicio similar al del cebado. La última dosis, sin embargo, fue diferente en sus efectos de los de los otros dos grupos quemados en que resultó en excelentes condiciones de intubación en más del 90% de los pacientes quemados y en un tiempo significativamente más rápido que una dosis de 1.0 mg/kg (10). El índice de seguridad autónoma del rocuronio para el bloqueo vagal es aproximadamente 10 veces menor que el del vecuronio. No se observaron cambios hemodinámicos (presión arterial, frecuencia cardíaca) en humanos y no hubo aumento en las concentraciones plasmáticas de histamina después de dosis de hasta cuatro veces la DE. El aumento de leve a moderado de la frecuencia cardíaca puede deberse al hecho de que el rocuronio produce dolor en la inyección o a su débil efecto vagolítico. El aumento de la frecuencia cardíaca puede controlarse mediante la administración previa de fentanilo (32). Heier et al (33) había administrado midazolam 0,01 mg / kg, alfentanilo 10 µg / kg y tiopentona 4 mg / kg. Fue seguida de varias dosis de bromuro de rocuronio para la inducción de secuencia rápida y la intubación

Griffith et al (34) compararon la preparación con la no preparación al administrar una dosis de preparación de 0,06 mg / kg de rocuronio seguida 2 minutos más tarde por 0,54 mg / kg de rocuronio y otro grupo recibió directamente 0,6 mg / kg de rocuronio. Se compararon los tiempos de inicio, que fueron  $34 \pm 6$  s con cebado y  $59 \pm 14$  s sin cebado. Algunos reportes aceleromiográficos han mostrado

que con una dosis de rocuronio de 0,6 mg/kg, se logra un bloqueo de 75 a 80% en 45 segundos, y a pesar de que el bloqueo máximo se veía entre 1.30 y 2 minutos, a los 50-60 segundos era posible lograr buenas condiciones debido a la mayor selectividad sobre los músculos laríngeos. Chatrath et al (35) comparó las condiciones de intubación del bromuro de rocuronio y el bromuro de vecuronio con succinilcolina utilizando el "principio de sincronización". Llegaron a la conclusión de que el rocuronio 0,6 mg / kg proporciona condiciones de intubación de buenas a excelentes a 60 s comparables a la succinilcolina después de la inducción de la anestesia. Kwon et al (36) en su estudio observaron que la intubación de secuencia rápida modificada (RSI) con rocuronio mostró una secuencia de intubación más corta, condiciones de intubación aceptables y un nivel similar de complicaciones en comparación con las de la RSI convencional con succinilcolina.

Podrían llegar a presentarse síntomas respiratorios posiblemente relacionados con la debilidad de los músculos de las vías respiratorias. Esto es consistente con los reportes de que los músculos de las vías respiratorias superiores son relativamente más sensibles al efecto neuromuscular de los relajantes (37). En nuestro estudio, la aparición de síntomas respiratorios desagradables con la dosis administrada (rocuronio 0.06 mg/kg) sugiere que esta técnica puede no ser adecuada (27). En otro estudio, el volumen de reserva espiratorio se redujo en un 20-25%, la saturación de O disminuyó pero la disminución fue mínima en los pacientes más jóvenes en comparación con los pacientes ancianos (38). En nuestro estudio se mostró un número escaso de complicaciones pero una de las más frecuentemente observadas fue la hipoxia sostenida manifestándose con un

porcentaje inferior en algunos casos sobre la saturación de oxígeno de nuestros pacientes.

Se puede argumentar que el gasto cardíaco es un factor importante para determinar el inicio del bloqueo neuromuscular, ya que es probable que el aumento del flujo sanguíneo entregue los NDMR más rápidamente a la biofase (unión neuromuscular). Si el gasto cardíaco fuera de hecho el único factor determinante, entonces los pacientes quemados, cuyo gasto cardíaco suele estar elevado en la convalecencia subaguda hiperdinámica de la lesión (27). En nuestro estudio, este no fue el caso ya que no se observaron resultados significativos acerca del cambio en la frecuencia cardíaca con el uso de rocuronio.

Uno de los principales inconvenientes de la dosis inicial es la aparición de efectos adversos como debilidad, diplopía, disfagia, malestar generalizado y dificultades respiratorias (38). Aziz et al confirmaron que la saturación de oxígeno y la espirometría se redujeron después de una dosis inicial de 0,06 mg/kg de rocuronio. También hubo evidencia clínica de debilidad neuromuscular, como lo demuestra la ptosis, diplopía y disfagia (32). En nuestro estudio las complicaciones observadas posterior al uso del rocuronio fueron hipoxia sostenida e hipotension.

## **Conclusiones**

Mediante la escala de Cooper pudimos determinar que el grupo M el cual recibió tratamiento mixto se realizó un procedimiento más efectivo al hacer la intubación endotraqueal teniendo un resultado excelente a comparación de los demás grupos, a lo cual podemos determinar que al realizarse su aplicación con esquema mixto podemos tener mayor facilidad y efectividad de parte del anestesiólogo y personal médico al realizar la intubación.

En cuanto a la respuesta a TOF posterior al BNM se reportó un mayor nivel de relajación en el grupo P en el transcurso de 30 segundos sin embargo esto llevó a una mayor hipoxia presentada en este grupo. Por otra parte, se demostró una menor respuesta a TOF en el grupo M después de haber pasado 1 minuto de la

aplicación, a diferencia del grupo C y el grupo P. Se puede concluir que la preparación con rocuronio con esquema mixto da como resultado un BNM eficiente y seguro tanto en el inicio de la acción como en las condiciones de intubación.

La utilización de rocuronio en los 3 diferentes esquemas utilizados mostró pocas complicaciones, de tal manera que no se observaron efectos indeseables durante la evolución de los pacientes. No se encontraron diferencias entre los grupos en relación a los tiempos de recuperación.

Se reportó un poco de aumento de la frecuencia cardiaca y la presión arterial media a la postintubación pero puede encontrarse directamente relacionado secundario al estrés que presenta el paciente durante el procedimiento.

## REFERENCIAS

1. Dashraath, P., Jing Lin Jeslyn, W., Mei Xian Karen, L., Li Min, L., Sarah, L., Biswas, A., Arjandas Choolani, M., Mattar, C., & Lin, S. L. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. *Am J Obstet Gynecol*, S0002-9378.
2. GoogleNoticias. (2020). *Coronavirus (COVID-19)*. Google.
3. John Hopkins University. (2020). *COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at John Hopkins University*. Coronavirus Resource Center.
4. Secretaría de Salud. (2020). *COVID-19 México*. Información General Nacional.

5. Meng, L., Qiu, H., Wan, L., Ai, Y., Xue, Z., Guo, Q., Deshpande, R., & Zhang, L. (2020). Intubation and Ventilation amid the COVID-19 Outbreak: Wuhan's Experience. *Anesthesiology*, 132(6), 1317–1332.
6. Yan, Y., Yang, Y., Wang, F., Ren, H., Zhang, S., Shi, X., Yu, X., & Dong, K. (2020). Clinical characteristics and outcomes of patients with severe covid-19 with diabetes. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 8(1), e001343.
7. Kress, J., & Hall, J. (2013). Pain Control, Sedation, and Neuromuscular Blockade. In M. Tobin (Ed.), *Principles and Practice of Mechanical Ventilation* (3rd ed., pp. 987–999). McGraw-Hill.
8. Ropper, A., Samuels, M., & Klein, J. (2014). Electrophysiologic and Laboratory Aids in the Diagnosis of Neuromuscular Disease. In A. Ropper, M. Samuels, & J. Klein (Eds.), *Adams & Victor's Principles of Neurology* (10th ed., pp. 456-465.). McGraw-Hill.
9. Sokol, S., Patel, B., Lat, I., & Kress, J. (2015). Pain Control, Sedation, and Use of Muscle Relaxants. In J. Hall, G. Schmidt, & J. Kress (Eds.), *Principles of Critical Care* (4th ed., pp. 456–471). McGraw-Hill
10. Marsch, S. C., Steiner, L., Bucher, E., Pargger, H., Schumann, M., Aebi, T., Hunziker, P. R., & Siegemund, M. (2011). Succinylcholine versus rocuronium for rapid sequence intubation in intensive care: a prospective, randomized controlled trial. *Critical Care*, 15(4), R199. <https://doi.org/10.1186/cc10367>
11. Azuero, B., & Ferragut, R. (2013). Sedantes, analgésicos y relajantes musculares. In *Sociedad y Fundación Española de Cuidados Intensivos*

*Pediátricos* (p. 30 pp).

12. Brown, E. N., Pavone, K. J., & Naranjo, M. (2018). Multimodal General Anesthesia: Theory and Practice. *Anesth Analg*, 127(5), 1246–1258.
  13. Hibbs, R., & Zambon, A. (2011). Agents Acting at the Neuromuscular Junction and Autonomic Ganglia. In L. Brunton, B. Chabner, & B. Knollmann (Eds.), *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics* (12th ed., pp. 234–245). McGraw-Hill
  14. Willets, L. (2000). Rocuronium for Tracheal Intubation. *Pediatr Pharm*, 6(10).
- World Health Organization (WHO). (2020). *Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*. WHO.
15. Iwasaki, H. (2006). [An overview of the pharmacokinetics and pharmacodynamics of rocuronium bromide]. *Masui. The Japanese journal of anesthesiology*, 55(7), 826–833.
  16. Kruidering-Hall, M., & Campbell, L. (2015). Skeletal Muscle Relaxants. In B. Katzung & A. Trevor (Eds.), *Basic & Clinical Pharmacology*, (13th ed., pp. 221–234). McGraw-Hill.
  17. Andújar, R., De Larrobla, M., Balverde, M., & Saralegui, J. (2001). Comparación de condiciones de intubación orotraqueal obtenidas con rocuronio administrado en secuencia inversa y succinilcolina en secuencia rápida. *Anestesia Analgesia Reanimación*, 17(1), 13–19.
  18. Furtado, R. D., Bedin, A., Simoni, V., & de Castro, R. A. C. (2020). Rocuronio:

- farmacología e uso clínico. *Rev Bras Anesthesiol*, 47(2), 168–176.
19. Solera Marín, J. (2000). Formas de administración. In J. Alvarez Gómez (Ed.), *Relajantes musculares en anestesia y terapia intensiva* (2nd ed., pp. 139–146).
20. Catalá Ripoll, J. V., Martínez González, E., Cuesta Montero, P., & Gerónimo Pardo, M. (2017). Dosis subanestésicas de rocuronio para procedimientos traumatológicos y ortopédicos breves en pacientes con respiración espontánea. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(2), 84–89.
21. Sosa, F., Tomas, F., Urioste, G., Xavier, S., & Bouchacourt, J. P. (2014). Evaluación del Rocuronio en la práctica clínica. *Anestesia Analgesia Reanimación*, 27(2), 4.
22. Ojeda, D., Gazabatt, F., Bustamante, R., Burgos, A., & Cisternas, P. (2014). Rocuronio en obesos: ¿ Debe dosificarse por peso real o peso ideal. *Rev Chil Anest [En Línea]*, 43(1), 16–22
23. Galvao, P., Machado, Y., Ganem, E., Takata, I., Braz, J., Curi, P (1997). Tempo de latencia do rocuronio e da succinilcolina e condicoes de intubacao traqueal. *Rev Bras Anesthesiol*. 47, 401-407.
24. Magorian, T., Flannery, K. B., & Miller, R. D. (1993). Comparison of rocuronium, succinylcholine, and vecuronium for rapid-sequence induction of anesthesia in adult patients. *Anesthesiology*, 79(5), 913–918.
25. Astuti, I., & Ysrafil. (2020). Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2): An overview of viral structure and host response. *Diabetes &*

*Metabolic Syndrome*, 14(4), 407–412.

<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.020>

26. Cordero Escobar, I., Hernandez Iglesias, R., & Gutiérrez Rojas, A. (2018). La precurarización: nuevas evidencias. *Rev Fed Arg Asoc Anest Analg Rean*, 11(1), 1039–1044.
27. Han, T.H., Martyn A.J. (2008). Onset and effectiveness of rocuronium for rapid onset of paralysis in patients with major burns: priming or large bolus. *British Journal of Anesthesia*. University of Ioma Hospitals and Clinics.
28. Sieber, T. J., Zbinden, A. M., Curatolo, M., & Shorten, G. D. (1998). Tracheal intubation with rocuronium using the "timing principle". *Anesthesia and analgesia*, 86(5), 1137–1140.
29. McCourt, K. C., Salmela, L., Mirakhur, R. K., Carroll, M., Mäkinen, M. T., Kansanaho, M., Kerr, C., Roest, G. J., & Olkkola, K. T. (1998). Comparison of rocuronium and suxamethonium for use during rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*, 53(9), 867–871.
30. Singh, A., Bhatia, P.K., Tulsiani, K.L. (2004). Comparison of onset time, duration of action and intubating conditions achieved with suxamethonium and rocuronium. *Indian J Anaesth*, 48, 129–133.
31. Naguib M. (1994). Different priming techniques, including mivacurium, accelerate the onset of rocuronium. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*, 41(10), 902–907.
32. Aziz, L., Jahangir, S. M., Choudhury, S. N., Rahman, K., Ohta, Y., & Hirakawa,

- M. (1997). The effect of priming with vecuronium and rocuronium on young and elderly patients. *Anesthesia and analgesia*, 85(3), 663–666.
33. Heier, T., & Caldwell, J. E. (2000). Rapid tracheal intubation with large-dose rocuronium: a probability-based approach. *Anesthesia and analgesia*, 90(1), 175–179.
34. Griffith, K. E., Joshi, G. P., Whitman, P. F., & Garg, S. A. (1997). Priming with rocuronium accelerates the onset of neuromuscular blockade. *Journal of clinical anesthesia*, 9(3), 204–207.
35. Chatrath, V., Singh, I., Chatrath, R., & Arora, N. (2010). Comparison of intubating conditions of rocuronium bromide and vecuronium bromide with succinylcholine using "timing principle". *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology*, 26(4), 493–497.
36. Kwon, M. A., Song, J., & Kim, J. R. (2013). Tracheal intubation with rocuronium using a "modified timing principle". *Korean journal of anesthesiology*, 64(3), 218–222.
37. Sundman, E., Witt, H., Olsson, R., Ekberg, O., Kuylenstierna, R., & Eriksson, L. I. (2000). The incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans: pharyngeal videoradiography and simultaneous manometry after atracurium. *Anesthesiology*, 92(4), 977–984.
38. Yavaşcaoğlu, B., Cebelli, V., Kelebek, N., Uçkunkaya, N., & Kutlay, O. (2002). Comparison of different priming techniques on the onset time and intubating

conditions of rocuronium. *European journal of anaesthesiology*, 19(7), 517–521.

## **Anexos**

## Anexo 1



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. med. BELIA INÉS GARDUÑO CHÁVEZ**  
Investigador principal  
Servicio de Anestesiología.  
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"  
Presente. -

Estimada Dra. Garduño:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI21-00069** con fecha del **01 de marzo del 2021**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso I, 102, 109 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con los aspectos éticos necesarios para garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

**Titulado "Eficacia y seguridad de tres esquemas de relajación neuromuscular con rocuronio para intubación endotraqueal en pacientes positivos para Covid-19"**

De igual forma el (los) siguiente(s) documento(s):

- Protocolo de investigación clínica en extenso, V2.0 de fecha Abril 2021.
- Formato de Consentimiento Informado, V4.0 de fecha 04 de Mayo de 2021.
- Formato de Consentimiento Informado para el Familiar de Paciente Inconsciente, V4.0 de fecha 04 Mayo 2021.

Por lo tanto usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Servicio Anestesiología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **AN21-00006**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **06 de mayo del 2022**.

Participando además la Dra. Gabriela Medina Castro como **tesista**, el Dr. med. Dionicio Palacios Ríos, Dr. Adrián Camacho Ortiz y Est. Elizabeth España Bañuelos como Co-Investigadores

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el bienestar y seguridad de los sujetos en investigación.

El proyecto aprobado será revisado:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.

**Comité de Ética en Investigación**  
Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Septiembre 18, 2017



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte bienestar y los derechos de los sujetos de investigación o en la conducción del estudio.
3. Cualquier evento o nueva información que pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.
4. Así mismo llevaremos a cabo auditorias por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
5. Toda revisión será sujeta a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

Atentamente,  
 "Alere Flammam Veritatis"  
 Monterrey Nuevo León a 06 de mayo del 2024



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
 COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DR. med. JOSÉ GERARDO GARZA LEAL  
 Presidente del Comité de Ética en Investigación

### Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
 Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Septiembre 18, 2017

## Anexo 2



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. med. BELIA INÉS GARDUÑO CHÁVEZ**

Investigador principal

Servicio de Anestesiología.

Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"

Presente. -

Estimada Dra. Garduño:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI21-00069** con fecha del **01 de marzo del 2021**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso II, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado "**Eficacia y seguridad de tres esquemas de relajación neuromuscular con rocuronio para intubación endotraqueal en pacientes positivos para Covid-19**"

De igual forma el (los) siguiente(s) documento(s):

- Protocolo de investigación clínica en extenso, V2.0 de fecha Abril 2021.

Por lo tanto usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Servicio Anestesiología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **AN21-00006**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **06 de mayo del 2022**.

Participando además la Dra. Gabriela Medina Castro como **tesista**, el Dr. med. Dionicio Palacios Ríos, Dr. Adrián Camacho Ortiz y Est. Elizabeth España Bañuelos como Co-Investigadores

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar la calidad de los datos generados durante la conducción del proyecto.

El proyecto aprobado será revisado:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte calidad técnica, el mérito científico y/o en la conducción del estudio.
3. Cualquier evento o nueva información que pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.

**Comité de Investigación**

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

- 4. Así mismo llevaremos a cabo auditorias por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
- 5. Toda revisión será sujeta a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

Atentamente,  
 "Alere Flammam Veritas"  
 Monterrey, Nuevo León a 06 de mayo del 2023



*[Handwritten signature]*

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

**DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIOJAS**  
Presidente del Comité de Investigación

**Comité de Investigación**

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Septiembre 18, 2017

## **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

**Gabriela Medina Castro**

Candidato para el grado de  
Especialidad en Anestesiología

Tesis: “Eficacia y Seguridad de tres esquemas de relajación neuromuscular con rocuronio para intubación endotraqueal en pacientes positivos para COVID-19”

**Clave AN21-00006**

Campo de estudio: Ciencias de la salud.

Biografía

Datos personales: Nacida en Oxnard, California, el 04 de Septiembre de 1991, hija de Carlos Medina Vargas y Christina Castro Magallanes.

Educación: Egresada de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Obteniendo el grado de Médico General en el año 2017.

Experiencia profesional: Médico Residente de la especialidad de Anestesiología del año 2018-2022.