

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Ensayo clínico: Efectividad de la intubación endotraqueal con dos diferentes dosis de Bromuro de Rocuronio en pacientes programados a Cirugía electiva, general o de especialidad sometidos a Anestesia general en Novaclínica, periodo Mayo – Agosto 2010

José Miguel Delgado Chávez

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Médico

Quito, 20 de Octubre del 2010

HOJA DE APROBACION DE TESIS

Ensayo clínico: Efectividad de la intubación endotraqueal con dos diferentes dosis de Bromuro de Rocuronio en pacientes programados a Cirugía electiva, general o de especialidad sometidos a Anestesia general en Novaclínica, periodo Mayo – Agosto 2010

José Miguel Delgado Chávez

Mauricio Espinel, Ph.D
Director de Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

.....

Rafael Febres-Cordero, MD
Miembro del Comité de Tesis

.....

Luis Miguel Delgado, MD
Miembro del Comité de Tesis

.....

Enrique Noboa, MD
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

.....

Quito, 20 de Octubre del 2010

© **Derechos de autor**

José Miguel Delgado Chávez
2010

DEDICATORIA

A mis padres a quienes debo todos los logros en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a toda mi familia por su apoyo incondicional, a María Pía por todo su apoyo, cariño, paciencia y comprensión. Un profundo agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de este estudio en especial al Dr. Luis Miguel Delgado y al servicio de Anestesiología de Novaclinica.

RESUMEN

Introducción.

El Bromuro de Rocuronio es probablemente el relajante muscular más utilizado para la aplicación de anestesia general en cirugía electiva. Las condiciones de intubación con Rocuronio varían de acuerdo a la dosis administrada pudiendo presentarse condiciones de intubación endotraqueal adecuadas o inadecuadas a diferentes escalas. En este estudio se investigaron los efectos con la administración de dos diferentes dosis del relajante muscular.

Objetivos.

Comparar las condiciones de intubación con dos diferentes dosis de Rocuronio (0.6mg/kg y 1mg/kg) en pacientes programados para cirugía electiva.

Materiales y métodos.

Se empleó una escala de valoración de la relajación muscular, la escala de Domaol para poder comparar los resultados. Los operadores completaron una ficha de reporte sobre las condiciones de intubación para poder hacer las comparaciones y análisis estadístico

Resultados.

La comparación entre los valores en la escala de Domaol, clasificación de Cormack-Lehane, escala de Adnet y tiempo de intubación de los pacientes tratados con diferentes dosis de Rocuronio sometidos a intubación endotraqueal demostró que con ambas dosis se puede lograr condiciones adecuadas de intubación con predominio de dosis mayor de 1mg/kg.

Conclusiones.

Con el empleo de Rocuronio se logra condiciones de intubaciones buenas y excelentes en pacientes medicados con dosis de 0.6mg/kg o más, en un porcentaje muy bajo condiciones regulares con dosis de 0.6mg/kg El empleo de dosis menores podría verse asociado a condiciones de intubación inadecuadas.

ABSTRACT.

Introduction.

Rocuronium is probably the muscle relaxant most used for the application of general anesthesia in elective surgery. The conditions of intubation with Rocuronium change in agreement to the administered dose being able to appear conditions of endotraqueal intubation suitable or inadequate to different scales. In this study the effects were investigated by the administration of two different doses of the muscle relaxant.

Objectives.

Compare the conditions of intubation with two Rocuronium different doses (0.6mg/kg and 1mg/kg) in patients programmed for elective surgery.

Material and Methods.

There was used a scale of valuation of the muscular relaxation, Domaol's scale to be able to compare the results. The operators completed a report card about the conditions of intubation to be able to do the comparisons a statistical analysis.

Results.

The comparison between the values in Domaol's scale, Cormack-Lehane's classification, Adnet's scale and time of intubation of the patients treated with Rocuronium different doses submitted to endotraqueal intubation, demonstrated that with both doses it is possible to have suitable conditions of intubation with predominance of major dose of 1mg/kg.

Conclusions.

Using Rocuronium there are achieved good and excellent intubations conditions in patients medicated with dose of 0.6mg/kg or more, a very low percentage was associated with regular conditions using dose of 0.6mg/kg The employment of minor doses might be associated with inadequate conditions of intubation.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes y Justificación	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
Pregunta de investigación e hipótesis de estudio	
MARCO TEÓRICO	5
PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	31
Hipótesis alternativa, hipótesis nula.	
OBJETIVOS	32
OBJETIVO GENERAL	32
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
MATERIALES Y MÉTODOS	33
RESULTADOS	41
DISCUSIÓN	80
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	90

Consentimiento Informado.
Hoja de recolección de datos.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Peso en kilogramos _____	42
FIGURA 2. Edad en años _____	42
FIGURA 3. Distribución por sexo y edad _____	43
FIGURA 4. Distribución por peso y sexo _____	43
FIGURA 5. Distribución por sexo y condición de intubación _____	46
FIGURA 6. Porcentaje condición de intubación _____	47
FIGURA 7. Distribución por sexo _____	53
FIGURA 8. Distribución según escala de Adnet _____	54
FIGURA 9. Porcentaje dosis de Rocuronio _____	57
FIGURA 10. Distribución según dosis de Rocuronio _____	58
FIGURA 11. Porcentaje de distribución según dosis de Rocuroio _____	58
FIGURA 12. Distribución según dosis de Rocuronio y sexo _____	61
FIGURA 13. Frecuencia dosis de Rocuronio _____	71
FIGURA 14. Distribución según escala de Domaosal _____	71
FIGURA 15. Distribución condiciones de intubación _____	75
FIGURA 16. Distribución según clase de Adnet _____	79

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Distribución según sexo y condición de intubación _____	44
TABLA 2. Distribucion según sexo y puntuación de Domaal _____	45
TABLA 3. Distribución por sexo y puntuación de Adnet _____	51
TABLA 4. Distribución según dosis de Rocuronio y edad _____	55
TABLA 5. Distribución según dosis de Rocuronio y sexo _____	59
TABLA 6. Distribución según dosis de Rocuronio y peso _____	62
TABLA 7. Distribución según dosis de Rocuronio y tiempo de intubación _____	65
TABLA 8. Distribución según dosis de Rocuronio y puntuación Domaal _____	68
TABLA 9. Distribución según dosis de Rocuronio y condición de intubación _____	73
TABLA 10. Distribución según dosis de Rocuronio y clase de Adnet _____	76

INTRODUCCION.

Antecedentes y Justificación

El rocuronio se ha sido descrito como un relajante de baja potencia. Por ello, las dosis empleadas son comparativamente mayores que con el vecuronio, el pipecuronio o el pancuronio. (1) La baja potencia del rocuronio no impide lograr intubaciones de secuencia rápida en pacientes con estómago vacío, sin embargo la falta de bloqueo neuromuscular completo limita la seguridad de su uso en pacientes con estómago lleno. (1) La dosis para intubación de rocuronio varía de acuerdo a las características del paciente y al esquema anestésico diseñado. En situaciones de emergencia se busca lograr una intubación rápida, con relajación muscular profunda, para asegurar precozmente la vía aérea. La duración de la relajación muscular y la posibilidad de recuperación temprana deben evaluarse cuando se usa rocuronio en pacientes con intubación prevista como difícil, en quienes existe de la posibilidad de fracaso en la maniobra. El uso de rocuronio en estos casos es controvertido debido al tiempo necesario para la recuperación de la función muscular. (1) (2)

Varios estudios clínicos han investigado la importancia de la profundidad anestésica para alcanzar mayor intensidad en el bloqueo neuromuscular. (2) La duración del efecto del rocuronio se potencia más por acción del sevoflurano que del isoflurano y el propofol.

En las situaciones electivas, la intubación endotraqueal siempre se realiza en planos anestésicos profundos. En las situaciones de emergencia, puede ser necesario realizar la intubación endotraqueal puede realizarse con escasa profundidad anestésica. Esto influye en la

potencia de la relajación muscular. Por ello es importante estudiar la existencia de diferencias en las condiciones de intubación logradas con distintas dosis de rocuronio. (2)

La posibilidad de éxito en la maniobra de intubación varía según dosis de rocuronio empleada. También varía de acuerdo a la selección de anestésicos generales empleados. Como se mencionó antes, la intubación endotraqueal puede lograr sin relajación muscular. Se ha reportado en pacientes adultos 5% de condiciones de intubación solamente con anestesia general. El uso de dosis bajas de rocuronio puede aumentar la fracción de condiciones óptimas hasta 30%. El uso de dosis altas de rocuronio puede aumentar la fracción de condiciones óptimas hasta 90%. (3). Se diseñó este estudio para investigar las condiciones de intubación logradas a los 60 segundos con dosis diferentes de rocuronio y aclarar las dudas planteadas respecto al uso de rocuronio.

Las condiciones de intubación endotraqueal rápida con rocuronio pueden estudiarse desde el punto de vista del éxito obtenido en la maniobra. Desde este punto de vista se puede investigar las dosis de rocuronio predichas que permitan una probabilidad definida de éxito en la intubación. Se considera intervalos de confianza adecuados a aquellos de 90% y 95% de posibilidad de éxito en la intubación endotraqueal a los 60 segundos.

El presente estudio busca averiguar qué posibilidad de intubación exitosa se consigue con una dosis determinada de rocuronio, para esto se investiga la relación entre dos dosis diferentes de rocuronio, 0.6 mg/kg y 1 mg/kg; y la probabilidad de intubación.

Una dosis grande de rocuronio ($> 1,2$ mg/kg) permite un tiempo de inicio de acción comparable al de la succinilcolina. Pero una dosis grande de cualquier relajante da lugar a una duración de efecto prolongada. En situaciones de emergencia, como en insuficiencia renal aguda, el efecto relajante muscular de los aminoesteroides tienden a ser más prolongado comparado con los relajantes dependientes de los procesos metabólicos para su eliminación del plasma. Se debe recordar que el rocuronio es comparable a la succinilcolina para la intubación en secuencia rápida siempre que no se desee el regreso en breve tiempo a la ventilación espontánea. En la emergencia se debe considerar la posibilidad de regreso a la ventilación espontánea siempre que la vía aérea del paciente sea valorada mediante la historia clínica y el examen físico como difícil. La dificultad prevista puede limitar el uso del rocuronio debido a la duración de su efecto y a limitación para lograr relajación muscular plena.

En el presente estudio se valora las condiciones de intubación logradas con dos dosis diferentes de rocuronio. Se considera como al término de la administración del relajante el tiempo 0, y a los 60 segundos se evalúa la calidad de la intubación lograda con el rocuronio a dosis de 0.6 mg/kg y 1 mg/kg de peso. Para ello se emplea el esquema descrito por Domaal modificado por Krieg.

PREGUNTA DE INVESTIGACION E HIPOTESIS DE ESTUDIO.

¿Existen diferencias en las condiciones de intubación logradas con dosis de Rocuronio de 0.6mg/kg y 1mg/kg en pacientes con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol?

MARCO TEORICO.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA UNIÓN NEUROMUSCULAR

La transmisión nerviosa tiene lugar en una estructura especializada del músculo esquelético llamada unión neuromuscular o placa motora terminal. El mecanismo de la transmisión neuromuscular consiste en la liberación de acetilcolina, y su unión a los receptores nicotínicos de la membrana postsináptica. (4)

La acetilcolina se sintetiza en la mitocondria de la terminal nerviosa a partir de la acetilcoenzima A y la colina en una reacción catalizada por la enzima colina O-acetiltransferasa (colina acetilasa). La acetilcoenzima A es sintetizada en las mitocondrias y la colina es reciclada de la hendidura sináptica hacia la terminal nerviosa, tras la hidrólisis de la acetilcolina a colina y acetato, haciéndola disponible para la síntesis de nueva acetilcolina.

Colina acetilasa

Acetil CoA + Colina

Acetilcolina + Coenzima A

Las moléculas de acetilcolina junto con adenosín trifosfato (ATP), proteoglicanos y iones de Ca^{2+} , Mg^{2+} e H^+ , son almacenadas en vesículas de unos 40 nm de diámetro en el Aparato de Golgi del cuerpo de las neuronas motoras de la médula espinal, que migran hacia la unión neuromuscular por transporte microtubular. Las vesículas están agrupadas en el axoplasma terminal en forma de bandas transversas llamadas zonas activas. (4)

Cuando el potencial de acción que viaja por el axón de una neurona motora llega a la terminal presináptica, se produce la apertura de los canales de Ca^{2+} –operados por voltaje– y de esta manera se eleva la concentración de Ca^{2+} en la terminal nerviosa. El Ca^{2+} que entra a la terminal nerviosa se combina con la calmodulina. La calmodulina es una proteína dependiente del Ca^{2+} , esencial para el proceso de la regulación de la exocitosis de acetilcolina en la terminal nerviosa. La calmodulina interactúa con una de las proteínas íntimamente relacionadas con el proceso de exocitosis, la sinapsina que en estado desfosforilado inmoviliza las vesículas al unirse con ellas. (4) Las sinapsinas son un grupo de proteínas de la vesícula de acetilcolina, que las une al citoplasma y evita su movilización. La fosforilación de la sinapsina I por la proteína CaM-kinasa II (dependiente del calcio y la calmodulina) anula su afinidad por las vesículas sinápticas e induce el desplazamiento y fusión de las vesículas de acetilcolina hacia la membrana de la terminal nerviosa produciéndose así la exocitosis de la acetilcolina hacia la hendidura sináptica (Fig 1). El número de cuantos liberados se incrementa considerablemente con los impulsos nerviosos aferentes, varía directamente con la concentración extracelular de Ca^{2+} e inversamente con la concentración extracelular de Mg^{2+} .

(4) (5)

La liberación de acetilcolina ocurre espontáneamente cuando la célula nerviosa está en reposo, liberándose en forma aleatoria uno o más cuantos de acetilcolina a la hendidura sináptica; este fenómeno produce diminutas espigas de despolarización llamadas potenciales miniatura de placa terminal (PMPT), que tienen una duración de pocos milisegundos y una amplitud entre 0.5 y 1 milivoltio. (5)

Una vez que se libera, una molécula de acetilcolina se une a cada una de las dos subunidades específicas de los receptores nicotínicos de la membrana postsináptica. La acetilcolina tiene un grupo amonio cuaternario de carga positiva, que es atraído por el sitio del receptor, de carga negativa. La compuerta de estos receptores es activada por un ligando, en este caso, la acetilcolina. Un ligando es una señal química que ocupa un lugar específico en el receptor. La activación del receptor por la acetilcolina da origen a un cambio conformacional de éste, que da lugar a la rápida apertura del canal iónico por el que entra Na^+ y sale K^+ . Al entrar el Na^+ se despolariza la membrana de la célula muscular (Fig. 2). Esta despolarización local lleva a la activación de los canales de Na^+ vecinos, que amplifican y propagan los potenciales de acción a toda la superficie de la fibra muscular y hacia los túbulos transversos donde existe una alta densidad de canales de Ca^{2+} . La liberación de grandes cantidades de Ca^{2+} del retículo sarcoplásmico produce la contracción muscular. La transducción de la señal eléctrica de la superficie de la membrana muscular a la liberación de Ca^{2+} intracelular del retículo sarcoplásmico se conoce como el acoplamiento excitación-contracción. (5)

Cuando se libera, aproximadamente el 50% de la acetilcolina debe ser removida rápidamente para que ocurra la repolarización. La hidrólisis es llevada a cabo en menos de un milisegundo por la enzima acetilcolinesterasa, que se encuentra en la terminal nerviosa unida a la membrana postsináptica. La enzima desdobla la acetilcolina en ión acetato y colina; esta última no actúa como transmisor del impulso nervioso. La rápida actividad de la enzima impide que la acetilcolina reaccione más de una vez con el receptor y evita la acumulación de la acetilcolina en la unión neuromuscular. La disociación de la acetilcolina en sus componentes ocasiona el cierre del canal. La acetilcolinesterasa está presente en todos los sitios donde la acetilcolina funciona como neurotransmisor. (5)

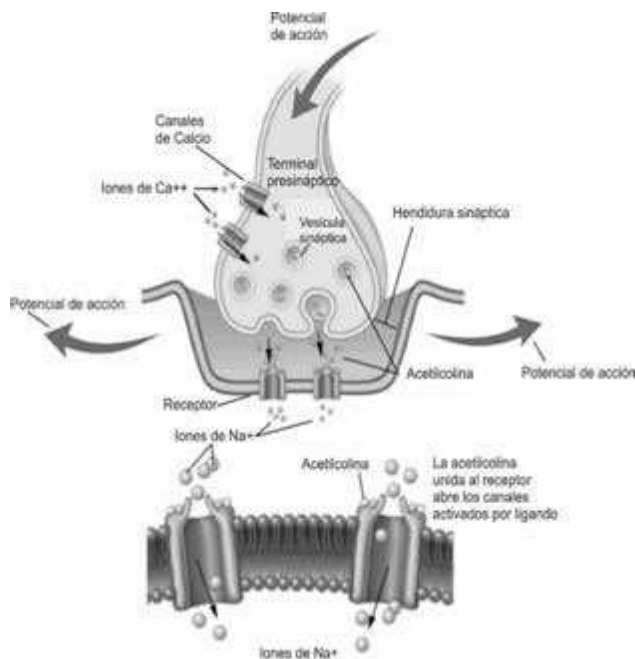
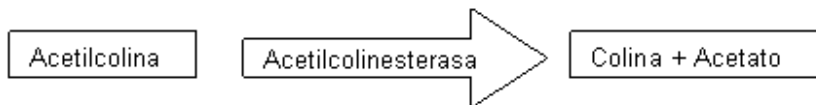


Fig. 1 Función de la unión neuromuscular

La llegada del potencial de acción al terminal presináptico causa la apertura de los canales del Ca^{2+} , que son dependientes de voltaje. El aumento de la permeabilidad de la membrana para el Ca^{2+} permite un aumento de la concentración de dicho ión en el terminal presináptico, que ocasiona la migración de las vesículas de acetilcolina hacia la membrana presináptica y su fusión con ella, liberando así las moléculas de acetilcolina en la hendidura sináptica. La unión de la acetilcolina al sitio que les corresponde en el receptor de la membrana postsináptica de la fibra muscular permite la apertura del canal contenido en el receptor, que permite el paso de Na^+ al interior de la membrana muscular. El aumento de la permeabilidad del Na^+ ocasiona la despolarización de la membrana postsináptica una vez que se alcance el umbral que desencadena el potencial de acción postsináptico. (Modificado de Seeley R., Stephens T. y Tate P. *Anatomy & Physiology*. McGraw-Hill, 2000)

Tomada de: Seeley R, Stephens T, Tate P. Anatomy and Physiology. McGraw Hill. 2000.

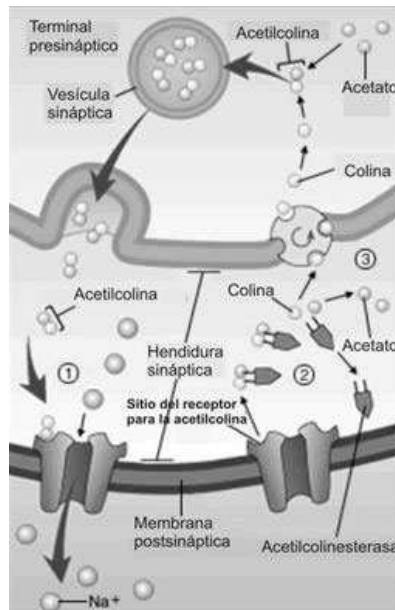


Fig. 2. Ciclo de la acetilcolina en la unión neuromuscular

Cuando la acetilcolina entra a la hendidura sináptica se une a sus receptores en la membrana postsináptica y ocasiona la apertura de los canales de Na⁺. La acetilcolina es rápidamente degradada por la acetilcolinesterasa presente en la hendidura sináptica a colina y ácido acético. La colina entra nuevamente al terminal presináptico para ser reutilizada en la formación de acetilcolina y el ácido acético es captado por otras clases de células. (Modificado de Seeley R., Stephens T. y Tate P. *Anatomy & Physiology*, McGraw-Hill, 2000)

Tomada de: Seeley R, Stephens T, Tate P. Anatomy and Physiology. McGraw Hill. 2000.

EL RECEPTOR NICOTÍNICO DE LA ACETILCOLINA

Se han identificado receptores de acetilcolina en músculo esquelético, el sistema nervioso central y periférico, y en los ganglios del sistema nervioso autónomo. Se conocen al menos tres tipos de receptores en la unión neuromuscular: los receptores presinápticos que se encuentran en la terminal nerviosa y dos receptores postsinápticos en el músculo, que según su ubicación se clasifican en intrasinápticos y extrasinápticos (también conocidos como unionales

y extrauniones). Se acepta que los receptores preuniones son de tipo muscarínico y nicotínico. La densidad de los receptores es aproximadamente de 50 millones por cada placa motora. (5) (6)

Receptores extrasinápticos: Estos sufren una involución progresiva luego del nacimiento; desaparecen aproximadamente a los 20 meses, siempre que no haya lesiones nerviosas, falta de movimiento o miopatías que determinen su permanencia por más tiempo. Los receptores extrasinápticos aun cuando no están usualmente presentes en el músculo de adultos normales, son importantes en la medida en que aparecen en los músculos que reciben una estimulación nerviosa menor que la normal. Estos receptores inmaduros están presentes también en infantes, neonatos y pacientes con déficit neuronal, son mucho más sensibles que los intrasinápticos a los agentes despolarizantes pero menos sensibles a los agentes no despolarizantes y por lo tanto estos pacientes pueden tener una respuesta anormal a estos relajantes. (5) (6)

Receptores presinápticos: Hay suficiente evidencia de la existencia de receptores nicotínicos en la membrana presináptica con morfología diferente a los receptores postsinápticos, pero en vez de proporcionar retroalimentación positiva y aumentar la cantidad de acetilcolina disponible para ser liberada, es probable que funcionen movilizando los depósitos y aumentando la síntesis del neurotransmisor. Por tanto, la acetilcolina aumenta su propia síntesis y movilización. El bloqueo de estos receptores por agentes no despolarizantes es la causa del debilitamiento de la respuesta al estímulo tetánico y al tren de cuatro. (6) Se ha concluido que los receptores presinápticos están implicados en el debilitamiento posttetánico porque la bungarotoxina, un bloqueante postsináptico puro, no lo produce. La liberación de

acetilcolina normalmente disminuye durante la estimulación de alta frecuencia porque los depósitos disminuyen más rápido de lo que pueden reponerse. (7). Sin embargo, esto no tiene consecuencias debido al margen de seguridad. Fisiológicamente, el requerimiento de acetilcolina para la estimulación repetida sugiere que hay un gran exceso de neurotransmisor almacenado en la terminal nerviosa, suficiente quizá para 10^4 estímulos. En otras palabras, la cantidad de acetilcolina liberada durante el estímulo de alta frecuencia es más que suficiente para despolarizar la placa motora. Durante el bloqueo parcial esta reducción de la cantidad de neurotransmisor produce debilitamiento, o sea una progresiva reducción de la respuesta muscular con cada estímulo. Además, la presencia de RMND acentúa la reducción de la liberación de acetilcolina con estímulos de alta frecuencia produciendo más debilitamiento. Este efecto es mediado probablemente por los receptores presinápticos. (8)

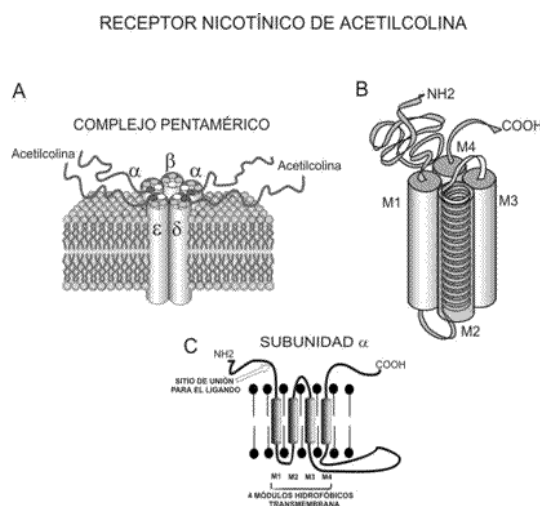


Fig. 3. Composición de las unidades del receptor nicotínico de la acetilcolina en la superficie de la placa terminal del músculo estriado

Este receptor es una proteína intrínseca de la membrana con 5 subunidades diferentes: (2α, 1β, 1γ y 1ε). Cada subunidad contiene 4 dominios helicoidales (M1 a M4). El dominio M2 forma el poro del canal. (A) La estructura pentamérica del receptor del músculo. El terminal NH₂ de dos subunidades hace parte de dos sitios de unión diferentes para la acetilcolina. Estos sitios están ubicados en las interfaces de las subunidades εα y δα. El dominio M2 de cada subunidad recubre el canal iónico. (B) Ensamblaje de los cuatro dominios que forman una subunidad. (C) Esquema abierto de una subunidad α con sus terminales NH₂ y COOH en la superficie extracelular de la membrana bilipídica. Entre los dos terminales la subunidad α formada por los 4 dominios helicoidales (M1, M2, M3, y M4) que abarcan toda la membrana muscular

Receptores postsinápticos: El receptor es un pentámero compuesto por 5 subunidades proteicas dispuestas en forma circular que forman un canal iónico en el centro; cada subunidad contiene 4 dominios denominados M1, M2, M3 y M4. El receptor fetal y el extraunional contiene 5 subunidades: dos α , una β , una γ y una δ , mientras que el receptor desarrollado o adulto está formado por dos subunidades α , una β , una γ y una ϵ (Fig. 3). Sólo las subunidades α contienen la secuencia que reconoce la acetilcolina, aunque los mismos sitios pueden ser ocupados también por antagonistas reversibles como la dTC, e irreversibles como la α bungarotoxina. Todas las subunidades tienen una conformación geométrica molecular muy semejante, y vistas en conjunto tienen una estructura en forma de embudo. (6) (7) (8) (9)

El receptor nicotínico de la acetilcolina existe en 3 estados funcionales: cerrado, abierto y desensibilizado; en el estado abierto conduce iones y cuando está cerrado o desensibilizado no los conduce. Durante el ciclo de transición entre uno y otro estado los receptores, estando en estado de reposo, se unen a dos moléculas de acetilcolina y se isomerizan al estado abierto; si continua la unión con la acetilcolina u otro ligando agonista, se desensibilizan y el canal permanece cerrado. (9)

La unión de las dos moléculas de acetilcolina con los dos sitios del receptor de las dos subunidades α ocasiona un cambio en la conformación geométrica del receptor, que es responsable tanto de la selectividad por determinados iones como de la apertura de la compuerta del canal después de la unión con el ligando. (10). Aunque el canal está cerrado en los estados de reposo y de desensibilización, la evidencia indica que la estructura en ambos estados es diferente, siendo más amplia la compuerta en el estado desensibilizado que en el de reposo⁶. La ausencia de acetilcolina en los sitios de unión hace que las cinco subunidades se

acoden para cerrar el canal en la cara interna de la membrana, y la presencia de este ligando hace que las subunidades se rectifiquen para abrir paso a los iones de Na^+ y K^+ . **(10)**

CLASES DE BLOQUEO NEUROMUSCULAR

El conocimiento de la fisiología de la placa motora y los receptores nicotínicos son la base para la comprensión de los diferentes tipos de bloqueo neuromuscular. Estos son:

- (1) Bloqueo no competitivo, despolarizante o de Fase I
- (2) Bloqueo competitivo o no despolarizante
- (3) Bloqueo dual, de Fase II o de desensibilización

BLOQUEO NO COMPETITIVO, DESPOLARIZANTE O DE FASE I

El bloqueo despolarizante ocurre cuando dos moléculas de succinilcolina, o bien una de succinilcolina y otra de acetilcolina, se unen a las dos subunidades □ del receptor. De esta manera la succinilcolina imita la acción de la acetilcolina ocasionando la despolarización de la membrana postsináptica. Inicialmente, la despolarización genera un potencial de acción que ocasiona contracciones musculares asincrónicas que clínicamente se observan como fasciculaciones. Puesto que la succinilcolina no es destruida por la acetilcolinesterasa y su hidrólisis es más lenta que la de la acetilcolina, el estado de despolarización persiste hasta

cuando el agente sea eliminado de la unión neuromuscular. La interrupción de la transmisión nerviosa en la unión neuromuscular ocurre porque la membrana despolarizada no responde a la acetilcolina que se sigue liberando. La repolarización de la célula muscular no es posible hasta que la colinesterasa plasmática (pseudocolinesterasa) hidrolice la molécula de succinilcolina, por tanto, el bloqueo despolarizante ocasiona la apertura sostenida del canal del receptor. Se necesita que las moléculas de succinilcolina ocupen sólo el 20% de los receptores de acetilcolina para que se establezca un bloqueo neuromuscular (BNM) del 95%. El canal abierto en forma sostenida y la despolarización de la membrana postsináptica permiten el paso de K^+ hacia el exterior, ocasionando un aumento de la concentración del K^+ sérico de aproximadamente 0.5 mEq/L. (11)

La hiperkalemia, la hipermagnesemia y la hipotermia potencian la acción de los agentes despolarizantes, mientras que la hipokalemia y la hipomagnesemia reducen su actividad. (11)

El número de dibucaína: la dibucaína es un anestésico local no utilizado en clínica que inhibe la colinesterasa plasmática y se usa para detectar la presencia de una variante genética anormal de pseudocolinesterasa (pseudocolinesterasa atípica). Esta variante anormal responde a la dibucaína en forma diferente que la pseudocolinesterasa normal. El número de dibucaína significa el porcentaje de actividad de la colinesterasa plasmática inhibida por la dibucaína. La pseudocolinesterasa normal es inhibida en un 80% mientras que la variante lo es en un 20%. En consecuencia, un paciente con número de dibucaína de 70 – 80 tiene una pseudocolinesterasa normal (homocigota típica). Un paciente con número de dibucaína de 20 – 30 tiene una pseudocolinesterasa homocigota atípica y presenta una respuesta prolongada a la administración de succinilcolina (4-8 horas). (12)

BLOQUEO DUAL, DE FASE II, O POR DESENSIBILIZACION

Se manifiesta como la transformación de un bloqueo de fase I a fase II. Durante la exposición prolongada del receptor a un agonista, tal como la acetilcolina o la succinilcolina, los receptores se desensibilizan y no es posible la apertura del canal. Si la desensibilización tiene lugar por la administración de succinilcolina a dosis altas –ya sea por bolos repetidos o por infusión–, tiene lugar el bloqueo de fase II, que se caracteriza por la prolongación de bloqueo neuromuscular más allá del tiempo previsto para el metabolismo de la succinilcolina, y porque las respuestas musculares al estímulo eléctrico son similares a las del bloqueo no despolarizante. Lo mismo que éste, puede ser revertido con anticolinesterásicos, pero los efectos de la neostigmina en presencia de actividad atípica de la colinesterasa plasmática son impredecibles y pueden llevar a intensificación del bloqueo. El bloqueo de fase II puede ser potenciado por los agentes anestésicos inhalatorios. El mecanismo de transición de Fase I a Fase II está aún en estudio. Este tipo de bloqueo también se observa cuando el paciente presenta actividad atípica de la colinesterasa plasmática. (13)

BLOQUEO COMPETITIVO O NO DESPOLARIZANTE

Este tipo de bloqueo resulta de la administración de un relajante muscular no despolarizante (RMND). El relajante muscular tiene un mecanismo de acción competitivo con la acetilcolina al unirse a una de las subunidades de los receptores nicotínicos de la membrana postsináptica,

pero no activa los receptores. La despolarización es inhibida y el canal iónico permanece cerrado. **(14)**

La ocupación del 70% de los receptores por un relajante muscular no despolarizante no produce evidencia de bloqueo neuromuscular, según lo indica la respuesta muscular a un estímulo único con el estimulador de nervio periférico. Sin embargo, la ocupación de más del 80% de los receptores bloquea la transmisión neuromuscular. Esto confirma el amplio margen de seguridad de la transmisión neuromuscular y constituye la base para el monitoreo del bloqueo neuromuscular. El factor de seguridad consiste en un exceso de receptores que garantiza la formación de un potencial de placa terminal suficiente para propagar un potencial de acción. Para iniciar un potencial de acción muscular (PAM) deben abrirse como mínimo entre un 5% y un 20% de los canales de la unión neuromuscular. Gracias al factor de seguridad, la amplitud del PPT debe ser menor que el 70% de su valor inicial para que el relajante muscular bloquee la propagación del potencial de acción. **(14)**

Entre los factores que aumentan el bloqueo neuromuscular con los RMND están: hipotermia, acidosis respiratoria, hipokalemia, hipocalcemia, hipermagnesemia, función adrenocortical reducida, pacientes gravemente enfermos. También algunas drogas tales como anestésicos volátiles; antibióticos aminoglicósidos, clindamicina, estreptomina, polimixina A y B, anestésicos locales; antiarrítmicos cardiacos como lidocaina, quinidina, procainamida, bloqueantes de los canales de calcio; diuréticos de asa, furosemida, azatioprina, tiazidas; magnesio; litio, clorpromazina, fenitoína y bloqueantes ganglionares. **(14) (15)**

Las penicilinas, el cloramfenicol y las cefalosporinas no producen alteraciones del bloqueo neuromuscular. La disminución del flujo sanguíneo y el shock de cualquier etiología aumentan el tiempo de latencia y prolongan la acción de los RMND.

Reducen la magnitud del bloqueo neuromuscular no despolarizante los siguientes factores: hiperkalemia, hipertermia, quemaduras de más del 35%, paresia o hemiplejia.

La evaluación del BNM depende de los patrones característicos de respuesta a las diferentes clases de relajantes musculares, que se presentan en la siguiente tabla. (15)

	Despolarizantes	No despolarizantes
Fasciculaciones	+	-
Respuesta tetánica	No se debilita	Se debilita
Facilitación postetánica	-	+
Anticolinesterásicos	Potencian el bloqueo	Revierten el bloqueo
Dosis adicional de RMND	Antagonismo	Potenciación
Dosis repetidas	Pueden inducir Bloqueo de Fase II	No alteraciones

CLASIFICACIÓN DE LOS RELAJANTES MUSCULARES (RM)

1. Despolarizantes: semejan la acción de la Ach en la unión neuromuscular Succinilcolina.

2. No despolarizantes: compiten con la Ach en la unión neuromuscular.

- Acción larga: Curare, Pancuronio (Pavulón).

- Acción intermedia: Atracurio (Tracrium), Vecuronio (Norcuron), **Rocuronio (Esmerón)**,
Cisatracurio (Nimbex).
- Acción corta: Mivacurio (Mivacron). **(16)**

1. RM DESPOLARIZANTES

Succinilcolina

Sigue permaneciendo como una droga de utilidad en casos especiales por su rápido inicio y corta duración, que hasta el momento no ha sido superada. La principal indicación es para facilitar la intubación traqueal en forma rápida. En niños su uso debe ser más cauteloso por la posibilidad de hiperkalemia en distrofias musculares ocultas y de gatillar hipertermia maligna.

(17)

La succinilcolina (Sch) se une a los receptores nicotínicos postsinápticos, semejando a las moléculas de Ach, pero también se une a otros receptores presinápticos y extrasinápticos. El efecto que causa es una actividad muscular descoordinada, que se puede observar clínicamente y se llama fasciculaciones. **(17)**

Puede haber hiperkalemia (=aumento de los niveles de potasio en sangre) por el gran número de receptores nicotínicos que se abren, con la consiguiente salida de potasio desde dentro de la célula.

El efecto bloqueador sería por desensibilización, es decir, la exposición prolongada de la Sch llevaría a que el receptor dejara de responder.

La Sch es rápidamente hidrolizada por una enzima llamada pseudocolinesterasa a colina y succinilmonocolina. Con una dosis de 1-2mgKp el inicio del bloque neuromuscular se inicia a los 30 segundos aprox. Y la recuperación total de su efecto tarda 10 - 12 minutos. **(17) (18)**

Una pequeña proporción de pacientes (1 en 1.500 1:3.000 pacientes) puede tener un déficit genético de pseudocolinesterasa que le impiden metabolizar la succinilcolina. En estos casos la duración del bloque puede durar hasta 6 horas. **(18)**

Efectos colaterales

Bradicardia, especialmente en niños; fasciculaciones, dolores musculares posteriores, aumento de la presión intraocular, intragástrica e intracraneal; aumento del potasio plasmático, acción prolongada en el caso de pseudocolinesterasa atípica, gatillante de hipertermia maligna **(18)**

AGENTES NO DESPOLARIZANTES.

Bloqueadores Neuromusculares			
Agente	Inicio de acción	Duración de acción	ED90-95* (mg/kg)
Acción corta			
Mivacurio	2.5 min	15 - 20 min	0.07
Rapacuronio	Media: 90 seg (35 - 219 seg)	Media: 15 min (6 - 30 min)	1.03
Rocuronio	1 - 3 min	31 min (15 - 85 min)	0.3
Succinilcolina	30 - 60 seg	5 - 8 min	0.3
Acción intermedia			
Atracurio	2.5 - 5 min	20 - 45 min	0.2
Cisatracurio	2 - 3 min	30 - 40 min	0.05
Pancuronio	2 - 3 min	60 - 90 min	0.06
Vecuronio	2 - 3 min	25 - 40 min	0.05
Acción larga			
Doxacurio	6 min (2.5 - 13)	100 min (39 - 232)	0.025
Pipecuronio	2.5 - 5 min	75 min (35 - 175)	0.07
Tubocuracina	3 - 5 min	70 - 90 min	0.05

Tomada de: Johannes, H., et al. "Relationship of Series of Aminosteroidal Neuromuscular Blocking. 2000.

Dentro de los agentes no despolarizantes, el rocuronio es un esteroide sintético. Comparte núcleos básicos con otros aminoesteroides. Es un compuesto de duración de acción intermedia (27-53 minutos) con una potencia de aproximadamente una sexta parte de la del vecuronio. Los aminoesteroides comparten un esqueleto básico, constituido por una estructura rígida que une dos centros catiónicos, el núcleo androstano. El primer aminoesteroide de esta serie fue el pancuronio, un relajante de larga duración con dos fragmentos acetilcolínicos en su estructura. Después se sintetizó el vecuronio, un análogo monocuaternario del pancuronio. A partir de

entonces los esfuerzos se concentraron hacia el desarrollo de un agente de corto inicio de acción. **(19)**

La variación estructural, particularmente en la posición 17 del núcleo androstano, ha permitido el desarrollo de distintos relajantes musculares con propiedades físico-químicas diferentes. Los cambios en la estructura molecular esteroideal aumentan la lipofilicidad: este aumento en la lipofilicidad se relaciona de manera directa con la disminución del tiempo de inicio y duración de acción del fármaco, pero de manera inversa con la potencia relajante muscular. **(19)**

El acortamiento del tiempo de inicio y de la duración del rocuronio también parecen relacionarse con cambios en la biodisponibilidad del fármaco. La pérdida de la potencia intrínseca se asocia a una disminución de la afinidad por el receptor, esto contribuiría a la disminución del tiempo de inicio de acción del fármaco. La disminución de la potencia relajante parece estar relacionada a una disminución de la potencia intrínseca, al grado de unión a proteínas y a la mayor depuración plasmática. La mayor depuración plasmática se relaciona directamente con el grado de fijación a proteínas plasmáticas. La unión a proteínas del rocuronio es 25%, valor menor al del vecuronio, que es 57% o al del rapacuronio, que es de 50 a 88%. **(19) (20)**

Los relajantes musculares aminoesteroides muestran generalmente una rápida disminución de sus niveles plasmáticos después de la administración endovenosa. Esta disminución explica su duración de acción intermedia, más breve que los relajantes musculares derivados de la

tubocurarina. El fin del efecto de los aminoesteroides resulta de la rápida captación hepática, a diferencia de las bencilisoquinolinas, que son degradadas en el plasma. El rocuronio es eliminado principalmente por vía hepática, de manera similar que el vecuronio y el rapacuronio. La excreción renal es limitada, igualmente que la del vecuronio y el rapacuronio. El rocuronio actúa como inhibidor competitivo de los receptores postsinápticos de acetilcolina. Su acción puede ser revertida aumentando la exposición a la acetilcolina; por ello los anticolinesterásicos pueden revertir el efecto del rocuronio al aumentar la concentración de acetilcolina en la unión neuromuscular, especialmente utilizado en procedimientos cortos. (19)

(20)

El rocuronio es un relajante de baja potencia. La suya es menor a la de otros aminoesteroides, lo que se refleja en una alta concentración eficaz (CE50). Esta es para el rocuronio de 0,8 µg/ml, más de cinco veces los 0,15 µg/ml del vecuronio y más de cuatro veces los 0,18 µg/ml del pancuronio, otro relajante muscular comúnmente utilizado para inducción anestésica. (20)

El corto tiempo de inicio de acción está dado por su baja potencia y alta constante de velocidad de primer orden para el equilibrio de distribución entre el compartimiento central y compartimiento efector (k_{e0}). La baja potencia del rocuronio asegura la presencia de una mayor concentración sanguínea de relajante, dando lugar a una mayor gradiente de concentración hacia los tejidos. La alta k_{e0} indica un equilibrio más rápido entre las concentraciones del plasma y el compartimiento efector, y de este modo un más rápido establecimiento del efecto de relajación muscular en especial para cirugía abdominal.

Para calcular la potencia del rocuronio se lo ha comparado con la succinilcolina después de inducciones de anestesia e intubaciones endotraqueales logradas sin bloqueo neuromuscular. Se ha reportado que los valores del DE50 y DE95 para el rocuronio son 0.17 y 0.33 mg/kg y 0.14 y 0.27 mg/kg para la succinilcolina. Cuando se calculó la potencia según la ecuación de Hill, los valores no difirieron más de $\pm 4\%$ de aquellos obtenidos usando el análisis de regresión. **(20)**

La baja potencia del rocuronio hace necesario administrar una gran cantidad de fármaco para producir relajación plena. En estas condiciones, los efectos secundarios del fármaco se vuelven más evidentes y peligrosos. Entre estos peligros se encuentra el riesgo de broncoespasmo, el que se vuelve tan significativo como en el caso de las bencilisoquinolinas. Sin embargo, no se ha relacionado directamente los niveles de histamina y el desencadenamiento o la intensidad de la hipotensión o taquicardia observada tras la administración de rocuronio. Este efecto puede ser revertido por anestésico volátil. **(19) (20)**

La acción del rocuronio se caracteriza por una disminución rápida inicial del estímulo único de un 80 a 85%, seguida por una disminución más lenta subsecuente del 15 a 20% restante. Este patrón de respuesta puede tener varias explicaciones, sea que la baja potencia del fármaco haga necesaria una mayor cantidad, lo que produce un incremento de la gradiente de concentración inicial; sea que el agente produzca una inhibición simultánea y más pronunciada de los receptores nicotínicos presinápticos en forma muy precoz; o sea por factores farmacocinéticos relacionados con la velocidad de distribución. **(20)**

Se continua aceptando la relación entre la baja potencia y rápido inicio de acción planteada

por Kopman para los relajantes de larga duración, y luego reafirmada por Bowman para los relajantes musculares de duración intermedia. **(20)** Sin embargo hay evidencias de que la baja potencia del rocuronio no es una causa única para el corto inicio de acción del rocuronio.

La latencia de un relajante muscular como el rocuronio es el tiempo que transcurre entre la administración del relajante y la aparición de la primera manifestación de bloqueo. La latencia del rocuronio es de 28 segundos, un poco mayor que la de la succinilcolina (23 segundos) y menos que el rapacuronio (34 segundos). El tiempo de inicio de acción, por su parte, es el tiempo que transcurre entre la administración del relajante hasta conseguir su efecto máximo. El tiempo de inicio de acción puede estar influenciado por la potencia, la dosis, el débito cardíaco y el flujo sanguíneo muscular. **(20)**.

Se define como duración clínica de la relajación muscular el tiempo hasta la recuperación del 25% del T1 de control. Los pacientes que reciben dosis de 0.45 mg/kg de rocuronio que alcanzan una recuperación menor al 90% del bloqueo (16% del total) tardan alrededor de 12 a 15 minutos para llegar al 25% de recuperación. **(20) (21)**

Hasta el momento, la succinilcolina ha sido considerada como el modelo de comparación por su rapidez y profundidad de efecto relajante muscular. La indicación de succinilcolina continúa siendo considerada como de elección en intubaciones difíciles, debido al menor tiempo necesario para conseguir la intubación como por el grado de relajación muscular logrado. Además, debido a su corta duración de acción, la succinilcolina ofrece la posibilidad

de recuperar la ventilación espontánea rápidamente en caso de fallar los intentos de intubación. Estas son las interrogantes respecto a la capacidad del rocuronio para remplazar a la succinilcolina. Para lograr el mismo grado de profundidad con rocuronio se requiere de dosis altas, ello lo convierte en de un relajante de efecto intermedio a un relajante de efecto largo. Además, cuando se anticipa una intubación difícil, el tiempo de inicio de acción, la gran ventaja del rocuronio, no es menos importante que la profundidad del bloqueo neuromuscular o que la capacidad de recuperación de la función ventilatoria del paciente de manera rápida si acaso fracasan los intentos de intubación. **(19) (20) (21)**

Para la intubación endotraqueal se administran dosis de intubación del relajante muscular. Se ha definido como dosis de intubación a 2 dosis eficaces para el 95% de la población (ED95). La ED95 es la dosis requerida para producir 95% de supresión de la primera respuestas (T1) mecanomiográfica (MMG) del adductor pollicis a la estimulación indirecta supramáxima del train-of-four (TOF) del nervio ulnar. Para el rocuronio durante la anestesia con opioide/óxido nitroso/oxígeno, la dosis eficaz es aproximadamente 0.3 mg/kg. La variabilidad alrededor de la ED95 sugiere que 50% de ellos exhiben una depresión de T1 de 91-97%. **(21)**

El objetivo deseado de la administración del relajante muscular es conseguir condiciones de intubación excelentes. Las condiciones de intubación excelentes se definen como las condiciones ideales para realizar la intubación endotraqueal por laringoscopia directa: mandíbula relajada, cuerdas vocales abiertas e inmóviles, ausencia de movimientos diafragmáticos. Las condiciones de intubación buenas se definen por: mandíbula relajada, cuerdas vocales abiertas e inmóviles, pero con presencia de movimientos diafragmáticos. **(20)**

La determinación de la dosis de intubación para lograr estas condiciones clínicas excelentes o buenas plantea problemas. La dosis de intubación, definida comúnmente como 2 ED95, es variable, imprecisa y puede prestarse a aseveraciones engañosas. La dosis de intubación puede fracasar en conseguir estas excelentes o buenas. Por ejemplo, la dosis comúnmente administrada de cisatracurio para intubación es 0,15 a 0,20 mg/kg. Debido a que el ED95 del cisatracurio se aproxima a 0,05 mg/kg, el 10% de la dosis de intubación de este fármaco constituye 30%-40% de la ED95. Incluso el 10% de la recomendación menor darían lugar a la depresión del 25% contracción muscular en uno de cada 10 pacientes. Se ha descrito que el vecuronio dado a dosis de 0,005 mg/kg (el 10% del ED95) produce depresión del 75% contracción muscular. Es decir, la sensibilidad frente a los relajantes musculares es muy variable entre los individuos y la sensibilidad extrema no es una respuesta infrecuente. **(21)**

La variabilidad de la respuesta tiene otra consecuencia. Si algunos individuos son absolutamente sensibles a los bloqueadores no depolarizantes, otros demuestran resistencia. En estos individuos, una dosis desfasciculante del relajante (10% del ED95) o aún más grande (20% del ED95) producirá menos efecto que el previsto.

El rocuronio tiene un tiempo de inicio de acción promedio de 58 segundos con una dosis de 0,6 mg/kg (2 x DE95) y 44 segundos con 0,9 mg/kg (3 x DE95). Se han obtenido buenas a excelentes condiciones de intubación orotraqueal en 60-90 segundos con dosis de rocuronio de 0,6 mg/kg. **(22)**. En estas dosis tiene mayor selectividad de acción sobre la musculatura laríngea, provee estabilidad cardiovascular, moderada a escasa liberación de histamina y carece de riesgo para inducir hipertermia maligna. **(21) (22)**

La duración de acción del rocuronio varía de acuerdo a la dosis empleada. Con 0.45 mg/kg, 0.6 mg/kg, 0.9 mg/kg y 1.2 mg/kg la duración clínica es de 22, 31, 58 y 67 minutos.

Se debe recordar que en términos farmacocinéticos, la recuperación de los relajantes musculares es paralela a la disminución de sus concentraciones plasmáticas. Después de una sola dosis endovenosa de rocuronio, su concentración plasmática disminuye rápidamente a causa de la redistribución desde los compartimentos centrales a los compartimentos periféricos. Con las dosis posteriores, la cantidad de relajante presente en los compartimentos periféricos limita esta fase de distribución, en consecuencia la disminución de las concentraciones plasmáticas solo pueden producirse como resultado del metabolismo o excreción del fármaco. **(21) (22)**

En términos farmacodinámicos, el efecto relajante muscular no es acumulativo si el índice de recuperación 25%-75% es independiente de la dosis administrada y de la duración del bloqueo. El índice de recuperación 25%-75% es el tiempo transcurrido entre la recuperación de la respuesta al estímulo único al 25% y al 75% del control. En el caso del rocuronio, el índice de recuperación 25%-75% es de 22 minutos. **(22)**

Muchos factores influyen el tiempo mínimo exigido para lograr una intubación endotraqueal fácil y exitosa. El estudio ideal nunca se ha realizado en la práctica: un cuadro global de la eficacia de rocuronio depende actualmente de la interpretación cuidadosa de estudios con metodologías diferentes que normalmente han comparado el rocuronio con el vecuronio o la succinilcolina. A pesar de la falta de datos en estudios en animales, la rapidez del inicio de acción del rocuronio en el hombre parece ser debido a un efecto presináptico

temprano. El aumento de la dosis sobre aproximadamente 2 x DE90 no acorta el tiempo inicio de acción, lo mismo que el priming tampoco. Aunque algunos estudios han dado evidencia que el rocuronio puede producir condiciones de intubación adecuadas en 60 a 90 segundos, parece ser un tiempo menor que aquél que garantiza condiciones excelentes. (23)

En este sentido, la succinilcolina continua siendo el modelo de relajante muscular de inicio de acción rápido y duración corta. El problema del uso de la succinilcolina aparece con la prolongación del bloqueo, derivado del bloqueo en fase II, y con la presencia de efectos secundarios adversos graves, tales como arritmias, hiperkalemia, edema pulmonar, hipertermia maligna. (23)

El desarrollo de relajantes musculares no despolarizantes de corto tiempo de inicio de acción tuvo como objetivo remplazar a la succinilcolina. El rocuronio en cierta medida ha cumplido con estos requerimientos y es por eso que en la actualidad es el relajante de mayor uso en hospitales. (23)

Las dosis de rocuronio que aseguran un 90% a 95% de probabilidad para lograr condiciones de intubación perfectas rápidas (dentro de 60 segundos) son 1.85 y 2.33 mg/kg respectivamente. Los límites de confianza (5 y 95 percentil) para estas estimaciones son 1.15 a 2.31 y 1.23 a 3.22 mg/kg respectivamente. Es posible lograr las condiciones de intubación perfectas con dosis grandes de rocuronio, pero la duración de acción se alarga. Las implicaciones de esta postura son que es posible tener un 90% de probabilidad de lograr las condiciones perfectas de intubación endotraqueal rápida con dosis grandes (mayores a 2.0

mg/kg) de rocuronio. Estas dosis grandes pueden ser útiles, por ejemplo, en traumatismo de cabeza. (24)

El tiempo de inicio de acción del rocuronio medido en los músculos maseteros es más precoz que en el adductor del pulgar. Además, el tiempo de inicio de acción después de una dosis de 0.9 mg/kg de rocuronio es más breve que después de una dosis de succinilcolina en el caso del adductor del pulgar, pero no difiere en el caso del masetero. (25).

Los relajantes musculares no son siempre necesarios para la intubación endotraqueal. Se ha descrito diferentes técnicas para conseguir la intubación endotraqueal sin relajación muscular. La intubación endotraqueal puede ser realizada bajo anestesia general o anestesia local. Los anestésicos generales inducen depresión de la conciencia y de la respiración; relajación muscular esquelética y reducción de la actividad refleja para permitir la maniobra de intubación. Los anestésicos generales administrados solos pueden lograr condiciones suficientes para la intubación endotraqueal debido a la depresión inducida de la ventilación. Todos los anestésicos generales pueden deprimir la ventilación al grado suficiente para permitir la intubación endotraqueal, pero, debido a que pueden causar alteraciones hemodinámicas profundas no son empleados regularmente para este fin. (26) Esta circunstancia, que el tipo de anestésico general utilizado pueda facilitar o permitir la intubación endotraqueal plantea el interés por investigar si distintas dosis de un relajante muscular permitirán condiciones adecuadas de intubación. El rocuronio es un relajante muscular de rápido inicio de acción y duración media. Se desarrolló en base a modificaciones

químicas de la molécula de vecuronio. Estas modificaciones permitieron una disminución real del tiempo de acción, incluso sin priming, pero con una duración similar al vecuronio. La duración y la reversión del efecto del rocuronio pueden prolongarse por acción de los anestésicos inhalatorios. (26). La ventaja del rocuronio sobre otros relajantes musculares es que su efectos puede ser completamente revertido incluso en fases profundas de relajación.

(27)

PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS.

Las condiciones de intubación endotraqueal mejoran a mayor dosis de Bromuro de Rocuronio en pacientes sometidos a cirugía electiva general o de especialidad.

Hi: Existen diferencias en las condiciones de intubación logradas con dosis de Rocuronio de 0.6 mg/kg y 1 mg/kg en pacientes con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol.

Ho: Las diferentes dosis de Rocuronio administradas no muestran diferencia en las condiciones de intubación endotraqueal en pacientes con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

- Determinar las condiciones y efectividad de intubación, definidas según la escala de Domaol, en pacientes tratados con dosis de Bromuro de Rocuronio de 0.6 mg/kg y 1 mg/kg, con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol.

Objetivos Específicos.

- Determinar el grado de dificultad de intubación real según la clasificación de Cormack-Lehane, en pacientes tratados con dosis de bromuro de Rocuronio de 0.6 mg/kg y 1 mg/kg, con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol.
- Determinar el grado de dificultad de intubación real según la escala de Intubación Difícil de Adnet, en pacientes tratados con dosis de bromuro de Rocuronio de 0.6 mg/kg y 1 mg/kg, con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol.
- Determinar el tiempo transcurrido hasta lograr la intubación endotraqueal en pacientes tratados con dosis de bromuro de Rocuronio de 0.6 mg/kg y 1 mg/kg, con estómago vacío programados para cirugía electiva e inducidos con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol.

MATERIALES Y METODOS.

Población de estudio.

La población para el estudio está formada por los pacientes programados para cirugía electiva sometidos a anestesia general en Novaclinica en el periodo mayo - agosto 2010 atendidos por el servicio de Anestesiología que los han manejado en investigaciones previas ahí realizadas.

La población de pacientes quirúrgicos de Novaclinica es de 3000 por año. El Departamento de Anestesia atiende 1000 casos de anestesia general con intubación endotraqueal por año. Esta es la población universo para el estudio. De esta población se obtiene una muestra para realizar las decisiones estadísticas para llegar a las conclusiones del proyecto.

Para realizar el estudio se siguió un protocolo aprobado por la jefatura del Departamento de Anestesia de Novaclinica. Después de obtener el consentimiento informado de los pacientes para participar en el estudio, se asignan al azar a dos grupos:

- a. dosis de Rocuronio de 0.6 mg/kg
- b. dosis de Rocuronio de 1 mg/kg.

Para determinar si las diferencias observadas entre estas muestras son fortuitas o significativas se recurrió a contrastes estadísticos.

El propósito del estudio fue extraer conclusiones acerca de la naturaleza de la población. Al no poder estudiar todos los casos, las conclusiones obtenidas se basaron en el examen de

solamente una muestra, lo que conduce a la justificación, necesidad y definición de las diferentes técnicas de muestreo.

Para que las conclusiones de estas muestras y de la inferencia estadística sean válidas se escogió muestras representativas. Para asegurarse que las muestras son representativas se realizó un muestreo aleatorio.

Selección y muestreo.

El muestreo fue aleatorio simple y el tamaño de la muestra se definió con el criterio del número mínimo para un estudio experimental y exploratorio (es decir 30 pacientes por grupo de estudio. 60 pacientes en total. En este caso concretamente 81 pacientes divididos en dos grupos, 41 pacientes grupo de 0.6mg/kg de rocuronio y 40 pacientes grupo de 1mg/kg de rocuronio), ya que era complicado establecer el tamaño de muestra ideal por la limitación del tiempo de intervención en Novaclínica que se limitó el mismo al periodo de mayo-agosto 2010.

La incorporación de pacientes al estudio se realizó de acuerdo al cumplimiento de criterios de inclusión. Estos mismos criterios fueron considerados para la permanencia del paciente en el estudio.

Criterios de Inclusión.

- 18 a 78 años de edad.
- Peso mayor a 40 kg.

- Consentimiento informado.
- Ayuno previo. Comidas 8 horas, líquidos 4 horas.
- Estadios de ASA I, II o III.

Los pacientes que presentaron alguno de los criterios de exclusión fueron eliminados del estudio:

- Alergia, sensibilidad o contraindicaciones para el uso de cualquier medicamento utilizado en el estudio.
- Pacientes gestantes.
- Intubación nasotraqueal.
- Incapacidad de aceptar consentimiento informado.
- Estadios ASA IV o superior.

Evaluación Anestésica.

Antes de realizar el estudio, los pacientes programados para cirugía electiva por los servicios de cirugía general y especializada se les entregó un consentimiento informado para la realización del acto quirúrgico y del procedimiento anestésico. Se realizó una evaluación anestésica de acuerdo a un formato establecido de historia clínica. Si el sujeto cumplía con todos los criterios de inclusión, fue incorporado en el estudio. Los pacientes permanecieron incorporados al estudio a menos que cumplieren con algunos de los criterios de exclusión hasta el momento de la operación.

Después de obtener el consentimiento informado de los pacientes para participar en el estudio, se asignaron al azar a dos grupos: (a) dosis de rocuronio de 0.6 mg/kg y (b) dosis de rocuronio de 1 mg/kg.

Procedimiento Anestésico.

La técnica de anestesia realizada fue general balanceada, inducción endovenosa y mantenimiento endovenoso y con anestésico volátil.

La inducción endovenosa fue realizada con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol. Inicialmente se preoxigenó al paciente con oxígeno al 100%. A continuación se administró 0.5 ug/kg/min de Remifentanil y 1.5mg/kg Propofol. Se asistió al paciente con ventilación manual a presión positiva. Después de 1 minuto se administró la dosis determinada de Rocuronio: 0.6 mg/kg y 1 mg/kg. Luego de esto se procedió a la intubación endotraqueal.

La intubación fue realizada con el protocolo definido en el Departamento de Anestesiología, en posición de Jackson modificada, con un laringoscopio y pala Macintosh #3, por un único operador, buscando plena visualización de la laringe y cuerdas vocales. En caso de fracasar el intento de intubación se procederá a un nuevo intento, con la misma técnica o con modificaciones a la misma. En caso de ser necesario se requirió la participación de otro operador para lograr éxito en la maniobra, lo cual consta en escala de Adnet.

Se desarrolló la intervención quirúrgica (general o de especialidad) según fue programada.

Durante el transoperatorio se realizó la monitorización convencional recomendada por la ASA: monitorización electrocardiográfica, registro no invasivo de presión arterial, oximetría de pulso y capnografía mediante sensor ubicado en la manguera conectada al tubo endotraqueal..

La presión arterial fue monitorizada cada cinco minutos (standard recomendado por la ASA).

La frecuencia cardíaca se registró continuamente mediante monitorización electrocardiográfica.

La saturación de oxígeno de la hemoglobina fue registrada continuamente mediante oximetría de pulso, el CO₂ espirado se monitorizó mediante capnografía continua.

Las funciones vitales fueron controladas desde el ingreso a sala de operaciones y hasta la salida del paciente hacia la unidad de recuperación postanestésica.

Los valores basales de presión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno de la hemoglobina fueron obtenidos inmediatamente antes del procedimiento.

Variables.

Independiente

Dosis de Rocuronio

Dependiente.

Valoración con la clasificación de Domaol modificado.

Interviniente.

Tiempo de entrenamiento del operador, peso, talla y sexo.

Operacionalización de variables.

<u>Condiciones adecuadas de relajación muscular.</u>	Se define por la escala de Domaol.	Buena puntaje de 6 a 8. Excelente puntaje 4 a 5	Adecuada suma de buenas y excelentes.
	Según clasificación de	I: Visualización total del anillo glótico. II: Visualización de la	

<u>Intubación Difícil.</u>	Cormack-Lehane	comisura del anillo glótico	Consideradas fáciles categorías I y II
	Según Escala Adnet.	Intubaciones fáciles puntaje 0 y leve dificultad puntaje menor a 5.	Intubación sin dificultad puntaje menor a 5.

Técnica para la recolección de los datos.

Se realizó un estudio experimental prospectivo y longitudinal. Los datos fueron registrados en una ficha diseñada para el caso.

Se realizó monitorización convencional: monitorización electrocardiográfica, registro periódico de presión arterial no invasiva, oximetría de pulso.

Después se procedió a la inducción y relajación muscular.

Durante el procedimiento anestésico se realizó monitorización convencional: monitorización electrocardiográfica, registro periódico de presión arterial no invasiva, oximetría de pulso.

Después de la colocación de los monitores rutinarios y de la valoración se procedió a la intubación.

Se uniformizaron las condiciones de intubación para que la variación de éstas no pudieran afectar los resultados del estudio. La intubación fue realizada después de la inducción de la anestesia y el bloqueo neuromuscular; en cada caso, el primer intento de intubación se realizará con una pala Macintosh #3, sin estilete o pinzas de Magill. Se excluyó del estudio a los pacientes que presentaran alergia o sensibilidad al uso de cualquiera de los medicamentos empleados en el estudio. Inmediatamente después de la intubación se le pidió al operador que indicase la puntuación de Domaoal de la intubación. A continuación, se completó un cuestionario referido al procedimiento, indicando el número de intentos, el número de técnicas, el grado de Cormack-Lehane, la necesidad de presión laríngea externa, el empleo de fuerza de tracción anormal, el número de operadores y la posición de las cuerdas vocales. Estos datos servirán para el cálculo de la escala de intubación difícil de Adnet.

RESULTADOS

Se identificó a todos los pacientes programados para cirugía electiva que cumplieran con los criterios de inclusión durante un periodo de 4 meses. Los pacientes fueron aleatorizados. Los pacientes seleccionados fueron aplicados la escala de Domoaol para describir las condiciones de intubación. No se diseñó ningún método para descartar intubaciones previstas difíciles, dada la baja prevalencia de esta en la población general.

Se reclutó a 81 pacientes que cumplieran las condiciones de estudio. Estos pacientes reclutados fueron repartidos en dos grupos:

- Pacientes tratados con una dosis de rocuronio de 0.6 mg/kg y Pacientes tratados con una dosis de rocuronio de 1 mg/kg

Todos los participantes fueron inducidos con el siguiente esquema 0.5ug/kg/min de Remifentanil, 1.5 mg/kg de Midazolam y la dosis seleccionada de Rocuronio.

Los pacientes incorporados al estudio tuvieron una edad promedio de 37.7 años, con un rango de 18 a 77 años, un peso promedio de 66.17 kg con un rango de 43 a 94 kg. Del total de los pacientes 57 fueron mujeres y 24 fueron hombres.

	edad	Peso
N Válidos	81	81
Media	37,77	66,17
Mediana	33,00	66,00
Desv. típ.	15,928	10,179
Mínimo	18	43
Máximo	77	94

FIGURA 1: PESO EN KILOGRAMOS.

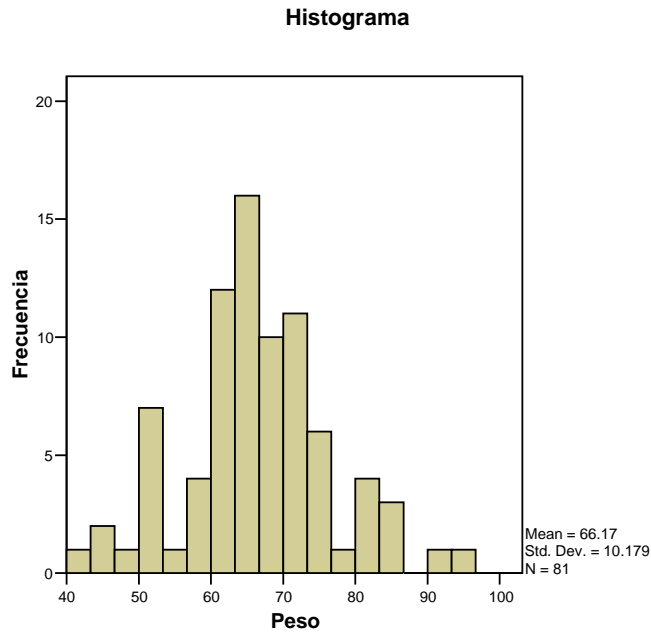


FIGURA 2. EDAD EN AÑOS

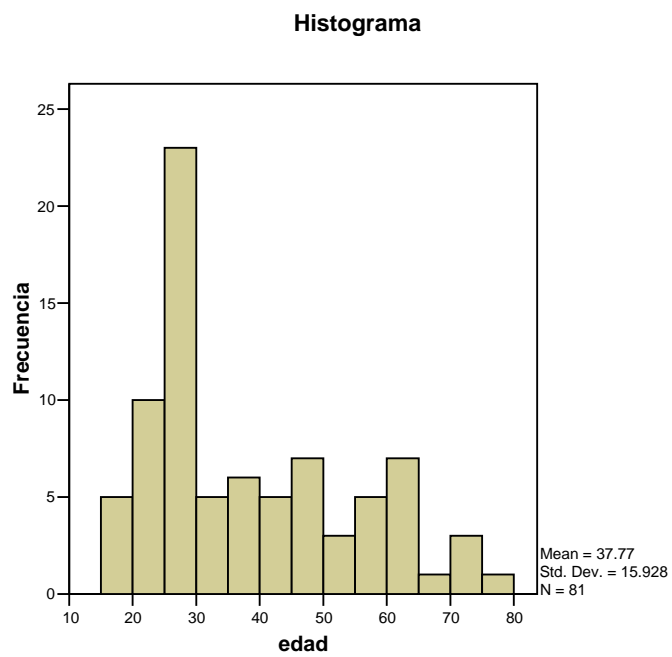


FIGURA 3. DISTRIBUCION POR SEXO Y EDAD.

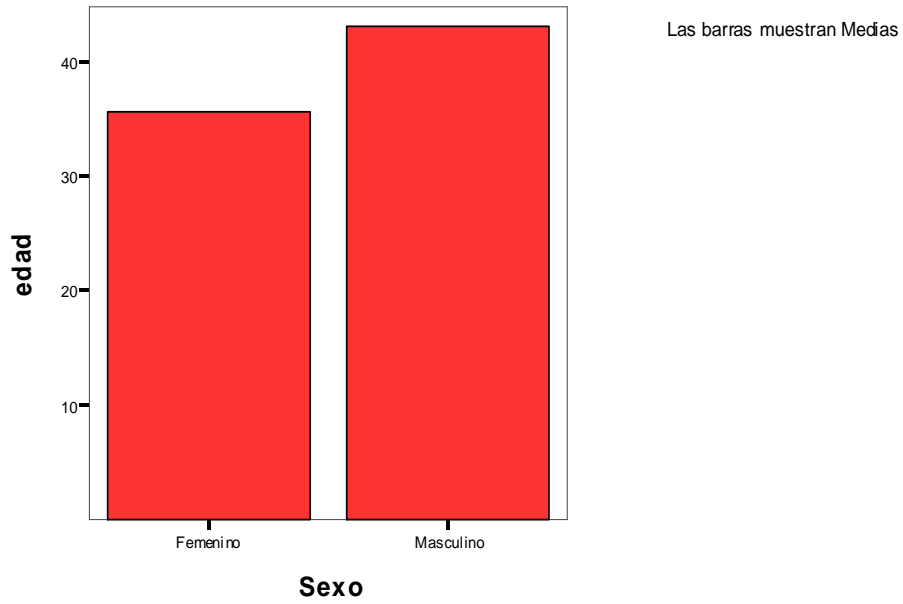


FIGURA 4. DISTRIBUCION POR SEXO Y PESO.

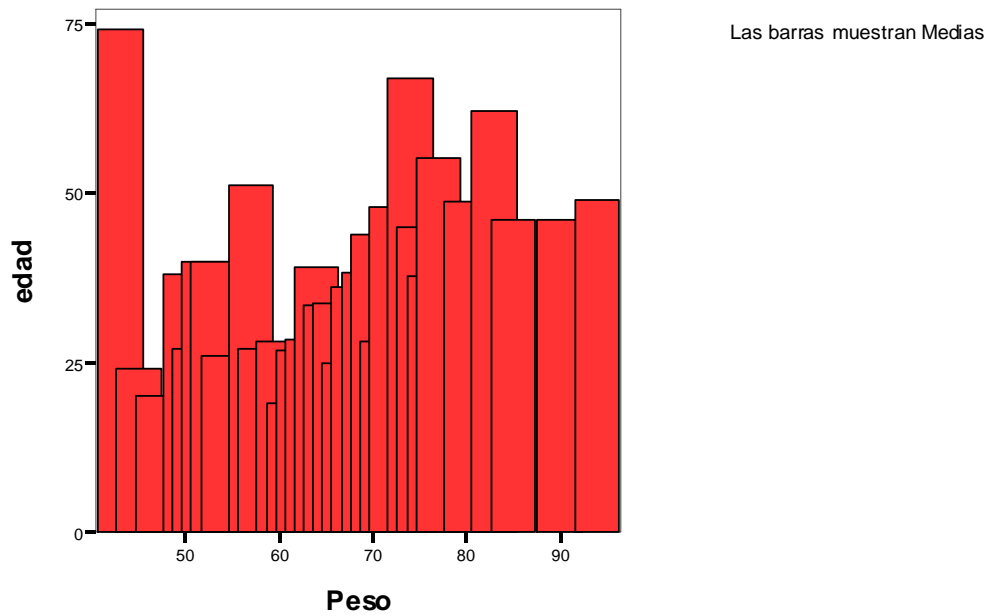


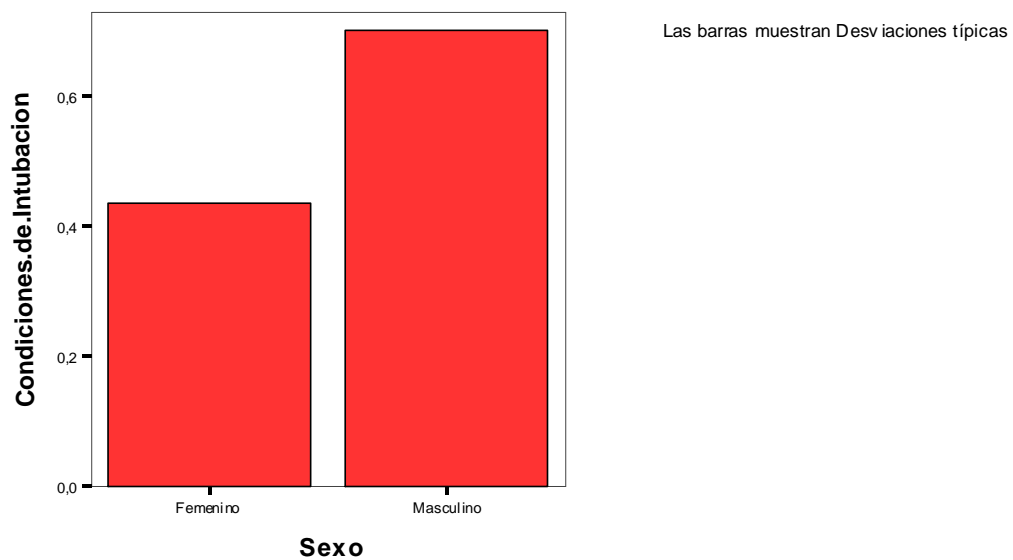
TABLA 1. DISTRIBUCION SEGÚN SEXO Y CONDICION DE INTUBACION

Sexo	Ordinal	Condición de Intubación,
Masculino	1	Excelentes
Masculino	2	Excelentes
Masculino	3	Excelentes
Masculino	4	Excelentes
Masculino	5	Excelentes
Masculino	6	Excelentes
Masculino	7	Excelentes
Masculino	8	Regulares
Masculino	9	Regulares
Masculino	10	Buenas
Masculino	11	Regulares
Masculino	12	Buenas
Masculino	13	Buenas
Masculino	14	Buenas
Masculino	15	Excelentes
Masculino	16	Buenas
Masculino	17	Excelentes
Masculino	18	Excelentes
Masculino	19	Buenas
Masculino	20	Buenas
Masculino	21	Excelentes
Masculino	22	Buenas
Masculino	23	Buenas
Masculino	24	Buenas
Femenino	25	Excelentes
Femenino	26	Excelentes
Femenino	27	Excelentes
Femenino	28	Excelentes
Femenino	29	Excelentes
Femenino	30	Excelentes
Femenino	31	Excelentes
Femenino	32	Excelentes
Femenino	33	Excelentes
Femenino	34	Excelentes
Femenino	35	Excelentes
Femenino	36	Excelentes

Femenino	37	Excelentes
Femenino	38	Excelentes
Femenino	39	Excelentes
Femenino	40	Excelentes
Femenino	41	Excelentes
Femenino	42	Excelentes
Femenino	43	Excelentes
Femenino	44	Excelentes
Femenino	45	Excelentes
Femenino	46	Excelentes
Femenino	47	Excelentes
Femenino	48	Excelentes
Femenino	49	Excelentes
Femenino	50	Excelentes
Femenino	51	Excelentes
Femenino	52	Excelentes
Femenino	53	Excelentes
Femenino	54	Excelentes
Femenino	55	Excelentes
Femenino	56	Excelentes
Femenino	57	Excelentes
Femenino	58	Excelentes
Femenino	59	Buenas
Femenino	60	Excelentes
Femenino	61	Buenas
Femenino	62	Buenas
Femenino	63	Excelentes
Femenino	64	Buenas
Femenino	65	Excelentes
Femenino	66	Buenas
Femenino	67	Buenas
Femenino	68	Buenas
Femenino	69	Excelentes
Femenino	70	Buenas
Femenino	71	Excelentes
Femenino	72	Buenas
Femenino	73	Buenas
Femenino	74	Buenas
Femenino	75	Excelentes
Femenino	76	Buenas
Femenino	77	Excelentes

Femenino	78	Excelentes
Femenino	79	Buenas
Femenino	80	Excelentes
Femenino	81	Buenas

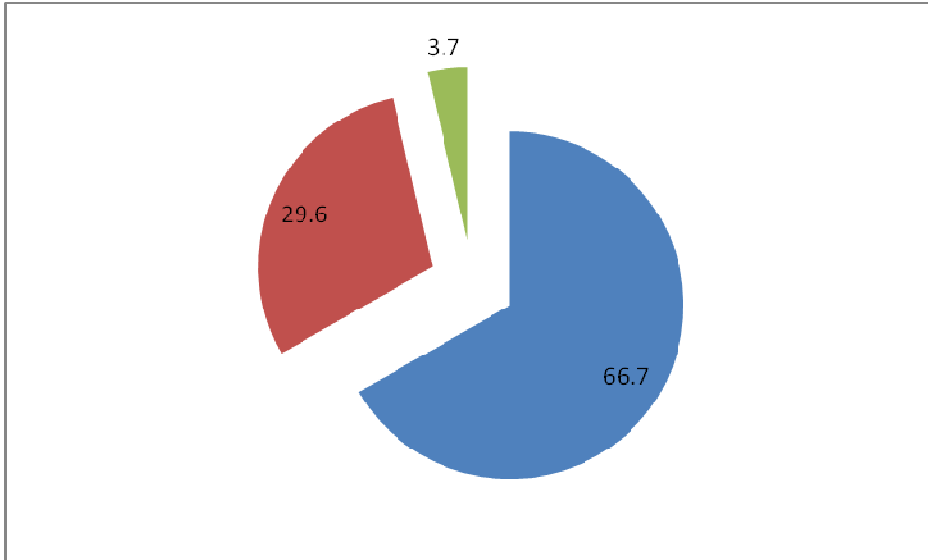
FIGURA 5: DISTRIBUCION SEGÚN SEXO Y CONDICION DE INTUBACION



Condiciones de Intubación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelentes	54	66.7	66,7	66,7
	Buenas	24	29.6	29,6	96,3
	Regulares	3	3.7	3,7	100,0
	Total	81	100	100,0	
Total			100,0		

FIGURA 6: PORCENTAJE CONDICION DE INTUBACION.



Las condiciones de intubación se presentaron en excelentes, buenas y regulares, con predominio de excelentes en un 66.7% con 54 casos, buenas condiciones en un 29.6% con 24 casos y en porcentaje de 3.7% con 3 casos se presentaron condiciones regulares.

TABLA 2. DISTRIBUCION SEGÚN SEXO Y PUNTUACION DE DOMAOAL

Sexo	Ordinal	Puntuación de Domoaol
Masculino	1	4
Masculino	2	4
Masculino	3	4
Masculino	4	5
Masculino	5	6
Masculino	6	4
Masculino	7	4
Masculino	8	10
Masculino	9	9
Masculino	10	7
Masculino	11	9
Masculino	12	8
Masculino	13	6
Masculino	14	8
Masculino	15	4
Masculino	16	6
Masculino	17	4
Masculino	18	7
Masculino	19	5
Masculino	20	6
Masculino	21	5
Masculino	22	8
Masculino	23	5
Masculino	24	6
Femenino	25	4
Femenino	26	4
Femenino	27	4
Femenino	28	4
Femenino	29	4
Femenino	30	4
Femenino	31	4
Femenino	32	6
Femenino	33	4
Femenino	34	5
Femenino	35	4
Femenino	36	4

Femenino	37	4
Femenino	38	4
Femenino	39	5
Femenino	40	4
Femenino	41	5
Femenino	42	4
Femenino	43	5
Femenino	44	4
Femenino	45	5
Femenino	46	4
Femenino	47	4
Femenino	48	4
Femenino	49	4
Femenino	50	4
Femenino	51	4
Femenino	52	4
Femenino	53	4
Femenino	54	4
Femenino	55	4
Femenino	56	4
Femenino	57	4
Femenino	58	5
Femenino	59	4
Femenino	60	4
Femenino	61	6
Femenino	62	6
Femenino	63	5
Femenino	64	7
Femenino	65	5
Femenino	66	6
Femenino	67	6
Femenino	68	6
Femenino	69	5
Femenino	70	6
Femenino	71	4
Femenino	72	7
Femenino	73	6
Femenino	74	7
Femenino	75	4
Femenino	76	6
Femenino	77	4

Femenino	78	4
Femenino	79	7
Femenino	80	5
Femenino	81	5

Escala Domoaol

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4	40	49,4	49,4
	5	15	18,5	67,9
	6	14	17,3	85,2
	7	6	7,4	92,6
	8	3	3,7	96,3
	9	2	2,5	98,8
	10	1	1,2	100,0
	Total	81	100,0	
Total		129	100,0	

Los valores obtenidos nos demuestran que en un 96.3% de los casos las condiciones de intubación fueron excelentes y buenas según los valores numéricos de la escala de Domoaol (puntaje de 4 a 8), mientras que el restante 3.7% mostraron valores de 9 y 10 que corresponden a condiciones regulares.

TABLA 3. DISTRIBUCION SEGÚN SEXO Y PUNTUACION DE ADNET

Sexo	Ordinal	Puntuación de Adnet
Masculino	1	0
Masculino	2	0
Masculino	3	0
Masculino	4	2
Masculino	5	6
Masculino	6	0
Masculino	7	0
Masculino	8	8
Masculino	9	4
Masculino	10	4
Masculino	11	8
Masculino	12	6
Masculino	13	0
Masculino	14	3
Masculino	15	0
Masculino	16	0
Masculino	17	2
Masculino	18	3
Masculino	19	0
Masculino	20	2
Masculino	21	0
Masculino	22	4
Masculino	23	1
Masculino	24	1
Femenino	25	0
Femenino	26	0
Femenino	27	1
Femenino	28	1
Femenino	29	0
Femenino	30	0
Femenino	31	0
Femenino	32	6
Femenino	33	0
Femenino	34	3
Femenino	35	0
Femenino	36	0
Femenino	37	0

Femenino	38	2
Femenino	39	4
Femenino	40	0
Femenino	41	2
Femenino	42	0
Femenino	43	0
Femenino	44	0
Femenino	45	0
Femenino	46	0
Femenino	47	0
Femenino	48	0
Femenino	49	0
Femenino	50	0
Femenino	51	1
Femenino	52	0
Femenino	53	0
Femenino	54	0
Femenino	55	1
Femenino	56	0
Femenino	57	1
Femenino	58	0
Femenino	59	2
Femenino	60	0
Femenino	61	0
Femenino	62	0
Femenino	63	3
Femenino	64	3
Femenino	65	1
Femenino	66	0
Femenino	67	2
Femenino	68	2
Femenino	69	3
Femenino	70	1
Femenino	71	0
Femenino	72	0
Femenino	73	3
Femenino	74	2
Femenino	75	0
Femenino	76	3
Femenino	77	0
Femenino	78	1

Femenino	79	0
Femenino	80	0
Femenino	81	0

Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	57	70,4	70,4	70,4
	Masculino	24	29,6	29,6	100,0
	Total	81	100,0	100,0	

Escala.Adnet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	45	55,6	55,6	55,6
	1	10	12,3	12,3	67,9
	2	9	11,1	11,1	79,0
	3	8	9,9	9,9	88,9
	4	4	4,9	4,9	93,8
	6	3	3,7	3,7	97,5
	8	2	2,5	2,5	100,0
	Total	81	100,0	100,0	

FIGURA 7. DISTRIBUCION POR SEXO

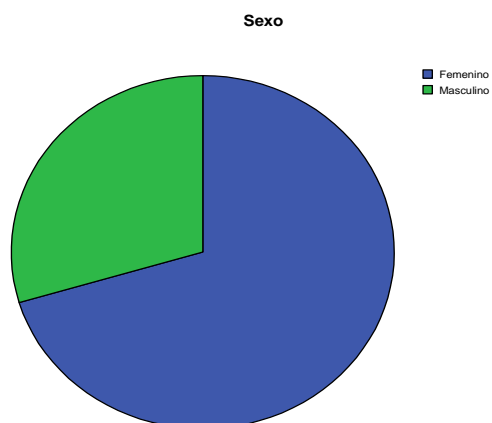
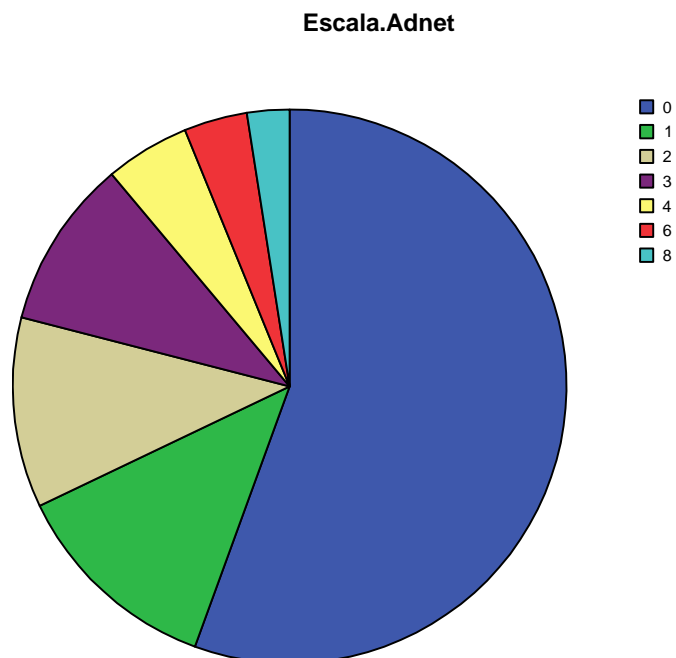


FIGURA 8. DISTRIBUCION SEGÚN ESCALA DE ADNET.



El 97.5 % de los casos se presentan con valores numéricos de 0 a 6 según la escala de Adnet mientras que un 2.5% de los casos presentan valores de 8 que representa leve grado de vía aérea difícil.

TABLA 4. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y EDAD

Dosis de Rocuronio en mg. / kg	Ordinal	Edad en años
1 mg./kg	1	37
1 mg./kg	2	48
1 mg./kg	3	55
1 mg./kg	4	70
1 mg./kg	5	35
1 mg./kg	6	26
1 mg./kg	7	18
1 mg./kg	8	36
1 mg./kg	9	28
1 mg./kg	10	27
1 mg./kg	11	20
1 mg./kg	12	18
1 mg./kg	13	77
1 mg./kg	14	26
1 mg./kg	15	2
1 mg./kg	16	28
1 mg./kg	17	65
1 mg./kg	18	37
1 mg./kg	19	27
1 mg./kg	20	28
1 mg./kg	21	2
1 mg./kg	22	74
1 mg./kg	23	26
1 mg./kg	24	51
1 mg./kg	25	28
1 mg./kg	26	58
1 mg./kg	27	26
1 mg./kg	28	48
1 mg./kg	29	26
1 mg./kg	30	22
1 mg./kg	31	33
1 mg./kg	32	54
1 mg./kg	33	45
1 mg./kg	34	19
1 mg./kg	35	27
1 mg./kg	36	26

1 mg./kg	37	32
1 mg./kg	38	24
1 mg./kg	39	26
1 mg./kg	40	40
0.6 mg./kg	41	46
0.6 mg./kg	42	48
0.6 mg./kg	43	40
0.6 mg./kg	44	61
0.6 mg./kg	45	25
0.6 mg./kg	46	58
0.6 mg./kg	47	49
0.6 mg./kg	48	45
0.6 mg./kg	49	19
0.6 mg./kg	50	64
0.6 mg./kg	51	51
0.6 mg./kg	52	34
0.6 mg./kg	53	42
0.6 mg./kg	54	30
0.6 mg./kg	55	70
0.6 mg./kg	56	40
0.6 mg./kg	57	21
0.6 mg./kg	58	20
0.6 mg./kg	59	19
0.6 mg./kg	60	26
0.6 mg./kg	61	29
0.6 mg./kg	62	56
0.6 mg./kg	63	60
0.6 mg./kg	64	26
0.6 mg./kg	65	41
0.6 mg./kg	66	27
0.6 mg./kg	67	61
0.6 mg./kg	68	20
0.6 mg./kg	69	62
0.6 mg./kg	70	28
0.6 mg./kg	71	22
0.6 mg./kg	72	62
0.6 mg./kg	73	37
0.6 mg./kg	74	24
0.6 mg./kg	75	37
0.6 mg./kg	76	56
0.6 mg./kg	77	25

0.6 mg./kg	78	26
0.6 mg./kg	79	61
0.6 mg./kg	80	26
0.6 mg./kg	81	34

Dosis.Rocuronio

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.6 mg./kg	41	50,6	50,6
	1 mg./kg	40	49,4	100,0
	Total	81	100,0	

FIGURA 9. PORCENTAJE DOSIS DE ROCURONIO

Dosis.Rocuronio

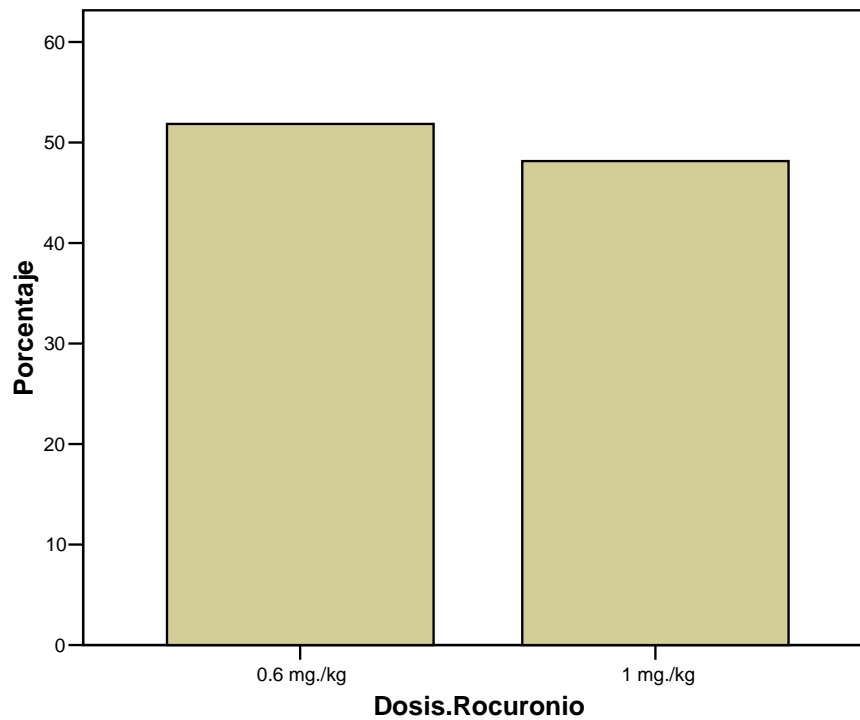


FIGURA 10. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO

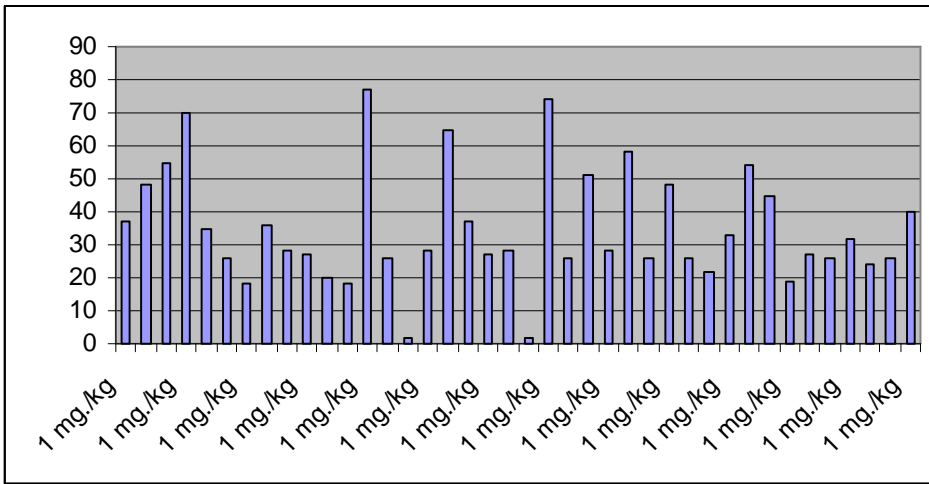
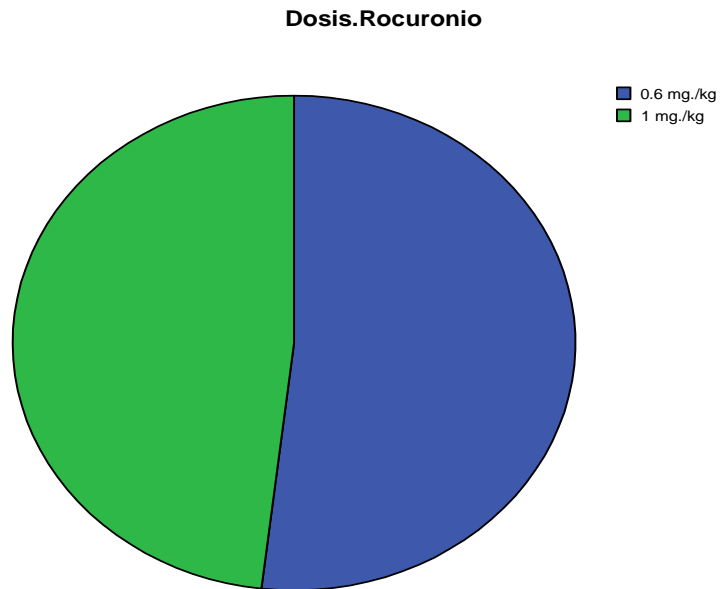


FIGURA 11. PORCENTAJE DISTRIBUCION DOSIS ROCURONIO



41 pacientes fueron administrados la dosis de 0.6mg/kg de Rocuronio correspondiente al 60.6%, 40 pacientes dosis de 1mg/kg correspondiente al 49.4%.

TABLA 5. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y SEXO

Dosis de Rocuronio en mg. / kg	Ordinal	Sexo
1 mg./kg	1	Masculino
1 mg./kg	2	Masculino
1 mg./kg	3	Masculino
1 mg./kg	4	Masculino
1 mg./kg	5	Masculino
1 mg./kg	6	Masculino
1 mg./kg	7	Masculino
1 mg./kg	8	Femenino
1 mg./kg	9	Femenino
1 mg./kg	10	Femenino
1 mg./kg	11	Femenino
1 mg./kg	12	Femenino
1 mg./kg	13	Femenino
1 mg./kg	14	Femenino
1 mg./kg	15	Femenino
1 mg./kg	16	Femenino
1 mg./kg	17	Femenino
1 mg./kg	18	Femenino
1 mg./kg	19	Femenino
1 mg./kg	20	Femenino
1 mg./kg	21	Femenino
1 mg./kg	22	Femenino
1 mg./kg	23	Femenino
1 mg./kg	24	Femenino
1 mg./kg	25	Femenino
1 mg./kg	26	Femenino
1 mg./kg	27	Femenino
1 mg./kg	28	Femenino
1 mg./kg	29	Femenino
1 mg./kg	30	Femenino
1 mg./kg	31	Femenino
1 mg./kg	32	Femenino
1 mg./kg	33	Femenino
1 mg./kg	34	Femenino
1 mg./kg	35	Femenino
1 mg./kg	36	Femenino

1 mg./kg	37	Femenino
1 mg./kg	38	Femenino
1 mg./kg	39	Femenino
1 mg./kg	40	Femenino
0.6 mg./kg	41	Masculino
0.6 mg./kg	42	Masculino
0.6 mg./kg	43	Masculino
0.6 mg./kg	44	Masculino
0.6 mg./kg	45	Masculino
0.6 mg./kg	46	Masculino
0.6 mg./kg	47	Masculino
0.6 mg./kg	48	Masculino
0.6 mg./kg	49	Masculino
0.6 mg./kg	50	Masculino
0.6 mg./kg	51	Masculino
0.6 mg./kg	52	Masculino
0.6 mg./kg	53	Masculino
0.6 mg./kg	54	Masculino
0.6 mg./kg	55	Masculino
0.6 mg./kg	56	Masculino
0.6 mg./kg	57	Masculino
0.6 mg./kg	58	Femenino
0.6 mg./kg	59	Femenino
0.6 mg./kg	60	Femenino
0.6 mg./kg	61	Femenino
0.6 mg./kg	62	Femenino
0.6 mg./kg	63	Femenino
0.6 mg./kg	64	Femenino
0.6 mg./kg	65	Femenino
0.6 mg./kg	66	Femenino
0.6 mg./kg	67	Femenino
0.6 mg./kg	68	Femenino
0.6 mg./kg	69	Femenino
0.6 mg./kg	70	Femenino
0.6 mg./kg	71	Femenino
0.6 mg./kg	72	Femenino
0.6 mg./kg	73	Femenino
0.6 mg./kg	74	Femenino
0.6 mg./kg	75	Femenino
0.6 mg./kg	76	Femenino
0.6 mg./kg	77	Femenino

0.6 mg./kg	78	Femenino
0.6 mg./kg	79	Femenino
0.6 mg./kg	80	Femenino
0.6 mg./kg	81	Femenino

FIGURA 12. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y SEXO

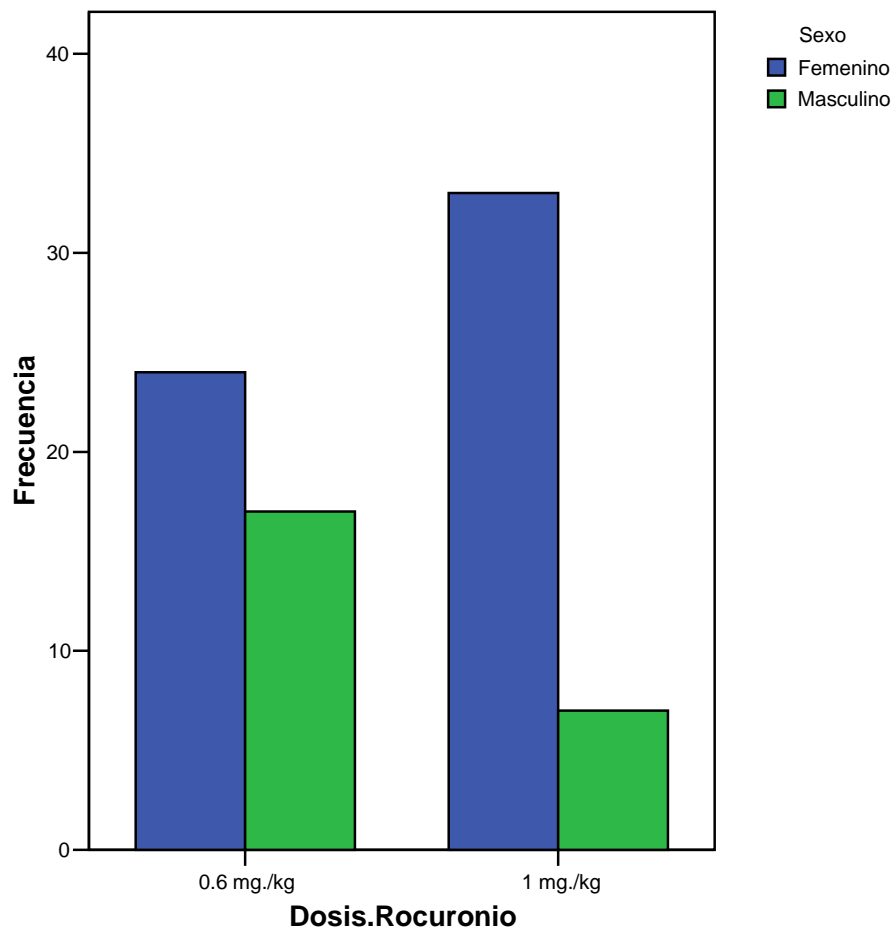


TABLA 6. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y PESO

Dosis de Rocuronio en mg. / kg	Ordinal	peso en Kg.
1 mg./kg	1	66
1 mg./kg	2	72
1 mg./kg	3	77
1 mg./kg	4	74
1 mg./kg	5	66
1 mg./kg	6	69
1 mg./kg	7	50
1 mg./kg	8	65
1 mg./kg	9	72
1 mg./kg	10	70
1 mg./kg	11	47
1 mg./kg	12	60
1 mg./kg	13	70
1 mg./kg	14	58
1 mg./kg	15	63
1 mg./kg	16	45
1 mg./kg	17	70
1 mg./kg	18	63
1 mg./kg	19	60
1 mg./kg	20	51
1 mg./kg	21	45
1 mg./kg	22	43
1 mg./kg	23	62
1 mg./kg	24	57
1 mg./kg	25	66
1 mg./kg	26	50
1 mg./kg	27	62
1 mg./kg	28	52
1 mg./kg	29	51
1 mg./kg	30	65
1 mg./kg	31	72
1 mg./kg	32	64
1 mg./kg	33	76
1 mg./kg	34	62
1 mg./kg	35	68

1 mg./kg	36	58
1 mg./kg	37	52
1 mg./kg	38	69
1 mg./kg	39	54
1 mg./kg	40	53
0.6 mg./kg	41	90
0.6 mg./kg	42	60
0.6 mg./kg	43	85
0.6 mg./kg	44	80
0.6 mg./kg	45	67
0.6 mg./kg	46	85
0.6 mg./kg	47	94
0.6 mg./kg	48	75
0.6 mg./kg	49	68
0.6 mg./kg	50	74
0.6 mg./kg	51	80
0.6 mg./kg	52	80
0.6 mg./kg	53	76
0.6 mg./kg	54	70
0.6 mg./kg	55	72
0.6 mg./kg	56	85
0.6 mg./kg	57	70
0.6 mg./kg	58	60
0.6 mg./kg	59	61
0.6 mg./kg	60	62
0.6 mg./kg	61	58
0.6 mg./kg	62	66
0.6 mg./kg	63	65
0.6 mg./kg	64	65
0.6 mg./kg	65	65
0.6 mg./kg	66	66
0.6 mg./kg	67	72
0.6 mg./kg	68	66
0.6 mg./kg	69	68
0.6 mg./kg	70	71
0.6 mg./kg	71	65
0.6 mg./kg	72	83
0.6 mg./kg	73	62
0.6 mg./kg	74	64
0.6 mg./kg	75	68
0.6 mg./kg	76	69

0.6 mg./kg	77	69
0.6 mg./kg	78	76
0.6 mg./kg	79	69
0.6 mg./kg	80	65
0.6 mg./kg	81	65

Estadísticos

		Dosis.Rocuronio	Peso
N	Válidos	81	81
	Perdidos	0	0

TABLA 7. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y TIEMPO DE INTUBACION

Dosis de Rocuronio en mg. / kg	Ordinal	Tiempo de Incubación
1 mg./kg	1	61-90 seg.
1 mg./kg	2	61-90 seg.
1 mg./kg	3	61-90 seg.
1 mg./kg	4	61-90 seg.
1 mg./kg	5	91-121 seg.
1 mg./kg	6	61-90 seg.
1 mg./kg	7	61-90 seg.
1 mg./kg	8	61-90 seg.
1 mg./kg	9	61-90 seg.
1 mg./kg	10	61-90 seg.
1 mg./kg	11	61-90 seg.
1 mg./kg	12	61-90 seg.
1 mg./kg	13	61-90 seg.
1 mg./kg	14	61-90 seg.
1 mg./kg	15	91-121 seg.
1 mg./kg	16	61-90 seg.
1 mg./kg	17	61-90 seg.
1 mg./kg	18	61-90 seg.
1 mg./kg	19	61-90 seg.
1 mg./kg	20	61-90 seg.
1 mg./kg	21	61-90 seg.
1 mg./kg	22	61-90 seg.
1 mg./kg	23	61-90 seg.
1 mg./kg	24	61-90 seg.
1 mg./kg	25	61-90 seg.
1 mg./kg	26	61-90 seg.
1 mg./kg	27	61-90 seg.
1 mg./kg	28	61-90 seg.
1 mg./kg	29	61-90 seg.
1 mg./kg	30	61-90 seg.
1 mg./kg	31	61-90 seg.
1 mg./kg	32	61-90 seg.
1 mg./kg	33	61-90 seg.
1 mg./kg	34	61-90 seg.
1 mg./kg	35	61-90 seg.

1 mg./kg	36	61-90 seg.
1 mg./kg	37	61-90 seg.
1 mg./kg	38	61-90 seg.
1 mg./kg	39	61-90 seg.
1 mg./kg	40	61-90 seg.
0.6 mg./kg	41	91-121 seg.
0.6 mg./kg	42	91-121 seg.
0.6 mg./kg	43	61-90 seg.
0.6 mg./kg	44	121-240 seg.
0.6 mg./kg	45	121-240 seg.
0.6 mg./kg	46	61-90 seg.
0.6 mg./kg	47	91-121 seg.
0.6 mg./kg	48	61-90 seg.
0.6 mg./kg	49	91-121 seg.
0.6 mg./kg	50	61-90 seg.
0.6 mg./kg	51	91-121 seg.
0.6 mg./kg	52	61-90 seg.
0.6 mg./kg	53	91-121 seg.
0.6 mg./kg	54	61-90 seg.
0.6 mg./kg	55	91-121 seg.
0.6 mg./kg	56	61-90 seg.
0.6 mg./kg	57	91-121 seg.
0.6 mg./kg	58	61-90 seg.
0.6 mg./kg	59	61-90 seg.
0.6 mg./kg	60	61-90 seg.
0.6 mg./kg	61	91-121 seg.
0.6 mg./kg	62	91-121 seg.
0.6 mg./kg	63	91-121 seg.
0.6 mg./kg	64	91-121 seg.
0.6 mg./kg	65	61-90 seg.
0.6 mg./kg	66	61-90 seg.
0.6 mg./kg	67	91-121 seg.
0.6 mg./kg	68	91-121 seg.
0.6 mg./kg	69	61-90 seg.
0.6 mg./kg	70	91-121 seg.
0.6 mg./kg	71	61-90 seg.
0.6 mg./kg	72	91-121 seg.
0.6 mg./kg	73	91-121 seg.
0.6 mg./kg	74	91-121 seg.
0.6 mg./kg	75	61-90 seg.
0.6 mg./kg	76	91-121 seg.

0.6 mg./kg	77	61-90 seg.
0.6 mg./kg	78	61-90 seg.
0.6 mg./kg	79	91-121 seg.
0.6 mg./kg	80	61-90 seg.
0.6 mg./kg	81	61-90 seg.

Dosis Rocuronio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.6 mg./kg	41	31,8	50,6	50,6
	1 mg./kg	40	31,0	49,4	100,0
	Total	81	62,8	100,0	
Perdidos	Sistema	48	37,2		
Total		129	100,0		

Tiempo Intubacion

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	61-90 seg.	57	70,4	70,4	70,4
	91-121 seg.	22	27,2	27,2	97,5
	121-240 seg.	2	2,5	2,5	100,0
	Total	81		100,0	
Total			100,0		

En 97.5% de los casos se logró la intubación endotraqueal de 61 a 121 segundos (79 pacientes), únicamente en dos pacientes el tiempo de intubación fue de 121 a 240 segundos que representa un 2.5%.

TABLA 8. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y PUNTUACION DE DOMAAL

Dosis de Rocuronio en mg. / kg	Ordinal	Puntuación Domaal
1 mg./kg	1	4
1 mg./kg	2	4
1 mg./kg	3	4
1 mg./kg	4	5
1 mg./kg	5	6
1 mg./kg	6	4
1 mg./kg	7	4
1 mg./kg	8	4
1 mg./kg	9	4
1 mg./kg	10	4
1 mg./kg	11	4
1 mg./kg	12	4
1 mg./kg	13	4
1 mg./kg	14	4
1 mg./kg	15	6
1 mg./kg	16	4
1 mg./kg	17	5
1 mg./kg	18	4
1 mg./kg	19	4
1 mg./kg	20	4
1 mg./kg	21	4
1 mg./kg	22	5
1 mg./kg	23	4
1 mg./kg	24	5
1 mg./kg	25	4
1 mg./kg	26	5
1 mg./kg	27	4
1 mg./kg	28	5
1 mg./kg	29	4
1 mg./kg	30	4
1 mg./kg	31	4
1 mg./kg	32	4
1 mg./kg	33	4
1 mg./kg	34	4
1 mg./kg	35	4

1 mg./kg	36	4
1 mg./kg	37	4
1 mg./kg	38	4
1 mg./kg	39	4
1 mg./kg	40	4
0.6 mg./kg	41	10
0.6 mg./kg	42	9
0.6 mg./kg	43	7
0.6 mg./kg	44	9
0.6 mg./kg	45	8
0.6 mg./kg	46	6
0.6 mg./kg	47	8
0.6 mg./kg	48	4
0.6 mg./kg	49	6
0.6 mg./kg	50	4
0.6 mg./kg	51	7
0.6 mg./kg	52	5
0.6 mg./kg	53	6
0.6 mg./kg	54	5
0.6 mg./kg	55	8
0.6 mg./kg	56	5
0.6 mg./kg	57	6
0.6 mg./kg	58	5
0.6 mg./kg	59	4
0.6 mg./kg	60	4
0.6 mg./kg	61	6
0.6 mg./kg	62	6
0.6 mg./kg	63	5
0.6 mg./kg	64	7
0.6 mg./kg	65	5
0.6 mg./kg	66	6
0.6 mg./kg	67	6
0.6 mg./kg	68	6
0.6 mg./kg	69	5
0.6 mg./kg	70	6
0.6 mg./kg	71	4
0.6 mg./kg	72	7
0.6 mg./kg	73	6
0.6 mg./kg	74	7
0.6 mg./kg	75	4
0.6 mg./kg	76	6

0.6 mg./kg	77	4
0.6 mg./kg	78	4
0.6 mg./kg	79	7
0.6 mg./kg	80	5
0.6 mg./kg	81	5

Dosis Rocuronio

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.6 mg./kg	41	50,6	50,6
	1 mg./kg	40	49,4	100,0
	Total	81	100,0	

Escala Domoaol

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4	40	49,4	49,4
	5	15	18,5	67,9
	6	14	17,3	85,2
	7	6	7,4	92,6
	8	3	3,7	96,3
	9	2	2,5	98,8
	10	1	1,2	100,0
	Total	81	100,0	

FIGURA 13. FRECUANCIA DOSIS DE ROCURONIO

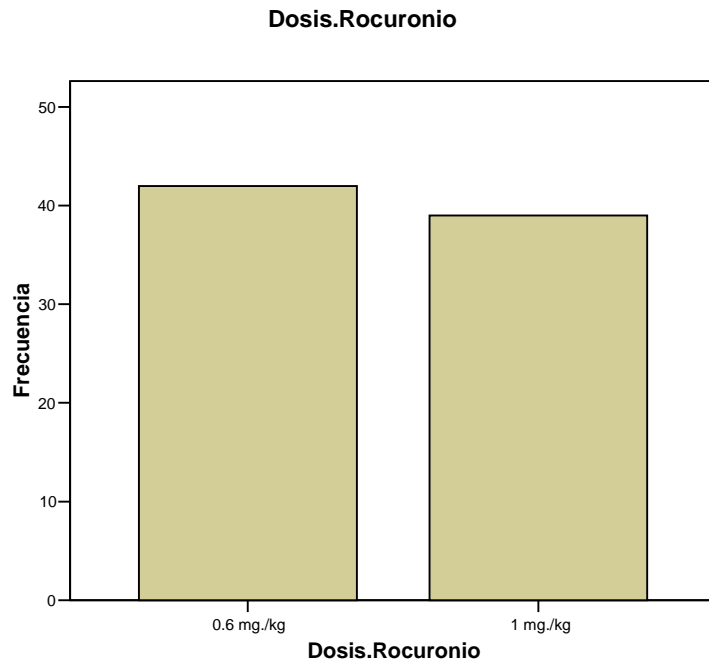
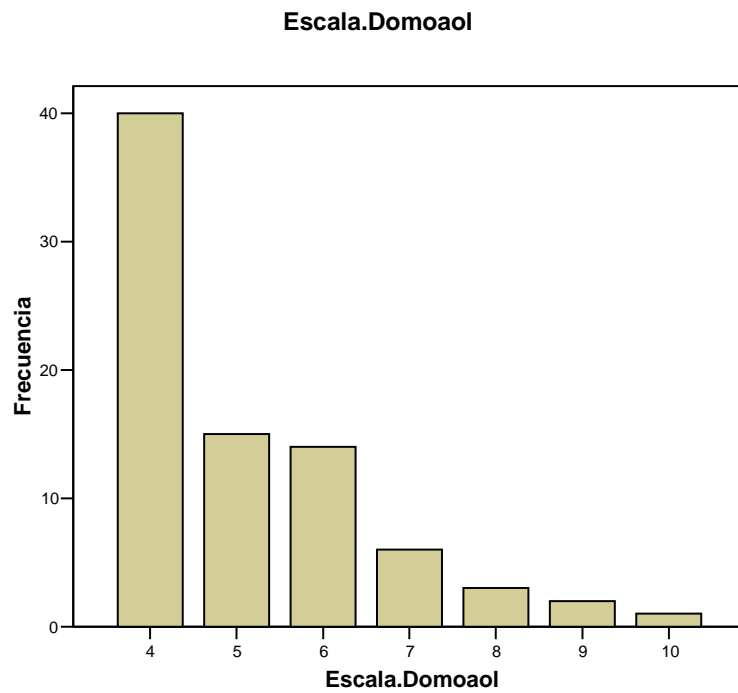


FIGURA 14. DISTRIBUCION SEGÚN ESCALA DE DOMAOAL



Los valores obtenidos nos demuestran que en un 96.3% de los casos las condiciones de intubación fueron excelentes y buenas según la los valores numéricos de la escala de Domoaol (puntaje de 4 a 8), mientras que el restante 3.7% mostraron valores de 9 y 10 que corresponde a condiciones regulares. Todos los valores con dosis de 1mg/kg representan a condiciones excelentes, mientras que con dosis de 0.6mg/kg se presentan condiciones excelentes, buenas y regulares.

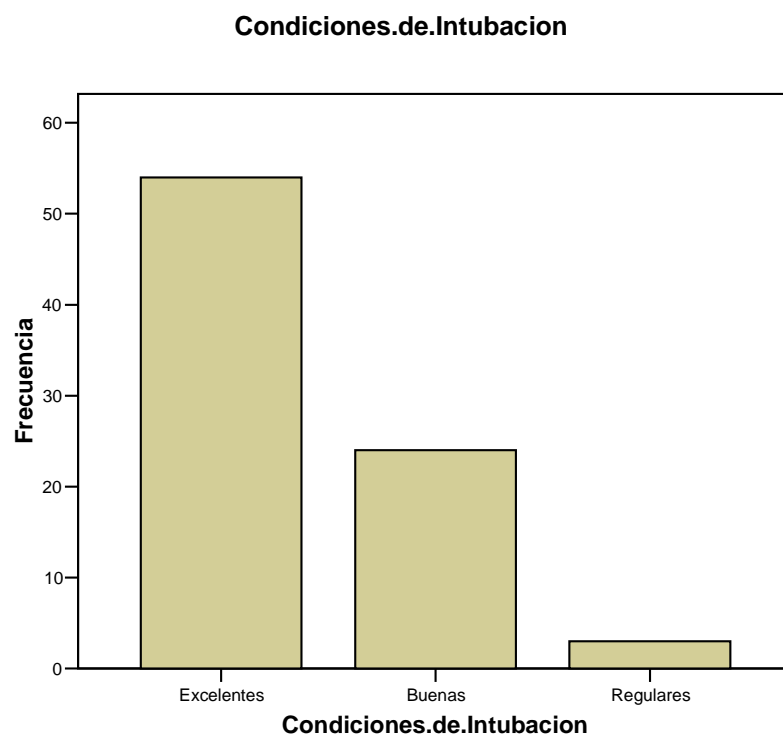
TABLA 9. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y CONDICIONES DE INTUBACION

Dosis de Rocuronio en mg. / kg	Ordinal	Condición de Intubacion
1 mg./kg	1	Excelentes
1 mg./kg	2	Excelentes
1 mg./kg	3	Excelentes
1 mg./kg	4	Excelentes
1 mg./kg	5	Excelentes
1 mg./kg	6	Excelentes
1 mg./kg	7	Excelentes
1 mg./kg	8	Excelentes
1 mg./kg	9	Excelentes
1 mg./kg	10	Excelentes
1 mg./kg	11	Excelentes
1 mg./kg	12	Excelentes
1 mg./kg	13	Excelentes
1 mg./kg	14	Excelentes
1 mg./kg	15	Excelentes
1 mg./kg	16	Excelentes
1 mg./kg	17	Excelentes
1 mg./kg	18	Excelentes
1 mg./kg	19	Excelentes
1 mg./kg	20	Excelentes
1 mg./kg	21	Excelentes
1 mg./kg	22	Excelentes
1 mg./kg	23	Excelentes
1 mg./kg	24	Excelentes
1 mg./kg	25	Excelentes
1 mg./kg	26	Excelentes
1 mg./kg	27	Excelentes
1 mg./kg	28	Excelentes
1 mg./kg	29	Excelentes
1 mg./kg	30	Excelentes
1 mg./kg	31	Excelentes
1 mg./kg	32	Excelentes
1 mg./kg	33	Excelentes
1 mg./kg	34	Excelentes
1 mg./kg	35	Excelentes

1 mg./kg	36	Excelentes
1 mg./kg	37	Excelentes
1 mg./kg	38	Excelentes
1 mg./kg	39	Excelentes
1 mg./kg	40	Excelentes
0.6 mg./kg	41	Regulares
0.6 mg./kg	42	Regulares
0.6 mg./kg	43	Buenas
0.6 mg./kg	44	Regulares
0.6 mg./kg	45	Buenas
0.6 mg./kg	46	Buenas
0.6 mg./kg	47	Buenas
0.6 mg./kg	48	Excelentes
0.6 mg./kg	49	Buenas
0.6 mg./kg	50	Excelentes
0.6 mg./kg	51	Excelentes
0.6 mg./kg	52	Buenas
0.6 mg./kg	53	Buenas
0.6 mg./kg	54	Excelentes
0.6 mg./kg	55	Buenas
0.6 mg./kg	56	Buenas
0.6 mg./kg	57	Buenas
0.6 mg./kg	58	Excelentes
0.6 mg./kg	59	Buenas
0.6 mg./kg	60	Excelentes
0.6 mg./kg	61	Buenas
0.6 mg./kg	62	Buenas
0.6 mg./kg	63	Excelentes
0.6 mg./kg	64	Buenas
0.6 mg./kg	65	Excelentes
0.6 mg./kg	66	Buenas
0.6 mg./kg	67	Buenas
0.6 mg./kg	68	Buenas
0.6 mg./kg	69	Excelentes
0.6 mg./kg	70	Buenas
0.6 mg./kg	71	Excelentes
0.6 mg./kg	72	Buenas
0.6 mg./kg	73	Buenas
0.6 mg./kg	74	Buenas
0.6 mg./kg	75	Excelentes
0.6 mg./kg	76	Buenas

0.6 mg./kg	77	Excelentes
0.6 mg./kg	78	Excelentes
0.6 mg./kg	79	Buenas
0.6 mg./kg	80	Excelentes
0.6 mg./kg	81	Buenas

FIGURA 15: DISTRIBUCION CONDICIONES DE INTUBACION



Condiciones de Intubacion

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelentes	54	66,7	66,7	66,7
	Buenas	24	29,6	29,6	96,3
	Regulares	3	3,7	3,7	100,0
	Total	81	100,0	100,0	

TABLA 10. DISTRIBUCION SEGÚN DOSIS DE ROCURONIO Y CLASE DE ADNET

Dosis de Rocuronio		Clase de
en mg. / kg	Ordinal	Adnet
1 mg./kg	1	0
1 mg./kg	2	0
1 mg./kg	3	0
1 mg./kg	4	2
1 mg./kg	5	6
1 mg./kg	6	0
1 mg./kg	7	0
1 mg./kg	8	0
1 mg./kg	9	0
1 mg./kg	10	1
1 mg./kg	11	1
1 mg./kg	12	0
1 mg./kg	13	0
1 mg./kg	14	0
1 mg./kg	15	6
1 mg./kg	16	0
1 mg./kg	17	3
1 mg./kg	18	0
1 mg./kg	19	0
1 mg./kg	20	0
1 mg./kg	21	2
1 mg./kg	22	4
1 mg./kg	23	0
1 mg./kg	24	2
1 mg./kg	25	0
1 mg./kg	26	0
1 mg./kg	27	0
1 mg./kg	28	0
1 mg./kg	29	0
1 mg./kg	30	0
1 mg./kg	31	0
1 mg./kg	32	0
1 mg./kg	33	0
1 mg./kg	34	1
1 mg./kg	35	0

1 mg./kg	36	0
1 mg./kg	37	0
1 mg./kg	38	1
1 mg./kg	39	0
1 mg./kg	40	1
0.6 mg./kg	41	8
0.6 mg./kg	42	4
0.6 mg./kg	43	4
0.6 mg./kg	44	8
0.6 mg./kg	45	6
0.6 mg./kg	46	0
0.6 mg./kg	47	3
0.6 mg./kg	48	0
0.6 mg./kg	49	0
0.6 mg./kg	50	2
0.6 mg./kg	51	3
0.6 mg./kg	52	0
0.6 mg./kg	53	2
0.6 mg./kg	54	0
0.6 mg./kg	55	4
0.6 mg./kg	56	1
0.6 mg./kg	57	1
0.6 mg./kg	58	0
0.6 mg./kg	59	2
0.6 mg./kg	60	0
0.6 mg./kg	61	0
0.6 mg./kg	62	0
0.6 mg./kg	63	3
0.6 mg./kg	64	3
0.6 mg./kg	65	1
0.6 mg./kg	66	0
0.6 mg./kg	67	2
0.6 mg./kg	68	2
0.6 mg./kg	69	3
0.6 mg./kg	70	1
0.6 mg./kg	71	0
0.6 mg./kg	72	0
0.6 mg./kg	73	3
0.6 mg./kg	74	2
0.6 mg./kg	75	0
0.6 mg./kg	76	3

0.6 mg./kg	77	0
0.6 mg./kg	78	1
0.6 mg./kg	79	0
0.6 mg./kg	80	0
0.6 mg./kg	81	0

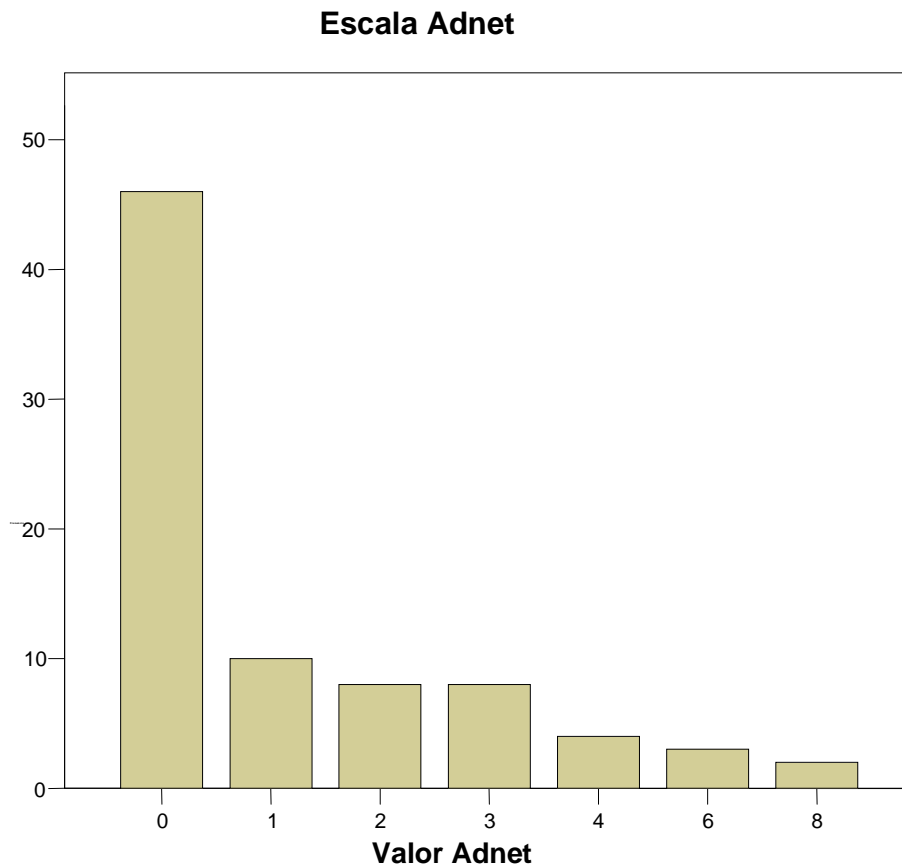
Dosis Rocuronio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.6 mg./kg	41	50,6	50,6	50,6
	1 mg./kg	40	49,4	49,4	100,0
	Total	81	100,0	100,0	

Escala Adnet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	45	55,6	55,6	55,6
	1	10	12,3	12,3	67,9
	2	9	11,1	11,1	79,0
	3	8	9,9	9,9	88,9
	4	4	4,9	4,9	93,8
	6	3	3,7	3,7	97,5
	8	2	2,5	2,5	100,0
	Total	81	100,0	100,0	

FIGURA 16. DISTRIBUCION ESCALA DE ADNET.



El 97.5 % de los casos se presentan con valores numéricos de 0 a 6 según la escala de Adnet mientras que un 2.5% de los casos presentan valores de 8 que representa leve grado de vía aérea difícil, estos dos casos de vía aérea difícil corresponden al grupo de estudio que fueron inducidos y relajados con dosis de 0.6mg/kg de Rocuronio.

DISCUSION

Los datos presentados y analizados nos demuestran que si existe diferencia en las condiciones de intubación endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general programados para cirugía electiva, dependiente de la dosis de relajante de muscular utilizado, en este caso en concreto el Bromuro de Rocuronio. Las condición de intubación está dada por la escala Domaoal, en este estudio se obtuvieron condiciones excelentes de intubación en todos los pacientes tratados con dosis de 1mg/kg de Rocuronio, mientras que en el grupo de 0.6mg/kg se obtuvo condiciones excelentes, buenas, y regulares de intubación endotraqueal.

Al utilizar las dosis investigadas de 0.6 y 1 mg/kg obtuvimos 96.3% de condiciones excelentes y buenas de intubación, apenas un 3.7% fueron regulares representado por únicamente 3 pacientes, no obtuvimos ningún caso de mala condición de intubación endotraqueal.

Una mejor condición de intubación obtuvimos con la dosis mayor de Rocuronio, sin embargo con dosis menor también obtuvimos condiciones adecuadas y en un pequeño porcentaje condiciones regulares. Una mejor condición se asocia a dosis mayor de relajante muscular.

En los valores numéricos de la escala de Domaoal 96.3% estuvieron en el rango de 4 a 8 lo que se traduce en condiciones excelentes y buenas, 3.7% estuvieron en el rango de 9 y 10 lo cual representa a condiciones malas, en ningún caso hubieron valores mayores de 10 que hubiera sido condición mala de intubación.

El grado de dificultad de intubación real está dado por la escala de Adnet que se la interpreta con valores numéricos (rango de 0 a 7 vía aérea sin dificultad, valores de 8 o mayores se

cataloga como vía aérea difícil). 97.5 % de los casos se presentan con valores numéricos de 0 a 6, mientras que un 2.5% de los casos presentan valores de 8 que representa presencia de vía aérea difícil.

Dentro de los dos casos que presentaron vía aérea difícil, ambos correspondían al grupo de estudio de pacientes inducidos y relajados con Rocuronio a dosis de 0.6mg/kg.

La clasificación de Cormack-Lehane fue incluida dentro de la escala de Adnet para hacer un análisis más completo para la valoración del grado real de dificultad de intubación endotraqueal.

Los pacientes que fueron incluidos en el grupo de 1mg/kg de Rocuronio presentaron mejores condiciones de intubación y en ninguno de los casos se registró presencia de vía aérea difícil o dificultad real de intubación. No hubo asociación entre condición y dificultad de intubación con sexo o edad, sin embargo puede haberse presentado una asociación entre dificultad de intubación y peso. La explicación puede basarse en la anatomía y modificaciones corporales que tienen los pacientes con sobrepeso en especial a nivel de cuello, mentón y orofaringe. No se utilizó ningún método para descartar vía aérea difícil en el preoperatorio.

El tiempo de intubación que se observó en los participantes del estudio no excedió de 240 segundos. Se fijaron rangos de tiempo en segundos, encontrando 97.5% de los casos una intubación endotraqueal de 61 a 121 segundos (79 pacientes), únicamente en dos pacientes el tiempo de intubación fue de 121 a 240 segundos que representa un 2.5%. Este 2.5% de casos

que tardaron de 121 a 240 segundos correspondió al grupo de pacientes inducidos y relajados con dosis de Rocuronio de 0.6mg/kg.

En este estudio encontramos resultados muy favorables para adecuada condición de intubación con dosis altas de Rocuronio (1mg/kg), sin embargo también encontramos condiciones adecuadas con dosis de 0.6mg/kg pero este grupo arrojó tres casos de condición irregular. Estudios retrospectivos, revisiones bibliográficas y estudios previos mencionan que tanto con dosis de 1mg/kg o 6mg/kg se pueden obtener condiciones viables de intubación pero también a cualquiera de las dos dosis obtener condiciones irregulares o malas.

Las limitantes del estudio que se encontraron fueron:

El tiempo de intervención para obtención de la muestra fue muy corto. Con mayor tiempo se hubiera podido obtener una muestra de pacientes más significativa.

Con un mayor número de muestra se pudo haber implementado una tercera dosis de Rocuronio de 0.3mg/kg para determinar resultados comparativos entre las tres dosis efectivas de relajante muscular.

Se pudo haber determinado una escala de vía aérea difícil en el chequeo anestésico preoperatorio.

CONCLUSIONES

La intubación endotraqueal se puede ser alcanzar de manera exitosa con la administración de un relajante muscular y con grados diferentes de relajación muscular dependiente de la dosis administrada en la inducción anestésica. En nuestro medio el relajante muscular mayormente utilizado en anestesia general es el Bromuro de Rocuronio por sus propiedades farmacológicas, su gran margen de seguridad, sus pocas reacciones adversas y la accesibilidad al mismo.

No existen criterios uniformes para definir la dosis de intubación clínica de un fármaco. En el caso del Rocuronio la intubación endotraqueal puede lograrse con tres tipos de dosis efectivas distribuidas en 0.3 mg/kg, 0.6mg/kg y 1 mg/kg. En este estudio se analizó las dosis de 0.6 y 1 mg/kg.

Existe una relación directa entre la facilidad de la intubación endotraqueal y dosis mayor de relajante muscular administrada. A mayor cantidad (dosis) de relajante se logra mayor cantidad de intubaciones endotraqueales fáciles.

Las dosis de 0.6 y 1.0 mg/kg de peso de Rocuronio proveen condiciones buenas y excelentes de intubación endotraqueal según la definición con la escala de Domaol, pero también en muy contados casos condiciones regulares de intubación con dosis de 0.6mg/kg. En este estudio con dosis de 1mg/kg todas las condiciones de intubación fueron excelentes.

Dosis menores de 0.6mg/kg de Rocuronio también nos pueden brindar buenas condiciones de intubación endotraqueal, sin embargo estudios previos indican que con estas dosis menores el

número de casos de calidad de intubación regular o mala son mucho mayores. No es recomendable emplear dosis menores de 0.6mg/kg (p. ej. 0.3mg/kg) en situaciones en la que existe la posibilidad de dificultad en el manejo de la vía aérea, dada la alta probabilidad de producir malas condiciones de intubación endotraqueal, lesión del tracto respiratorio superior, broncoaspiración o lesión de las cuerdas vocales.

El Rocuronio, incluso administrado en dosis de 1.0 mg/kg (dosis tope), no garantiza condiciones adecuadas de intubación endotraqueal, pero a dosis mayores de relajante, el porcentaje de intubación difícil o fallida es mucho menor en relación a dosis inferiores de 0.6mg/kg. Las condiciones no adecuadas de intubación endotraqueal se presentan hasta en un 30% con dosis de 0.3mg/kg según estudios previos que incluyen la comparación con dosis inferiores a 0.6mg/kg.

RECOMENDACIONES

En este estudio se investigaron las condiciones de intubación endotraqueal logradas con dosis diferentes de Rocuronio en pacientes programados para cirugía electiva. En esta situación el Rocuronio se mostró eficaz en conseguir intubaciones endotraqueales exitosas con la administración de distintas dosis.

La comparación entre las dosis demostró una importante diferencia en las condiciones de relajación muscular alcanzada y la facilidad de la intubación endotraqueal entre los dos grupos de pacientes investigados. Sin embargo si se hubiera comparado e incluido una dosis menor de 0.6mg/kg (p. ej. 0.3mg/kg), se hubiera esperado mayores condiciones regulares o malas de intubación endotraqueal con dicha dosis.

Las dosis de 0.6 y 1 mg/kg garantizaron mayor posibilidad de éxito en la maniobra de intubación pero tampoco pueden evitar producir condiciones de relajación muscular inadecuadas, en especial con dosis de 0.6mg/kg.

Un estudio posterior podría sugerir la inclusión de dosis bajas para con los parámetros establecidos realizar el análisis comparativo. También se podía investigar el tiempo en que tarda el paciente en despertar y retomar la autonomía respiratoria posterior a un procedimiento con anestesia general en comparación a la dosis de relajante muscular administrada durante la inducción.

La elección de la dosis de Rocuronio se debe realizar en base a la posibilidad de observar o no dificultades en el manejo de la vía aérea. En caso de prever una intubación difícil, las dosis bajas de Rocuronio no son útiles en proporcionar las mejores condiciones para realizar la

maniobra. Se debe recordar siempre que el Rocuronio es un relajante de baja potencia. En situaciones en las que se desee una intubación rápida, debe emplearse dosis altas de Rocuronio. Estas dosis pueden incluso ser más grandes que la mayor ensayada en este estudio, puesto que en investigaciones previas con mayor número de participantes se ha demostrado que con dosis de 1 mg/kg de peso de Rocuronio no siempre se muestra efectivo para lograr condiciones excelentes de intubación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Naguib, M., et al. "Comparative potency of steroidal neuromuscular blocking drugs and isobolographic analysis of the interaction between rocuronium and other aminosteroids." *British Journal of Anaesthesia*. Vol 75 (2002) 37-42.
2. Bock, M., et al. "Rocuronium potency and recovery characteristics during steady-state desflurane, sevoflurane, isoflurane or propofol anaesthesia." *British Journal of Anaesthesia*. Vol 84 (2000) 43-47.
3. Barclay, K., Eggers, K., T Asai. "Low-dose rocuronium improves conditions for tracheal intubation after induction of anaesthesia with propofol and alfentanil." *British Journal of Anaesthesia*. Vol 78 (2003) 92-94.
4. Hayes, N., Bennett, A. "Selective Ca²⁺(+)-dependent interaction of calmodulin with the head domain of synapsin 1." *Biochem. J*. Vol 275 (1991) 93-97.
5. Naguib, M., et al. "Advances in Neurobiology of the Neuromuscular Junction." *Anesthesiology*. Vol 96 (2002) 202-231.
6. Puura, A. "Speeding up the Course of the Neuromuscular Block." *Acta Universitatis Tamperensis*. Finlandia: Academic Disertation, 2001.
7. Bowman, W. "Physiology and pharmacology of neuromuscular transmission, with special reference to the possible consequences of prolonged blockade." *Intens Care Med*. Vol 19 (1993) 45-53.
8. Marshall, I., Prior, C. "Update on the acetylcholine receptor and the neuromuscular junction". *Ballière's Clin Anaesthesiol*. Vol 8 (1994) 299.
9. Wilson, G., Karlin, A. "Acetylcholine receptor channel structure in the resting, open and desensitized states probed with the substituted-cysteine-accessibility method." *Proc. Natl. Acad. Sci*. Vol 98 (2001) 1241-1248.

10. Corringier, P., et al. "Nicotinic receptors at the amino acid level." *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* Vol 40 (2000) 431- 458.
11. Stoelting, R. *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*. New York: JB Lippincott, 2ª edición, 1991; 174.
12. Girard, T., Kindler, C. *Pharmacogenetics and Anaesthesiology*. Switzerland: Curr Pharmacogenetics 2004; 2(2):119-135.
13. López, J., García, M. "Bloqueantes neuromusculares. Recomendaciones para su uso en Unidades de Transporte Asistido UVI-MOVIL". <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/bloqueantes.pdf> (4 Ago 2010).
14. Fuentes, A., Murial, C. "Condiciones de intubación y bloqueo neuromuscular inducidos por mivacurio: comparación con succinilcolina." *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. Vol 46 (1999) 143-8.
15. Stack, J. *Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital*. New York : Lippincott, 5th ed., 1998: 181-203.
16. Alvarez, J., Bustamante, R., Gonzalez, F. *Relajación muscular en el siglo XXI: Relajantes musculares en Anestesia y Terapia Intensiva*. Madrid: Editorial libro del año. 2000: 621.
17. González, F., Selená, J., Amores, J. *Relajantes musculares en Anestesia y Terapia Intensiva*. Madrid: Editorial Arán Ediciones. 2006: 61
18. Miller, R., Savarese, J. "Pharmacology of muscle relaxants and their antagonists." *Anesthesia Miller*. Livingstone: Ed. Churchill. 5th ed., 2007. 427.
19. Johannes, H., et al. "Relationship of Series of Aminosteroidal Neuromuscular Blocking Agents in the Cat." *Structure-Pharmacokinetics*. Vol. 292 (2000) 861-869.
20. Kopman, A., Klewicka, M. "An alternate method for estimating the dose-response relationships of neuromuscular blocking drugs." *Anesthesia & Analgesia*. Vol 5 (2005) 1191-7.

21. Naguib, A., et al. "Comparative potency of steroidal neuromuscular blocking drugs and isobolographic analysis of the interaction between rocuronium and other aminosteroids." *British Journal of Anaesthesia*. Vol 75 (2007) 37-42.
22. Simoes, M. "Rocuronio: a potencia como única explicacao para o rápido inicio de acao" *Rev Bras Anesthesiol*. Vol 46 (1996) 147-50.
23. Feldman, S. "Rocuronium--onset times and intubating conditions." *European Journal of Anaesthesiology*. Vol 9 (2004) 49-52.
24. Heier, T., Caldwell, J. "Rapid tracheal intubation with large-dose rocuronium: a probability-based approach." *Anesthesia & Analgesia*. Vol 9 (2000) 175-9.
25. De Rossi, L., et al. "Onset of neuromuscular block at the masseter and adductor pollicis muscles following rocuronium or succinylcholine." *Canadian Journal of Anaesthesia*. Vol 12 (1999) 1133-7.
26. Joan, E., et al. "Neostigmine antagonism of rocuronium block during anesthesia with sevoflurane, isoflurane or propofol." *Canadian Journal of Anesthesia* Vol 48 (2001) 351-355.
27. Wierda, J., Van der Broek, L. "Time course of action and endotracheal intubating conditions of Org 9487, a new short-acting steroidal relaxant: a comparison with succinylcholine." *Anesthesia & Analgesia*. Vol 77 (1993) 579-84.

ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento Informado

Universidad San Francisco de Quito.

Novaclinica.

Servicio de Anestesiología.

Quito – Ecuador.

Consentimiento Informado para la recolección de datos en el estudio titulado:
Efectividad de la intubación endotraqueal con dos diferentes dosis de Bromuro de Rocuronio en pacientes programados a cirugía electiva general o de especialidad sometidos a Anestesia General en Novaclinica, periodo Mayo – Agosto 2010.

Quito de del 2010

FAVOR LEA DETENIDAMENTE LO SEÑALADO Y LLENE LOS ESPACIOS EN BLANCO.

Yo, _____, de _____ años de edad portador de la cédula de identidad número _____, por medio del presente manifiesto mi voluntad de participar y ser incluido en el trabajo de investigación titulado: Efectividad de la intubación endotraqueal con dos diferentes dosis de Bromuro de Rocuronio en pacientes programados a cirugía electiva general o de especialidad sometidos a Anestesia General en Novaclinica, periodo Mayo – Agosto 2010.

Manifiesto conocer los procedimientos terapéuticos que serán realizados en mi persona los cuales fueron explicados exhaustivamente por el personal médico responsable de la

investigación. Entiendo que el estudio es de tipo experimental y seré incluido (a) en alguno de los grupos de estudio y recibiré una de las dos (2) dosis estudiadas.

Se me ha permitido realizar las preguntas relacionadas al trabajo, y entiendo que en cualquier momento puedo revocar este consentimiento; por ello estoy satisfecho con la información recibida y por tal motivo firmo conforme.

Firma del Participante.

Firma del Investigador.

Anexo 2: Hoja de recolección de datos.

Paciente:

Peso:

Edad:

Sexo: F M

Procedimiento:

Dosis Rocuronio: 0.6 mg/kg 1 mg/kg

Instrucciones:

Previa a la inducción con 0.5 ug/kg/min de Remifentanil, 1.5mg/kg Propofol, y la dosis seleccionada de Rocuronio, favor llenar el siguiente formulario según la calidad de intubación endotraqueal.

ESCALA DOMOAOL.

Maseteros	Relajados	1
	Relajación Regular	2
	Relajación Mala	3
	Contracturados	4
Laringoscopia	Fácil	1
	Regular	2
	Difícil	3
	Imposible	4

Cuerdas Vocales	Abiertas	1
	Moviéndose	2
	Cerrándose	3
	Cerradas.	4
Rechazo Tubo	Ninguno	1
	Diafragma	2
	Evidente	3
	Severo	4

PUNTUACION.

Excelentes	4 a 5
Buenas	6 a 8
Regulares	9 a 12
Malas.	13 a 16

ESCALA ADNET.

N1	# intentos	
N2	# operadores	
N3	# técnicas alternativas	
N4	Score Cormack-Lehane.	G1. G2. G3. G4
N5	Fuerza Laringoscopia	Normal
		Incrementada
N6	Presión Laringea	Aplicada
		No aplicada
N7	Posición Cuerdas Vocales	Visible
		No visible

La clasificación de Cormack-Lehane.

- Grado I. Se observa el anillo glótico en su totalidad (intubación muy fácil).
- Grado II. Sólo se observa la comisura o mitad posterior del anillo glótico (cierto grado de dificultad)
- Grado III. Sólo se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico (intubación muy difícil pero posible)
- Grado IV. Imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis (intubación sólo posible con técnicas especiales)

TIEMPO INTUBACION

Tiempo Intubación	Segundos
	<30
	31-60
	61-90
	91-120
	121-240
	>240

