

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**CONDICIONES DE INTUBACIÓN DE BROMURO DE
ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN
INTUBACIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA.**

JORGE IVÁN CARRILLO MUÑOZ

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias en Anestesiología**

Mayo 2014



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Jorge Iván Carrillo Muñoz

Carné Universitario No.: 100019925

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Ciencias en Anestesiología, el trabajo de tesis **"Condiciones de intubación de bromuro de rocuronio versus succinilcolina en intubación de secuencia rápida"**

Que fue asesorado: Dr. Alejandro E. Chacón Arriola

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para mayo 2014.

Guatemala, 05 de mayo de 2014


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/decn

Oficio No. _____
Fecha 24 de Febrero del 2014

Dra. Gladis Julieta Gordillo
Docente Responsable
Maestría de Anestesiología
Departamento de Anestesiología
Hospital Roosevelt
Presente

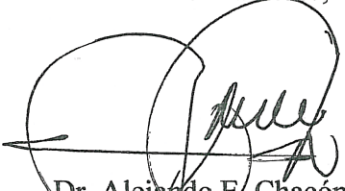
Estimado Dra. Gordillo:

Por este medio le informo que he sido ASESOR del trabajo de Investigación titulado **CONDICIONES DE INTUBACIÓN DE BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN INTUBACIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA** correspondiente al estudiante Jorge Iván Carrillo Muñoz de la Maestría en Anestesiología.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Alejandro E. Chacón Arriola
Jefe de Servicio/ Depto. de Anestesiología
Hospital Roosevelt
ASESOR

Oficio No. _____
Fecha 24 de Febrero 2014

Dra. Gladis Julieta Gordillo
Docente Responsable
Maestría de Anestesiología
Departamento de Anestesiología
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dra. Gordillo:

Por este medio le informo que he sido REVISOR del trabajo de Investigación titulado **CONDICIONES DE INTUBACIÓN DE BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN INTUBACIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA** correspondiente al estudiante (es) Jorge Iván Carrillo Muñoz de la Maestría en Anestesiología.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,


Dr. Carlos Enrique Sánchez MSc
Docente de Investigación
Hospital Roosevelt
REVISOR

INDICE

	PÁGINA
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. OBJETIVOS	19
IV. MATERIALES Y METODOS	20
V. RESULTADOS	25
VI. DISCUSION Y ANALISIS	40
VI.I CONCLUSIONES	42
VI.II RECOMENDACIONES	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
VIII. PERMISO DEL AUTOR	52

INDICE DE TABLAS

	PÀGINA
TABLA No. 1	25
TABLA No. 2	26
TABLA No. 3	27
TABLA No. 4	28
TABLA No. 5	29
TABLA No. 6	30
TABLA No. 7	31
TABLA No. 8	32
TABLA No. 9	34
TABLA No. 10	35
TABLA No. 11	36
TABLA No. 12	37
TABLA No. 13	38
TABLA No. 14	39

RESUMEN

Estudios realizados fuera de Guatemala, han demostrado que el bromuro de rocuronio (relajantes neuromuscular no despolarizante) comparado con succinilcolina tiene excelentes condiciones de intubación, reduciendo en gran mayoría los efectos no deseados de la succinilcolina menos y complicaciones post operatorias en la misma población que requiere cirugía de emergencia, por lo que nos planteamos los siguientes **OBJETIVOS:** Determinar la eficacia de las condiciones de intubación obtenidos con el Bromuro de Rocuronio y Succinilcolina según la escala de *Sandor Agoston* en pacientes sometidos a cirugía abdominal de emergencia; y Determinar los efectos adversos en los pacientes con el uso de succinilcolina versus bromuro de rocuronio.

METODOLOGÍA: Se realizó un ensayo clínico controlado en pacientes que ingresaron al Hospital Roosevelt en el período comprendido de enero – diciembre 2011, a los cuales se les realizó cirugía electiva o de urgencia que ameritaron intubación orotraqueal y con riesgo a broncoaspiración, en el mismo se seleccionó una muestra de 70 pacientes ($n = 70$) de ambos sexos, categorizados como ASA, para estimar el estado físico del paciente I, II y III, con edades entre 18-65 años, tomándose en cuenta como criterios de exclusión: vía aérea difícil, antecedente de quemadura extensa mayor o igual al 20% de Superficie Corporal Total un año antes de la cirugía, Trastornos ácido-base, desequilibrio hidroelectrolítico, Herida penetrante al globo ocular, Antecedentes personales o familiares de pseudocolinesterasa atípica, Obesos, pacientes con Insuficiencia renal, pacientes embarazadas, pacientes con vía aérea difícil.

RESULTADOS: En el presente estudio se comparó tanto clínica como con la escala de Sandor – Agoston, que mide las condiciones de intubación, el período de latencia para lograr un bloqueo neuromuscular del 80% y 100% en un grupo de pacientes escogidos al azar a quienes se les administró Bromuro de rocuronio o Succinilcolina. Para este estudio se midió las condiciones de intubación Bromuro de Rocuronio versus Succinilcolina obteniendo una *Sensibilidad de 0.512 = 51%*, se aplica del mismo modo el odd ratio para la eficacia obteniendo $Ji (X^2) = 1.54$; $P = 0.46$, demostrando que no fue estadísticamente significativa ya que se presentaron ambos grupos presentaron tasas de eficacia similares; $RR = 1.38$ (IC 95% 0.59 – 3.21) $P = 0.46$ demostrando que ambos medicamentos presentan similares condiciones para intubación. **CONCLUSION:** Las condiciones de intubación utilizando la escala de Sandor-Agoston entre succinilcolina versus bromuro de rocuronio no fue estadísticamente significativa ya que se presentaron ambos grupos presentaron tasas de eficacia similares demostrando que ambos medicamentos presentan similares condiciones para intubación. Se logró determinar que en ambos grupos del estudio presentaron la misma seguridad terapéutica ya que se demostró que ambos grupos presentaron tasas de efectos adversos similares.

I. INTRODUCCIÓN

En busca de una alternativa al uso de Succinilcolina en pacientes con estómago lleno y alto riesgo de broncoaspiración, la industria farmacéutica ha sintetizado y propuesto básicamente dos sustancias, el Bromuro de Rocuronio y más recientemente, el Rapacuronio, (6). Además de las técnicas de Priming y Timing dosis con el Bromuro de Vecuronio, Bromuro de Pancuronio y Bromuro de Atracurio, las cuales han logrado disminuir el período de latencia con buenas condiciones de Intubación a expensas de tener un período de recuperación muy prolongado lo que limita su uso en procedimientos cortos. (1, 2, 14)

La Succinilcolina es el único bloqueador neuromuscular despolarizante actualmente en uso clínico, descrita por Hunt y Taveau en 1906 quienes no descubrieron sus propiedades bloqueadoras ya que era probado en gatos curarizados. (11) Se introdujo en la práctica clínica en 1951 por Brucke, Thesleff y Foldes. (8) En la actualidad a pesar de sus múltiples efectos adversos como son: Aumento de la presión intracraneana, aumento de la presión intraocular, aumento de la presión intragástrica, liberación de potasio, anafilaxia, fasciculaciones dolorosas en el postoperatorio, hipertermia maligna, algunos efectos cardiovasculares y en raros casos asistolia, es una droga que «se resiste a morir» por sus bondades incuestionables en pacientes que requieren manejo urgente de la vía aérea, sospecha de estómago lleno, laringo-espasmo o cualquier evento que represente riesgo de bronco-aspiración. (1, 20, 22)

Gracias a la permanente investigación en el campo de los relajantes musculares, en 1989 Muir sintetiza el Rocuronio, introducido en la práctica clínica en 1994. Es una molécula Amino-esteroidea, relajante no despolarizante con un perfil similar al Vecuronio, pero con una importante diferencia, un período de latencia y desarrollo del bloqueo muy rápido lo que incide en un comienzo de acción extraordinariamente corto, sin los efectos adversos de la succinilcolina y con una excelente estabilidad cardiovascular, convirtiéndose así en una alternativa al uso de la Succinilcolina. El Rocuronio a dosis de 0.6 mg/kg (dos veces la dosis efectiva 95), (3,4) produce la pérdida de la 4^a. (t₄) respuesta del TOF en 81 seg. Y existen reportes de tiempo de latencia de 33 seg (disminución significativa de la 1^a. respuesta del tren de cuatro estímulos-TOF), con condiciones de intubación similares a las de la succinilcolina a los 60 segundos, con bloqueo máximo a los 1.3 minutos, duración de acción de 26.7 minutos y un índice de recuperación de 11 minutos... Estas características lo convierten en un fármaco muy útil y seguro cuando se necesitan condiciones que exigen intubación rápida en adultos.

II. ANTECEDENTES

Desde que se inició a implementar la succinilcolina como relajante despolarizante en la inducción anestésica de secuencia rápida en pacientes que ingresaban a la emergencia de adultos del Hospital Roosevelt y fueron llevados a sala de operaciones para procedimientos quirúrgicos de emergencia, se ha utilizado la técnica anestésica de secuencia rápida para poder asegurar la vía aérea y así, iniciar la cirugía con anestesia general.

Según la literatura, el uso de succinilcolina causa excelentes condiciones de intubación, así como efectos no deseados a pacientes sometidos a cirugías de emergencia.

Estudios realizados fuera de Guatemala, (2,3) han demostrado que el bromuro de rocuronio (relajantes neuromuscular no despolarizante) comparado con succinilcolina tiene excelentes condiciones de intubación, reduciendo en gran mayoría los efectos no deseados de la succinilcolina menos y complicaciones post operatorias en la misma población que requiere cirugía de emergencia, (1) lo que nos hace preguntar ¿tiene el Bromuro de rocuronio igual de eficaz, en cuanto a tiempo de relajación y condiciones de intubación que la Succinilcolina en la inducción de secuencia rápida en pacientes con riesgo de broncoaspiración en la población que acude a la emergencia de adultos de cirugía del Hospital Roosevelt? Si fueran más las ventajas ¿tendrá menos efectos adversos el uso de bromuro de rocuronio que la succinilcolina?

Partiendo que succinilcolina es el único relajante despolarizante de uso en el Hospital Roosevelt para técnica de secuencia rápida, cabe la necesidad de realizar dicho estudio para comparar el bromuro de rocuronio y succinilcolina y poder comprobar su factibilidad por la seguridad que demuestran estudios en otros países (1,2). Además es útil ya que no se cuentan con estudios previos en el Hospital Roosevelt, resultando así conveniente para la población de pacientes que ameriten anestesia de secuencia rápida y poder garantizar un mejor manejo anestésico.

Los pacientes en situación de urgencia, presentan algunos aspectos clínicos diferentes a los pacientes electivos, que pueden modificar la conducta en relación al uso de Relajantes Musculares (RM) Mayor riesgo de aspiración de contenido gástrico, Alteraciones del equilibrio electrolítico, Alteraciones del equilibrio acido-básico, Alteraciones hemodinámicas, Hipotermia, Falla renal y/o hepática, condiciones especiales: hipercalemia, presión intraocular, presión intracraneana, presión intragástrica Estómago lleno. (1)

Probablemente la única situación clínica que requiere de una breve latencia en el inicio de la relajación muscular es la inducción rápida por estómago lleno. En el resto de los casos, el tiempo de inicio de acción de los RM es un factor secundario, y toda anestesia en situación electiva puede ser inducida con bloqueadores no despolarizantes independientemente de su latencia, tanto para la intubación como para la mantención de la relajación. (1) El inicio de acción de un RM, se define como el tiempo transcurrido entre el final de su administración endovenosa y la obtención de la máxima depresión de la respuesta al estímulo único. Puede estar influenciado por la potencia, la dosis, el débito cardíaco y el flujo sanguíneo muscular: los dos últimos factores pueden variar con la edad. Con dosis subparalizantes, el tiempo hasta el bloqueo máximo es independiente de la dosis, de modo que el tiempo de inicio es función del agente y no de la dosis administrada. (1,2)

Los RM pueden ser clasificados de acuerdo a su tiempo de inicio de acción en tres grupos: de latencia corta (1 a 1.5 minutos), intermedia (2 a 2.5 minutos) y larga (3.5 a 5 minutos). (1)

La succinilcolina es el relajante muscular de más corto inicio de acción, por lo que se ha usado tradicionalmente en los pacientes con mayor riesgo de aspiración, ya sea por estómago lleno real o virtual. Con la dosis de intubación habitual de 1 mg/kg (5xDE95), su tiempo de inicio es de 1 minuto. Sin embargo existe una gran tendencia a substituir esta droga por estar asociada frecuentemente a efectos indeseables o potencialmente peligrosos. La única explicación de que una droga con tan alto nivel de efectos laterales persista vigente después de más de cuatro décadas desde su introducción es su única y gran ventaja de producir una relajación profunda, con rápido inicio y corta duración de acción. (1)

Con la introducción de los relajantes de duración intermedia (atracurio y vecuronio) en los años ochenta, se intentó desplazar a la succinilcolina mediante algunos artefactos como el "priming" o dosis de cebado, o el aumento de la dosis de intubación.(1)El principio del priming logró realmente la disminución del período de inicio de acción de los relajantes musculares no despolarizantes (RMND) en un promedio de un minuto. Esta técnica consiste en la administración de una pequeña dosis de un RMND, aproximadamente la décima parte de su dosis de intubación (2xDE95), unos minutos antes de la dosis total de intubación, lo que permite acortar el tiempo necesario para producir relajación útil. Se basa en la gran reserva de capacidad funcional de la placa motora en relación al número de receptores que necesitan ser bloqueados para producir relajación: al administrar una pequeña dosis previa, se bloquea un número importante de receptores, que aunque no se traduce en relajación clínica, deja las condiciones óptimas para que una nueva dosis produzca relajación en un menor tiempo. Los trabajos de Taboada, prolijamente diseñados, lograron determinar la dosis óptima de priming del vecuronio (0.01 mg/kg.), el tiempo óptimo entre la dosis de priming y la de intubación (4 minutos), y la dosis óptima

de intubación del vecuronio (0.1 mg/kg). Posteriormente otros autores determinaron similares valores para el atracurio (0.05 mg/kg, 4 minutos y 0.5 mg/kg respectivamente). (1,2) Todas las dosis de priming se asocian finalmente a una significativa incidencia de efectos secundarios: visión borrosa (20%), dificultad para respirar y/o deglutir (90%) y disminución de la presión inspiratoria máxima (24%). Se ha pensado inclusive que el priming podría aumentar el riesgo de aspiración, y con ello ser incluso contraproducente con el mismo efecto beneficioso que justificaba su utilización, sin embargo no se han observado diferencias en grupos con y sin dosis priming; el número de pacientes investigados sin embargo no es concluyente. Es así como después de varios años de aplicación en clínica, el priming en la actualidad no tiene justificación de usarse en situaciones de urgencia en los pacientes en que está contraindicada la succinilcolina, existiendo drogas como el rocuronio, y menos en situaciones electivas, en que sólo hace falta esperar el tiempo necesario para intubar en condiciones satisfactorias. (1)

En relación al aumento de la dosis de intubación, el límite fue dado sólo por la aparición de efectos secundarios indeseables, como el caso del atracurio, en que la liberación de histamina permitió usar solo hasta 3xDE95. Sin embargo, por el nulo efecto cardiovascular del vecuronio, llegó a usarse dosis de hasta 8xDE95, para lograr disminuir al máximo el tiempo de inicio de acción, llegándose a cifras bastante similares a aquéllas de la succinilcolina. (1,3) Por la aparición de efectos secundarios propios del priming, y no lograrse finalmente cifras de inicio de acción competitivas con las de la succinilcolina con esta técnica, o por la transformación del vecuronio de un agente de duración intermedia muy versátil, en un agente de extremadamente larga duración con el aumento de la dosis, el hecho es que ninguna de las dos técnicas lograron desplazar a la succinilcolina. (1)

En la actualidad, y con el advenimiento de los nuevos relajantes musculares, hay dos RM que tienen tiempos de acción suficientemente cortos como para usarse en la inducción de pacientes con estómago lleno: la succinilcolina y el rocuronio (Esmerón ®). Las propiedades farmacológicas y parte del debate sobre si el rocuronio desplazará finalmente o no a la succinilcolina, serán también analizados en las monografías independientes dedicadas a estos relajantes. (2,4)

Los estudios hasta la fecha, han demostrado realmente un tiempo de inicio de acción más corto del rocuronio en relación a los otros RMND, pero todavía un poco mayor que la succinilcolina, a no ser que se usen 4xDA95, transformando nuevamente al rocuronio en un agente de larga duración. (1) Sin embargo los estudios de evaluación clínica de calidad de intubación no han demostrado diferencias entre los dos relajantes, tanto al intubar a los 60 como a los 90 segundos. En tal sentido, es importante tener presente que el tiempo de inicio de acción del relajante no es el único factor ni el más importante en la técnica de inducción rápida. Las medidas físicas (Sellick y Fowler) y

farmacológicas (antiácidos, antihistamínicos, antidopaminérgicos) usadas en la prevención de la neumonitis aspirativa, así como una adecuada preoxigenación antes de la inducción, son tanto o más importantes que los 30 segundos de diferencia de tiempo de inicio de acción entre una y otra droga.(2,3)

También se ha diseñado un recurso para asemejar aún más el tiempo de inicio de acción del rocuronio con la succinilcolina: el timing. Se trata de invertir la secuencia de administración del agente inductor y el relajante muscular. Es así como se administra la dosis completa de intubación de rocuronio (0.6 mg/kg.), y posteriormente la dosis del agente inductor elegido. La técnica es útil, en el sentido de que se logran mejores condiciones en el momento de la intubación, pero indudablemente que no modifica para nada el tiempo de inicio de acción del relajante. (3)

La decisión final sobre si el rocuronio desplazará a la succinilcolina está por verse y depende exclusivamente de la decisión de la comunidad anestesiológica. Por el momento, todos los estudios que demuestran que las condiciones de intubación al minuto son similares con succinilcolina y rocuronio han sido hechos en pacientes electivos o simulando condiciones de urgencia, y ninguno en situaciones de urgencia real. Es por esto que desde el punto de vista académico debe decirse que por el momento la única droga segura en inducción rápida es la succinilcolina, quedando el rocuronio como droga alternativa en aquellos pacientes con contraindicación al uso de succinilcolina. (5)

No se dispone de muchos datos recientes sobre los efectos del desequilibrio hidroelectrolítico en el bloqueo neuromuscular y su antagonismo. Sin embargo, en términos generales se acepta que la hipokalemia aumenta el bloqueo neuromuscular producido por los RMND y disminuye la capacidad de la neostigmina para antagonizar el bloqueo, y la hipercalemia se traduce en una disminución de la sensibilidad a los RMND. Este efecto puede estar presente incluso dentro del rango clínico de variación del potasio, de modo que con variaciones de 3.5 mEq/l a 5 mEq/l, pudiera esperarse modificaciones de hasta 1/3 en los requerimientos de los RMND. (1)En la deshidratación severa se produce una concentración del relajante presente en el plasma, potenciándose en general el efecto de los RM, lo que puede ser evidente o no, de acuerdo al resto de las alteraciones hidroelectrolíticas o ácido-básicas del paciente. (1)

Hay muchos trabajos que han estudiado el problema administrando bolos de algún electrolito como el potasio y analizando los efectos sobre la función neuromuscular. Sin embargo no puede asumirse que el modelo experimental se asemeja al problema clínico de la hiperpotasemia crónica. Existen muchos factores que pueden alterar la acción de los RM. En modelos animales más parecidos a situaciones clínicas, como la administración de diuréticos durante 15 días sin aporte de potasio, se ha logrado demostrar que se requiere menos pancuronio para producir bloqueo, y más neostigmina para antagonizarlo. En todo caso, las modificaciones en el potasio no parecen tener consecuencias muy significativas en los RM. (2)

El desequilibrio ácido-básico interfiere en la relajación muscular por varios mecanismos: alteraciones de la unión a proteínas plasmáticas, cambios en la distribución de los electrolitos y liberación de acetilcolina. Los efectos sobre la relajación muscular no son tan categóricos, y a veces contradictorios, pero los efectos sobre el antagonismo son más evidentes. (1)

En el preoperatorio de pacientes de urgencia sometidos a cirugía digestiva, no son raros los trastornos metabólicos que conducen a un desequilibrio ácido-básico. Sin embargo es durante la anestesia cuando más frecuentemente pueden producirse cambios agudos del balance ácido-básico. La hiperventilación moderada que se realiza con ventilación mecánica, produce habitualmente una alcalosis respiratoria, y la hipoventilación que puede presentarse al término de la cirugía, por efecto residual de los opiáceos o los RM, se asocia a una acidosis respiratoria. (3)

En términos generales, se acepta que la acidosis respiratoria antagoniza el efecto de la succinilcolina, mientras que la alcalosis respiratoria lo potencia. Por el contrario, la d-tubocurarina, el pancuronio y el vecuronio son potenciados por la acidosis respiratoria y contradictoriamente antagonizados por la acidosis metabólica. La eliminación de Hofmann está retardada a pH bajo, por lo que la duración del atracurio podría estar prolongada por la acidosis, pero la magnitud de este efecto más bien teórico es tan pequeña, que es insignificante desde el punto de vista clínico. El alcuronio y la metocurina son apenas influenciados por los trastornos ácido-básicos. Los resultados de los diferentes estudios son sin embargo a veces contradictorios. (1,12)

Hay acuerdo en cambio, en que tanto la acidosis respiratoria como la alcalosis metabólica disminuyen el efecto antagonista del bloqueo de los agentes anticolinesterásicos. Es imposible antagonizar un bloqueo neuromuscular no despolarizante en situaciones en que existe acidosis respiratoria significativa (PaCO_2 mayor a 50 mmHg). Esto significa que ante una hipoventilación durante la decurarización o en la sala de recuperación, puede ser imposible revertir el bloqueo residual de los RMND. Los opiáceos, que deprimen el centro respiratorio, aumentan la probabilidad de esta complicación. Se produce de este modo un círculo vicioso, en el que la depresión respiratoria produce más acidosis y relajación, y a su vez más depresión respiratoria. (1,6)

La acidosis metabólica en cambio no se ha comprobado que impida la reversión con anticolinesterásicos, y paradójicamente la alcalosis metabólica dificulta el antagonismo con neostigmina de la d-tubocurarina y el pancuronio.

Estos resultados contradictorios sugieren que las modificaciones del pH extracelular no son tan importantes como las modificaciones electrolíticas y del pH intracelular. Es en realidad la disminución de los niveles de calcio y potasio extracelular que ocurre en la alcalosis metabólica y no la concentración de hidrogeniones per se la responsable de las alteraciones del bloqueo neuromuscular y del antagonismo de los RMND. La sola determinación del pH extracelular es insuficiente para predecir el efecto de las variaciones ácido-básicas sobre el antagonismo de los RMND. Puesto que hay tantos factores

involucrados, lo más adecuado aunque parezca obvio, es mantener un estado ácido-básico normal cuando se va a administrar RM. (1,7)

Los pacientes de urgencia, especialmente los politraumatizados, sépticos, hipovolémicos por deshidratación o hemorragia, presentan una labilidad hemodinámica importante, que hace imperativo el uso tanto de agentes inductores como de relajantes musculares, que comprometan lo menos posible la hemodinamia. (1,9)

Efectos cardiovasculares de la succinilcolina:

- **Autonómicos:** La succinilcolina por su semejanza con la acetilcolina, estimula tanto el ganglio autonómico como los receptores muscarínicos. Puede producir:
 - Taquicardia: es la arritmia más habitual, especialmente en adultos jóvenes.
 - Bradicardia sinusal: es común especialmente en las edades extremas de la vida. Puede ser prevenida con atropina. Después de una segunda dosis de succinilcolina se ha descrito frecuentemente bradicardia sinusal severa, con ritmo nodal o escapes ventriculares, e incluso asistolia.(1,14)
 - Salivación: aunque no es una manifestación cardiovascular, es derivada de su efecto parasimpáticomimético. Puede ser importante, especialmente después de dosis altas. (1, 4,20)
- **Hemodinámicos:** la succinilcolina puede producir hipertensión, especialmente en infusión, probablemente producto de la estimulación ganglionar. Aunque es un leve liberador de histamina, no se describe hipotensión. (1,22)

El margen de seguridad de los RM en relación a su efecto vagolítico por bloqueo de los receptores muscarínicos, se mide con la relación dosis DE50 para el bloqueo vagal / dosis DE95 para el bloqueo neuromuscular. La dosis DE50 para el bloqueo vagal corresponde a la dosis de relajante necesaria para elevar en un 50% la frecuencia cardíaca. La dosis DE95 para bloqueo neuromuscular es la dosis necesaria para producir una depresión de un 95% de la respuesta del aductor del pulgar ante un estímulo eléctrico estandarizado en el nervio cubital. Mientras el efecto vagolítico de la d-tubocurarina cae en las dosis terapéuticas, debe administrarse 20xDE95 de vecuronio para subir la frecuencia cardíaca un 50%. El pancuronio, una droga de larga duración de uso actual, tiene efecto vagolítico en dosis clínicas, por lo que la tendencia es que sea reemplazada poco a poco por el pipecuronio, una droga del mismo grupo que no tiene efecto vagolítico, o el doxacurio, una droga del grupo de las benzoquinolinas, también carente de este problema. El rocuronio tiene un efecto vagolítico insignificante y sólo cuando es administrado en dosis mayores a las necesarias. (1,4)

La falta total de efectos vagolíticos y simpaticomiméticos de algunos agentes como el vecuronio y el pipecuronio, hace que se manifiesten los efectos bradicardizantes de algunas drogas, como es el caso de los opiáceos a altas dosis o el etomidato. (1,6)

Sedemuestra que mientras mayor sea la relación DE50 para el bloqueo vagal / dosis DE95 para el bloqueo neuromuscular, menor es el efecto vagolítico, siendo el vecuronio el estándar de comparación. (1,13)

En general, los relajantes musculares que no dependen exclusivamente del riñón para su eliminación, como el vecuronio, el atracurio, el rocuronio, el mivacurio, y por supuesto la succinilcolina, tienen mejor indicación de ser usados en pacientes con insuficiencia renal que aquéllos que dependen exclusivamente de la eliminación renal como la d-tubocurarina, el pancuronio, el pipecuronio y el doxacurio. (1,15) La succinilcolina y el mivacurio son los relajantes más activamente metabolizados, siendo los más indicados desde el punto de vista de una mala función renal. El atracurio es una excelente elección entre los RM de duración intermedia pues su metabolismo vía eliminación de Hofmann e hidrólisis de enlace éster, hace que las variaciones de la farmacocinética sean mínimas en insuficiencia renal. Con patología renal severa la vida media del atracurio aumenta muy levemente, sin modificar la duración de acción. El vecuronio y el rocuronio sufren sólo una pequeña acumulación en insuficiencia renal. Los relajantes de larga duración duplican su vida media por lo que deben ser administrados con precaución y monitoría. (1,14)

También los relajantes más metabolizados son los más indicados en caso de insuficiencia hepática, pues aún con muy poca función hepática, la colinesterasa plasmática es lo suficientemente activa para metabolizar la succinilcolina y el mivacurio. (1,17) Entre los bloqueadores no despolarizantes de duración intermedia y larga la mejor elección es para el atracurio, debido a las características especiales de su metabolismo. La molécula de atracurio se descompone en el organismo por al menos dos mecanismos. Las vías principales son la degradación de Hofmann y la hidrólisis éster, pero hay también cierto grado de captación hepática y metabolismo, y una pequeña fracción es filtrada por el riñón. La degradación de Hofmann es una reacción química por la cual un compuesto con amonio cuaternario, puede ser convertido en ternario bajo ciertas condiciones de temperatura y alcalinidad. La reacción ocurre a temperatura y pH corporal, aunque es significativamente más rápida en los pacientes con alcalosis. Los productos de la degradación de Hofmann son un acrilato cuaternario y laudanosino. Aunque este último compuesto puede tener efectos sobre el SNC de animales de experimentación, no se ha demostrado toxicidad en el ser humano después de varios días de administración. La hidrólisis éster del atracurio ocurre tanto en el plasma como en el hígado y no está muy influenciada por cambios en la actividad de la colinesterasa. El producto de esta reacción es un alcohol monocuaternario farmacológicamente inactivo. Estas características metabólicas hacen que la vida media del atracurio,

y por ende el tiempo de inicio y duración no estén afectados en insuficiencia hepática severa. (1,18)

La d-tubocurarina, el pancuronio, el pipecuronio y el doxacurio pueden ser usados en patología hepática si los riñones funcionan, porque tienen una vía alternativa de eliminación. La falla hepática tiene muy poco impacto sobre la farmacocinética del doxacurio. La insuficiencia hepática no altera la farmacocinética ni la farmacodinámica del pipecuronio, aunque el tiempo de inicio se prolonga. El vecuronio al igual que el rocuronio, son excretados principalmente por el hígado. El clearance de ambos agentes puede estar disminuido en la insuficiencia hepática, especialmente si la lesión es severa en que puede duplicarse su vida media, lo que puede producir un aumento del tiempo de inicio y de la duración de acción. La Tabla VII resume los criterios de elección de los diferentes RM en insuficiencia hepática y renal, de acuerdo a sus vías de eliminación. (1,21)

En los adultos normales, la succinilcolina puede aumentar los niveles plasmáticos de potasio en 0.3 a 0.5 mEq/L, y un poco menos en los niños. Sin embargo en situaciones específicas como quemados, trauma muscular masivo, accidente vascular, trauma medular, enfermedades desmielinizantes o inmovilidad prolongada, pueden obtenerse niveles de hasta 11 mEq/L, lo que puede llevar a arritmias ventriculares serias y paro cardíaco. Un factor común parece ser una masiva destrucción de tejidos o injuria del SNC con destrucción muscular. La presencia de fasciculaciones no es condición para el desencadenamiento de una hiperkalemia.(1,22)El mecanismo por el cual ocurre esta hiperkalemia y el período durante el cual puede ocurrir no están completamente claros. En el caso de la sección medular la hiperkalemia se origina en el aumento de la salida de potasio del músculo en respuesta a un agonista colinérgico en el receptor, que en tal caso involucra prácticamente toda la membrana muscular. (1,23)En animales de experimentación se demuestra que tras sección medular, hay un progresivo aumento del potasio sérico que comienza después de 1 a 2 días, tiene un peak a los 10 días, y regresa a lo normal alrededor de los 60 días. En seres humanos con trauma muscular severo la hiperpotasemia secundaria a la administración de succinilcolina se produce sólo después de 2 semanas del traumatismo; la respuesta normal regresa también alrededor de los 60 días.

También puede observarse una respuesta hiperkalémica en pacientes traumatizados, sin injuria muscular. Se ha descrito un caso de hiperpotasemia marcada en respuesta a la succinilcolina en un paciente con TEC cerrado, sin parálisis periférica. La hipersensibilidad del músculo a la succinilcolina puede ocurrir en injuria que no implique denervación. Es así entonces que la hiperkalemia inducida por succinilcolina está relacionada con el aumento de la quimiosensibilidad de la membrana, como resultado del desarrollo de receptores en áreas extra unión neuromuscular. De este modo, aunque la succinilcolina produce sólo una pequeña liberación de potasio en el músculo normal, puede

producir una liberación que llegue a niveles mortales ante la presencia de una sensibilidad aumentada.(1,24)

Se ha recomendado la administración previa de RMND para disminuir la salida de potasio, sin embargo no bastan las dosis de precurarización habituales, debiendo llegarse a dosis prácticamente paralizantes, por lo que es más seguro evitar la succinilcolina en estos pacientes. (1,13,22)En el caso de los quemados, también se ha descrito un marcado aumento de la densidad de los receptores extrasinápticos. Esto resulta en una hipersensibilidad a la succinilcolina y una resistencia a los RMND. En los quemados se ha descrito hiperkalemias de hasta 13 mEq/L, y varios paros cardíacos. Este fenómeno ocurre entre los 10 y 60 días después de la quemadura, es dosis dependiente y directamente proporcional a la extensión de la quemadura. Tampoco resulta eficaz el pretratamiento con RMND. Estos tiempos no son tan rígidos, por lo que en la práctica se recomienda no usar succinilcolina en quemados después de una semana de la quemadura. El límite de 60 días depende también del grado de cicatrización de la quemadura y la presencia de infección: si no ha habido una buena cicatrización, o hay una infección subyacente, este plazo debe ampliarse.La DE95 de los RMND aumenta 2 a 2.5 veces en los pacientes quemados. Este aumento depende del tiempo transcurrido desde la quemadura y de su extensión. La resistencia alcanza un máximo a las 2 semanas y disminuye lentamente en el transcurso de algunos meses o incluso 1 año, hasta la cicatrización de la quemadura. La superficie quemada debe ser mayor del 10%, y a partir de allí, se produce un aumento lineal de la dosis eficaz, hasta llegar a 2.5 a 5 veces la dosis del individuo sano. (1,23)

La resistencia a los RM se debe más bien a razones farmacodinámicas que farmacocinéticas. El número de receptores nicotínicos de la placa motora y extrasinápticos de neoformación se correlaciona con la dosis eficaz de d-tubocurarina en ratas. (1,21). Desde el punto de vista práctico, para conseguir en los pacientes quemados una relajación muscular similar a la de los individuos sanos, tanto la dosis a administrar como la concentración plasmática a conseguir, deben aumentar un mínimo de 2 a 3 veces. (1)

La hiperkalemia en el preoperatorio es también una contraindicación al uso de succinilcolina, no así en el insuficiente renal que tenga niveles de potasio normal.Las heridas penetrantes oculares determinan un problema doble para el anestesista: la coexistencia de un globo ocular abierto y un paciente habitualmente no preparado, con el estómago lleno. Una herida perforante ocular es análoga a una fractura expuesta en cuanto a la velocidad con que debe llevarse a cabo su tratamiento: las posibilidades de perder la visión son directamente proporcionales al tiempo transcurrido en realizar la operación. (1,11)La succinilcolina aumenta la presión intraocular, produciéndose un aumento prolongado más allá de la duración de las fasciculaciones, de 5 a 10 mmHg, que no es abolido por la precurarización. Esto puede ser del todo inconveniente en pacientes con glaucoma mal controlado o heridas perforantes oculares. Existe controversia en estos casos de si se debe o no contraindicar la succinilcolina; en todo caso, la técnica de inducción elegida debe ser muy bien

pensada especialmente si se asocia a estómago lleno, teniendo en cuenta que la laringoscopia e intubación en un paciente mal anestesiado o relajado causa aún mayores aumentos de la presión intraocular. (1,14)

El efecto tan peculiar de la succinilcolina sobre la PIO se debe a la coexistencia de dos tipos anatómo-fisiológicos de fibras musculares en la musculatura extraocular. Un tipo sería necesario para los movimientos rápidos y finos, y el otro para la mantención de la visión binocular. Pequeñas dosis de succinilcolina producen un aumento de la tensión del recto medio, asociada a un aumento de la altura de la respuesta al estímulo único, en tanto que dosis mayores, que actuarían sobre el otro grupo de fibras, producen un marcado aumento de la tensión y una gran reducción de la altura de la respuesta al estímulo único. (1,17). El aumento de la PIO producido por la succinilcolina se debería en parte a este efecto sobre la musculatura externa, y en parte a su acción sobre la musculatura lisa intraorbitaria, pues se ha comprobado un aumento de la PIO a pesar de la desinserción de todos los músculos extraoculares. Por otra parte, el período de aumento de la PIO, no guarda relación con la duración de las fasciculaciones. Este aumento de la PIO producido por la succinilcolina comienza al minuto de su administración, tiene su máximo entre los 2 y los 4 minutos, y se mantiene hasta los 6 a 10 minutos. Esto ocurre ya sea si es administrada en bolo, en infusión o intramuscularmente. Los niveles de PIO alcanzados pueden producir pérdida de humor vítreo en un ojo abierto. (1,8)

Se ha reportado varias técnicas para prevenir el aumento de la PIO producido por la succinilcolina, lo que es un índice de que ninguna es del todo satisfactoria: Administración preoperatoria de acetazolamida, profundización de la anestesia previo a la administración de succinilcolina, uso de lidocaína endovenosa, uso de beta bloqueadores durante la preinducción, uso de diazepam durante la preinducción, precurarización con un bloqueador no despolarizante: los resultados de las diferentes publicaciones son contradictorios en cuanto a la efectividad de esta técnica, aunque sin duda es la de mejor rendimiento, para complicar aún más la cosa, se ha postulado el pretratamiento con pequeñas dosis de succinilcolina, pero los resultados también son confusos, y parece ser que el self-taming por se aumenta la PIO. (1,8)

Aunque desde el punto de vista teórico la succinilcolina puede producir salida de contenido ocular en un ojo abierto, y hay acuerdo en que la precurarización no bloquea totalmente este efecto, en la práctica se ha demostrado que el riesgo clínico es mínimo, particularmente si se ha usado previamente una dosis "desfasciculante" de un RMND. Una larga serie de pacientes con ojo abierto ha recibido succinilcolina con este esquema, sin demostrarse diferencias en los resultados de la cirugía. Los beneficios de las excelentes condiciones de intubación producidas por la succinilcolina, contrapesan su daño potencial, especialmente si se asocia lidocaína para aminorar los efectos de la intubación traqueal sobre la PIO. El beneficio es real en los pacientes con estómago lleno.

No todos están de acuerdo con este concepto, y algunos piensan que, puesto que ninguna de las técnicas para prevenir el aumento de PIO inducido por la succinilcolina es completamente eficaz, lo más adecuado es evitar su uso en la inducción de la anestesia en pacientes con heridas perforantes oculares. No

está contraindicada sin embargo en pacientes glaucomatosos que llevan un tratamiento adecuado, pues estos pacientes no son más susceptibles que el resto de la población a las variaciones de la PIO producidas por la succinilcolina. (1). Casi todos los RMND en términos generales disminuyen la presión intraocular, por la disminución de la presión ejercida por los músculos extraoculares sobre el globo ocular. Algunos sin embargo no la modifican en forma significativa. Aquéllos que más comprometen la presión arterial, como la d-tubocurarina, disminuyen más la presión intraocular que los que no la comprometen, como el vecuronio, el atracurio y el rocuronio, al añadirse un efecto circulatorio que puede disminuir la formación de humor acuoso. (1) El rocuronio no tiene efectos significativos sobre la PIO, y debido a su corto tiempo de inicio, es una alternativa en el manejo de las heridas penetrantes abdominales con estómago lleno. Para aquéllos que piensan que la succinilcolina está contraindicada será la droga de elección, y para aquellos que opinan que la succinilcolina tiene plena vigencia en estos pacientes, será una droga alternativa ante otra contraindicación. En todo caso el rocuronio es especialmente seguro para la inducción en secuencia rápida en la anestesia de las heridas perforantes oculares si se administra antes del agente de inducción (timing o secuencia invertida). (1,3)

Los relajantes musculares son seleccionados en los pacientes neuroquirúrgicos y neurovasculares, más que nada pensando en sus potenciales efectos cardiovasculares: debe evitarse los agentes que causan aumento o disminución de la presión arterial. En términos generales, los relajantes más liberadores de histamina y que producen más hipotensión, tienen un mayor potencial de elevar la PIC. El vecuronio como relajante de duración intermedia, y el pipecuronio y doxacurio como relajantes de larga duración son los más indicados en pacientes neuroquirúrgicos. Durante el intraoperatorio no interfieren con la PIC. (1,6) El control de la PIC con sedación y relajación muscular es importante en la aspiración traqueobronqueal de los pacientes neuroquirúrgicos. Se ha usado un bolo de vecuronio de 0.12 mg/kg, o atracurio en dosis de 0.4 mg/kg asociado a midazolam y sufentanil, lográndose prevenir la hipertensión endocraneana producida con otras técnicas en que no se usó relajantes musculares. (1,6) La succinilcolina produce un pequeño y transitorio aumento de la PIC, especialmente en pacientes con hipertensión intracraneana preexistente. Frecuentemente sin embargo, el más rápido control de la vía aérea y la reducción del período de apnea al usar succinilcolina, contrapesa esta consideración, especialmente si se requiere hiperventilación lo antes posible o una hipoventilación o una vía aérea mal controlada precede al intento de intubación. A menudo los intentos de tos o aumento de presión arterial o venosa central durante la intubación producen un aumento de la PIC mucho mayor que la succinilcolina misma. La succinilcolina también ha demostrado eficacia en prevenir los aumentos de presión intracraneana producidos por la aspiración traqueal. (1,6,15). La causa de este aumento de PIC producido por la succinilcolina, probablemente se debe a un aumento de la actividad aferente muscular. Esto motivaría una activación del electroencefalograma, lo que

produciría un aumento del flujo sanguíneo cerebral y por lo tanto de la PIC. La activación electroencefalográfica requeriría de un cerebro capaz de integrar los impulsos provenientes de la actividad muscular. En un cerebro seriamente lesionado, la succinilcolina no ocasiona los cambios que se producen en el cerebro sano o con poco daño o superficialmente anestesiado. La ausencia de respuesta electroencefalográfica, a pesar de producirse un aumento de la actividad muscular, haría que no se incrementa el flujo sanguíneo cerebral y por ende la PIC. (1)

La existencia de relajación previa con RMND, modifica los cambios sobre la PIC de la succinilcolina, dependiendo de la magnitud de la relajación. Dosis de 0.14 mg/kg de vecuronio, previenen el aumento de la PIC que se produce tras la administración de succinilcolina. Dosis subparalizantes producen resultados contradictorios.(1). El rocuronio ofrece similar estabilidad hemodinámica que el vecuronio, con el valor agregado de un corto tiempo de inicio de acción, aunque con dosis de intubación puede producir un pequeño aumento de la frecuencia cardíaca, de ninguna significación clínica. Esta es una alternativa nueva, cuya eficacia no ha sido aún probada en los pacientes neuroquirúrgicos de urgencia, debido a su reciente incorporación.(1,6). En el sujeto sano, la presión media en el fondo gástrico varía entre 7 y 50 mmHg. Esta presión aumenta durante la inspiración forzada, con la tos y el pujo, llegándose a cifras de hasta 75 mmHg. (1,10). En la porción distal del esófago, existe una zona más bien fisiológica que anatómica de alta presión de 2 a 5 centímetros, denominada esfínter esofágico inferior (EEI). Este esfínter mantiene una presión de reposo de 25 mmHg, y una presión de cierre de 48 mmHg. Puesto que la presión gástrica de reposo es de 7 mmHg, la gradiente de presión entre el EEI y el estómago, denominada presión de barrera, es de 18 mmHg. (Oscilando entre 17.5 y 26 mmHg). En las personas normales, existe un reflejo adaptativo de aumento de la presión basal del EEI ante aumentos de la PIG, cuyo resultado final es el aumento de la presión de barrera. La succinilcolina produce un aumento transitorio de hasta 40 cmH₂O de la PIG, que es prevenido casi completamente por la precurarización. Con esto se argumentó el uso de precurarización obligatoria en pacientes con estómago lleno, sin embargo, la succinilcolina produce un gran aumento de la presión del esfínter esofágico inferior, muy superior al aumento de PIG, lo que hace que por sí sola aumente la presión de barrera. La indicación de precurarización no es entonces para prevenir la regurgitación, sino para prevenir parcialmente los dolores musculares y muy parcialmente la hiperkalemia.(1,10)

La recuperación espontánea del bloqueo neuromuscular producido por rocuronio es relativamente rápida y predecible, ocupando el espectro de relajantes de duración intermedia conjuntamente con el vecuronio, el atracurio y el cisatracurio. Con dosis de intubación de 0,6 mg/kg, el índice de recuperación 25-75% del rocuronio es de 12 a 14 minutos. (2). El aparato cardiovascular cambia de manera notable en las primeras ocho semanas de gestación. La frecuencia cardíaca aumenta y la presión arterial media disminuye, la frecuencia cardíaca puede aumentar tan temprano como a la cuarta semana posconcepcionales, el gasto cardíaco también aumenta progresivamente durante el embarazo con un

aumento máximo entre las 24 y 32 semanas, durante el embarazo, el corazón materno debe proveer a la madre y al feto. El aumento del gasto cardiaco mejora el aporte de oxígeno periférico y útero pacentario. En la mayor parte del embarazo, el aporte de oxígeno supera las necesidades metabólicas fetales. (7) El volumen plasmático aumenta durante las primeras 24 semanas de gestación, aunque hay algún incremento adicional al término del primer trimestre, en su mayor parte ocurre durante el segundo y el tercer trimestre conlleva solo a un leve aumento adicional.(8)Para las 24 semanas, el volumen plasmático es de 1500 ml, 50% mayor que antes de la concepción, el volumen plasmático expandido aumenta la circulación hacia el útero, sobre las necesidades de excreción de los riñones y ayuda a irradiar calor corporal producido por el aumento de la tasa metabólica. (9)A nivel respiratorio, el mayor volumen de contenido intraabdominal a término eleva el diafragma de la embarazada y amplía 2 centímetros el diámetro transversal del tórax, la ventilación por minuto aumenta de 19 al 50% al término. El incremento en la ventilación alveolar empieza muy poco después de la concepción, la frecuencia respiratoria aumenta 9% y el volumen de ventilación pulmonar 28%; a término la parturienta consume 20 a 30% más de oxígeno que a las 12 o 14 semanas postparto, en el sistema nervioso central la placenta produce endorfinas y encefalinas que pueden actuar para proveer una analgesia natural durante el parto. (10)El embarazo modifica la unión y eliminación de fármacos, la concentración de albúmina decrece y la actividad de microsomas hepáticas aumenta. El mayor volumen plasmático incrementa el riego sanguíneo renal y la filtración glomerular. Los parámetros farmacocinéticos no demuestran tendencia constante alguna con la gestación. La tasa de eliminación de diversos fármacos puede aumentar o disminuir. La actividad de la pseudocolinesterasa plasmática declina rápidamente 24% durante el embarazo sin encontrarse anomalía estructural de la misma, el mayor volumen plasmático incrementa el volumen de distribución de la succinilcolina y contrarresta el descenso de la actividad de la pseudocolinesterasa. (11) Una de las responsabilidades que tiene el anestesiólogo es el tratamiento de la vía aérea y su eficaz realización depende por un lado del conocimiento de la anatomía de las vías aéreas superiores, de las distintas técnicas, dispositivos y fármacos que para tal fin son precisos y finalmente del grado de formación que haya sido recibido por parte del médico. (12) La intubación orotraqueal es la inserción de un tubo en el interior de la tráquea para el mantenimiento de la vía aérea, ventilación de los pulmones, la administración de la anestesia, aspiración de secreciones o para prevenir la entrada de cuerpos extraños en el árbol bronquial. Antes de proceder a realizar esta técnica debemos realizar una serie de preparativos encaminados a realizar la intubación con las máximas garantías de éxito y de la mejor calidad posible. (13)Entre los preparativos para la intubación destacan el uso de relajantes musculares para conseguir condiciones excelentes en dicha técnica, se describen como condiciones excelentes de intubación la relajación total de la mandíbula, cuerdas vocales y ausencia de movimientos diafragmáticos, a su vez se definen como buenas condiciones para intubar, la mandíbula relajada, cuerdas vocales abiertas aunque se evidencien movimientos del diafragma. (14)

El bromuro de Rocuronio es un bloqueador no despolarizante de estructura esteroideal, que ha demostrado ser fácilmente reversible, con una duración de acción similar al vecuronio, pero un tiempo de inicio de acción significativamente más corto que el resto de los relajantes de duración intermedia. Es uno de los más nuevos relajantes musculares incorporados al arsenal del anestesiólogo. El Rocuronio se presenta en ampollas de 5ml con 50mg. En otros países se presenta también en ampollas de 10ml con 100mg. Su vehículo es agua destilada y puede ser mezclado con suero fisiológico, finger, suero glucosado, o gelatina. Puede ser almacenado hasta dos años entre temperaturas de 2 a 8 grados centígrados.(15)

La meta de los últimos años ha sido producir compuestos con rápido inicio de acción y corta duración. En la búsqueda de este tipo de compuestos, se han hecho varias modificaciones químicas a la molécula de vecuronio, llegándose al bromuro de rocuronio que difiere estructuralmente del vecuronio en cuatro posiciones del núcleo esteroideal: tiene un grupo 2 β -morfolino, un grupo 3 α -hidroxi y una función 16-pirrolidino unida a un grupo 16-N-alilo. Se obtiene así una droga con una disminución del tiempo de inicio de acción, incluso sin primium, pero con una duración similar al vecuronio. Con dosis altas puede aparecer efecto vagolítico con el Bromuro de rocuronio, una característica que diferencia al bromuro de rocuronio de sus antecesores es la ausencia del radical similar a la acetilcolina que se encuentra en su anillo A del núcleo esteroideal del pancuronio y del vecuronio. El reemplazo de este grupo acetato del anillo A, por un grupo hidroxi, ha hecho posible que el rocuronio pueda ser presentado en forma de solución acuosa estable, a diferencia del vecuronio. La isotonicidad de la solución se obtiene con cloruro de sodio y un pH de 4, al añadir ácido acético o hidróxido de sodio. Este pH relativamente bajo es probablemente responsable de la aparición de dolor durante la inyección, que aparece en 50 a 80% de los casos que se administra rocuronio en pacientes conscientes, incluso cuando se usa como primium o precurarización en dosis sub paralizantes. Sin embargo no se observa flebitis y no se observa al administrar suero fisiológico ajustado a pH 4, por lo que el dolor podría deberse a liberación de mediadores. La administración previa de lidocaína, fentanilo o midazolam disminuyen la incidencia e intensidad del dolor. La molécula conserva el mismo radical similar a la acetilcolina en el anillo D, que está presente en los tres relajantes del grupo esteroideal, y se piensa que está especialmente dispuesto para combinarse con los receptores de la unión neuromuscular, lo que conferiría la potencia. (16) Aunque este fragmento está presente en el Rocuronio, el reemplazo del grupo metilo unido al nitrógeno cuaternario del vecuronio y el pancuronio por el grupo alilo, y la ausencia del fragmento del anillo A ya descrito, puede ser en parte responsable de la disminución de la potencia del rocuronio. Estudios farmacológicos básicos y clínicos realizados por Bowman y Kopman comparando las potencias relativas de varios relajantes musculares, demostraron que el tiempo de inicio de los relajantes musculares menos potentes era menor que de las drogas más potentes. Este hecho llevó a la modificación de la estructura química de los relajantes musculares del grupo

esteroidal, llegándose a la síntesis del rocuronio, un relajante de muy baja potencia, corto tiempo de inicio de acción y una mayor liposolubilidad. (17)

El Rocuronio es el primero en ingresar al mercado de una serie de compuestos de similar estructura química, que tienen un tiempo de inicio corto o incluso más corto y que están siendo ensayados y que siguen el mismo principio descrito por Bowman para los análogos del pancuronio y del vecuronio. El análisis combinado de los datos obtenidos en estudios separados, de varios compuestos cuya única diferencia es el radical de la posición 17 del núcleo androstano, sugiere que las diferencias en curso de acción entre compuestos están principalmente, sino completamente, relacionados con la biodisponibilidad. La biodisponibilidad a su vez, está determinada por las características físico-químicas de la droga, como el grado de liposolubilidad y de unión a proteínas. Existe una significativa relación inversa entre liposolubilidad y algunas variables farmacodinámicas, como tiempo de inicio y duración del bloqueo. Cambios en la estructura molecular de los relajantes amino esteroideos que favorecen la lipofilia coinciden con una disminución de la potencia y un acortamiento del curso de acción. La unión a proteínas parece tener menor importancia, pues hay solo pequeñas diferencias en unión a proteínas entre los diferentes derivados, sin embargo el sorprendente rápido inicio acción del rocuronio puede en parte ser el resultado de su relativamente alta fracción libre en el plasma. (20) La farmacocinética del bromuro de rocuronio en adultos se ajusta en algunos casos a un modelo tricompartmental, con una vida media de eliminación corta y un compartimiento central más pequeño que el volumen plasmático. Sin embargo, la mayoría de los pacientes se ajustan a un modelo bicompartmental.(21) Las variables farmacocinéticas del rocuronio y el vecuronio son similares, con la excepción del volumen de distribución. El menor volumen de distribución del rocuronio puede ser producto de su diferente liposolubilidad. La farmacocinética del rocuronio es independiente de la técnica anestésica utilizada. Sin embargo el isoflurano produce un pequeño alargamiento de la duración clínica, pero esta potenciación se explica probablemente por un aumento de la sensibilidad de la unión neuromuscular al rocuronio en presencia de isoflurano y no tiene una explicación farmacocinética. La farmacocinética del rocuronio depende de la dosis administrada. Una dosis más alta permite una estimación más precisa de la vida media de eliminación pues hay un mayor periodo para medir las concentraciones plasmáticas. Como resultado la vida media será más larga y consecuentemente, disminuirá el valor derivado de aclaramiento y aumentará el valor del tiempo medio de residencia. Las variaciones del agua corporal total hacen que la edad tenga consecuencias relevantes en la farmacocinética. En los pacientes ancianos el volumen de distribución está inalterado o levemente disminuido, resultando una vida media de eliminación igual o un poco más larga del adulto sano. Clínicamente se produce una prolongación de la duración de aproximadamente un 30%, dependiendo de la dosis administrada. (22) Teóricamente los metabolitos del Rocuronio son el 17-desacetilrocuronio y el 16 N-desacetilrocuronio. Hasta la fecha estos metabolitos no han sido detectados en el plasma en concentraciones apreciables. Tienen una muy baja potencia de bloqueo, por lo

que probablemente no contribuyen significativamente con la farmacodinamia del rocuronio. En seres humano, solo un 17 a 18% del rocuronio administrado es encontrado en la orina a las 24 horas. Al igual que el vecuronio, es excretado principalmente por el hígado. Los estudios farmacocinéticos y farmacodinámicos hasta la fecha, a pesar de una gran variabilidad individual, sugieren un importante papel del riñón en la eliminación de la droga en alrededor de un 30%. El aclaramiento puede estar disminuido en la insuficiencia hepática, especialmente si la lesión es severa, lo que puede originar un aumento del tiempo de inicio y de la duración de acción (23). Los estudios en relación con el aclaramiento renal son contradictorios: algunos autores demuestran que el aclaramiento también está reducido en la insuficiencia renal, habiendo un aumento del tiempo de inicio, la duración y el índice de recuperación, y otros autores no demuestran esta prolongación, sugiriendo que la insuficiencia renal alteraría a distribución más no el aclaramiento del rocuronio. En todo caso, el Rocuronio parece comportarse como el vecuronio en la insuficiencia renal, produciendo solo una pequeña prolongación del bloqueo y probablemente solo una alteración de la distribución de la droga, pero no del aclaramiento. (24)

El Rocuronio es un bloqueador no despolarizante con un efecto especialmente postsináptico y un alto grado de selectividad para los receptores de la placa neuromuscular. La parálisis muscular es producida por un antagonismo competitivo de los receptores colinérgicos nicotínicos. Su actividad relajante finaliza por disociación gradual del receptor, desplazando el equilibrio agonista/antagonista a favor de la acetilcolina, según el gradiente de concentración. Su acción es fácilmente revertida por los aticolinesterasicos. Como ocurre con los otros relajantes musculares, produce agotamiento de la respuesta al tren de cuatro estímulos y a la estimulación tetánica, lo que es un indicador de que no actúa solo a nivel postsináptico sino también a nivel de los receptores nicotínicos presinápticos. La potencia de un relajante muscular se mide mediante la dosis efectiva 50 (DE 50), que corresponde a la dosis que produce una depresión del 50% de la respuesta al estímulo único. La curva dosis respuesta de los relajantes musculares es una curva sigmoidea, en la cual la DE 50 se sitúa en su porción lineal. La DE 50 del Rocuronio es de 0.017 mg/kg aunque hay una gran variabilidad de estas cifras dependiendo de los diferentes estudios, debido a la gran dispersión individual de la respuesta de los relajantes musculares, y a la gran diversidad de condiciones clínicas experimentales. La potencia del rocuronio es de este modo la menor de los bloqueantes no despolarizantes disponibles con la excepción de la d-tubocurarina que es 7 veces menor que la del vecuronio, 5 veces menor que la del cisatracurio y tres veces menor que la del mivacurio. Esta menor potencia es una ventaja, pues disminuye el tiempo de inicio de acción, probablemente por la alta concentración molar del relajante en sitio de acción. (25)

El inicio de acción de un relajante muscular, se define como el tiempo transcurrido entre el final de su administración endovenosa, y la obtención de la máxima depresión de la respuesta al estímulo único. Puede estar influenciado por la potencia, la dosis, el débito cardíaco y el flujo sanguíneo muscular: los dos últimos factores pueden variar con la edad. Lo habitual es medirle tiempo de

inicio de acción con la dosis de intubación. El tiempo de inicio de acción de 0,6 mg/kg de rocuronio es menor que el de todos los relajantes musculares no despolarizantes, siendo de alrededor de 1,5 minutos, es decir, un minuto menos que los otros relajantes de duración intermedia (con excepción del cisatracurio), y tres minutos menos que los de larga duración. Se piensa que la razón de este rápido inicio de acción es la baja potencia, esto asegura la presencia de más moléculas de relajantes en el lecho sanguíneo, lo que resulta en un mayor gradiente de concentración. Hay que tener presente el método utilizado en cada estudio, pues el tiempo de inicio es más corto cuando se mide con mecanomiografía que con electromiografía: 49 versus 69 respectivamente con 2 DE 95. (23)

Condiciones de Intubación. Escala de SandorAgoston				
Valor	Mandíbula	Cuerdas Vocales	Tos	Laringoscopia
1	Suficiente	Abiertas	Ninguna	Fácil
2	Regular	Moviéndose	Ligera	Regular
3	Mala	Cerradas	Abundante	Mala
Adaptado de Cooper, et al. Excelente: 4-5 Buena: 6-7 Pobre: 8-9 Mala: 10-12				

El bromuro de rocuronio produce concentraciones clínicas adecuadas, parálisis muscular por antagonismo competitivo con la acetilcolina en los receptores nicotínicos, de la unión neuromuscular. Esta parálisis ocurre primero en los grupos musculares bien perfundidos y por último en el diafragma. La musculatura aductora de la laringe se afecta antes que la musculatura de las extremidades. (18)

Tradicionalmente, la succinilcolina ha sido considerada el agente de elección para entubación endotraqueal. Desde hace algunos años, debido a sus efectos adversos, muchos clínicos consideran cuestionable su utilización. Existen todavía razones míticas para seguir usando la SCh. La presente revisión pretende analizar esos mitos que mantienen en uso a un agente farmacológico obsoleto. (19)

III. OBJETIVOS

- 3.1.1** Determinar la eficacia de las condiciones de intubación obtenidos con el Bromuro de Rocuronio y Succinilcolina según la escala de Sandor-Agoston en pacientes sometidos a cirugía abdominal de emergencia2011.
- 3.1.2** Determinar los efectos adversos en los pacientes con el uso de succinilcolina versus bromuro de rocuronio.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de Estudio:

Ensayo clínico controlado.

4.2 Población o Universo:

Pacientes que se sometieron a cirugía abdominal en Sala de Operaciones ingresadas al Hospital Roosevelt en el período de enero – diciembre 2,011.

4.3 Unidades de Estudio:

Pacientes que se sometieron a cirugía abdominal que requirieron anestesia de inducción de secuencia rápida ingresadas a la sala de Operaciones del Hospital Roosevelt en el período de enero – diciembre 2,011.

4.4 Cálculo de Muestra:

Se seleccionó la muestra por el método aleatorio y doble ciego. La muestra fue de 70 pacientes para cada grupo, la cual se calculó con una población infinita con un índice de seguridad de 95%, y un índice de error muestral de 5%, la p se supone que es de 1%.

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

$$\frac{95^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 300}{(5^2 \times (300-1)) + 95^2 \times 0.5 \times 0.5} = 70$$

$$(5^2 \times (300-1)) + 95^2 \times 0.5 \times 0.5$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

N: Es el tamaño de la población o universo, el cual en este caso se toma como referencia, el total de pacientes sometidos a cirugía electiva ortopédica de miembro superior en el servicio de sala de operaciones de adultos del Departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt de Guatemala, durante el periodo comprendido de enero a diciembre del 2011. La población total del estudio fue de 600 pacientes.

k: Es una constante que depende del nivel de confianza que asignamos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos, en este estudio fue del 95%.

e: Es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella. En este estudio fue del 5%.

p: Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$, que es la opción más segura.

q: Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir $1-p$.

4.5 Criterios de Inclusión:

- Pacientes que ameriten inducción de secuencia rápida.
- Pacientes sometidos a cirugía abdominal
- Edad 18 a 65 años
- ASA I, II, III
- Cirugía de emergencia
- Sin antecedentes alérgicos a los fármacos utilizados
- Sin antecedentes familiares o personales de hipertermia maligna
- Que hayan aceptado y firmado el consentimiento informado previamente.

4.6 Criterios de Exclusión:

- Antecedente de quemadura extensa mayor o igual al 20% de Superficie Corporal Total un año antes de la cirugía
- Trastornos ácido-base, desequilibrio hidroelectrolítico.

- Herida penetrante al globo ocular.
- Antecedentes personales o familiares de pseudocolinesterasa atípica.
- Obesos (Índice de masa corporal > 35)
- Pacientes con Insuficiencia Renal
- Pacientes Embarazadas
- Pacientes en cuya evaluación preoperatoria sean considerados como posible vía aérea difícil

4.7 Variables

- Condiciones de Intubación
- Inducción de Secuencia Rápida
- Eficacia
- ASA
- Efectos Adversos.

4.8 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTUMENTO
Condiciones de intubación	Condiciones ideales de intubación orotraqueal por laringoscopia directa	Son consideradas excelentes las condiciones de 4-5; buenas de 6-7; pobre de 8-9; y mala de 10-12 de la escala de SandorAgoston		Cualitativa	Ordinal	Excelente Buena Pobre Mala
Inducción de Secuencia Rápida	Técnica anestésica diseñada con el objetivo de reducir al mínimo el tiempo durante el cual la vía aérea queda desprotegida, proporcionando, las condiciones adecuadas para la laringoscopia directa y la intubación traqueal, mediante sustancias anestésicas	Se realiza mediante la administración de anestésicos intravenosos que ofrecen amnesia (midazolam), inconciencia (propofol), analgesia, anestesia (Fentanilo) y relajación (rocuronio y/o succinilcolina) de los pacientes con el objetivo de proteger la vía aérea de manera rápida mediante la intubación orotraqueal.	Minutos	Cualitativa	Nominal	
Eficacia	Conjunto de situaciones en las que se consiguen los resultados esperados	Características tomadas como excelentes de la escala de SandorAgoston: Relajación de Mandíbula Suficiente -Cuerdas vocales abiertas -Ausencia de tos -Laringoscopia fácil	SI/NO	cualitativo		
ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el estado físico para los distintos estados del paciente.	Clase I: Paciente saludable no sometido a cirugía electiva Clase II: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Clase III: Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante.	Clasificación de ASA	Cualitativa	Nominal	ASA I ASA II ASAIII

Efectos Adversos	cualquier reacción nociva no intencionada que aparece a dosis normalmente usadas en el ser humano para profilaxis, diagnóstico o tratamiento o para modificar funciones fisiológicas	Son reacciones no deseadas por la administración de los relajantes musculares (bromuro de rocuronio y/o succinilcolina) tales como: Neuromusculares: a). Fasciculaciones b). Bloqueo Neuromuscular prolongado, c). Mialgia Piel: a). Rash cutáneo b). Urticaria c). Hipertermia maligna, Cardiovasculares a). Bradicardia, b). Paro cardíaco.	SI/NO TIPO	Cualitativa	Nominal	Efectos a) Neuromusculares b) Piel c) Cardiovasculares
Escala de Sandor Agoston	Evaluación de las condiciones clínicas de intubación	Escala de medición clínica que evalúa: relajación de Mandíbula, laringoscopia difícil o fácil, cuerdas vocales abiertas o cerradas, ausencia o presencia de tos	Puntaje	Cualitativa	Ordinal	

4.9 Instrumentos para la recolección de la información

4.9.1 Boleta de recolección de datos del paciente: Es un instrumento que fue diseñado con un contenido de preguntas destinadas al logro de los objetivos propuestos por la investigación.

4.10 Procedimiento para la recolección de la información

4.10.1 Se solicitó autorización de las autoridades administrativas hospitalarias para efectuar el estudio. Se proporcionó a la las autoridades administrativas hospitalarias, copia del diseño de investigación.

4.11 Procedimientos para garantizar aspectos éticos

4.11.1 Esta investigación por ser ensayo clínico controlado, se consideró de categoría III (con riesgo mayor) además la identidad del paciente fue confidencial. Se requirió el consentimiento informado por las probabilidades de afectar la integridad una persona.

4.12 Análisis de los resultados

4.12.1 Los datos recolectados en las hojas de cotejo fueron ingresados a una base de datos de Excel en donde se realizó la tabulación de los datos y las tablas según las variables con el fin de poder realizar un análisis interpretativo según los objetivos que fueron planteados para la investigación.

- 4.12.2** En este estudio que es un ensayo clínico se realizarán las siguientes pruebas estadísticas:
- 4.12.3** Se midió Sensibilidad en las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio y succinilcolina.
- 4.12.4** Ji (X^2) a las presiones arteriales sistólicas, diastólicas y medias.
- 4.12.5** RR, RA, Ji (X^2), RRR, NNT, P para la eficacia de las condiciones de intubación mediante la escala de Sandor-Agoston con un intervalo de confianza del 95%.
- 4.12.6** RR, RA, Ji (X^2), RRR, NNT, P para relajación mandibular con un intervalo de confianza del 95%.
- 4.12.7** RR, RA, Ji (X^2), RRR, NNT, P para laringoscopia, con un intervalo de confianza del 95%.
- 4.12.8** RR, RA, Ji (X^2), RRR, NNT, P para cuerdas vocales, con un intervalo de confianza del 95%.
- 4.12.9** RR, RA, Ji (X^2), RRR, NNT, P para tos, con un intervalo de confianza del 95%.
- 4.12.10** RR, RA, Ji (X^2), RRR, NNT, P de los efectos adversos entre bromuro de rocuronio y succinilcolina con un intervalo de confianza del 95%

4.13 Recursos Humanos, Físicos

4.13.1 Físicos:

- Bibliotecas de instituciones académicas y científicas.
- Bibliotecas virtuales de servicios médicos por internet.
- Hoja de anestesia.
- Boleta de recolección de datos
- Relajantes musculares como Bromuro de Rocuronio y Succinilcolina

4.13.2 Humanos:

- Médico asesor
- Médicos residentes de primer segundo y tercer año del departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt del ciclo académico 2011
- Pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva y de emergencia con riesgo a aspiración bronquial.

V. RESULTADOS

BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN **CUADRO No. 1**

TIPO DE SEXO

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Masculino	Femenino
Rocuronio	44	26
Succinilcolina	51	19
Total	95	45

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Se llegó a realizar un total de 140 procedimientos quirúrgicos abdominales a pacientes en sala de operaciones de adultos. Los cuales firmaron la hoja de consentimiento informado y se tomó al azar de tipo probabilístico, a los cuales se les asignó 70 pacientes (50%) con bromuro de rocuronio y 70 pacientes (50%) con succinilcolina.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN**

CUADRO No. 2

EDAD

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Fuente: Boleta de recolección de datos

Relajante	18-21 años	22 - 31 años	32 - 41 años	42 -51 años	52 - 61 años	62 - 71 años	> 72 años
Rocuronio	16	11	7	16	9	7	4
Succinilcolina	21	17	12	11	5	3	1
Total	37	28	19	27	14	10	5

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

De acuerdo a la distribución de edades de los pacientes sometidos al estudio se observó que el grupo etáreo con mayor número de pacientes fue el comprendido entre 18-21 años con un total de 37 pacientes (24%) mientras que el grupo etáreo comprendido entre mayor a 72 años se obtuvo un total de 5 ptes (3.3%) con el menor número.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN**

CUADRO No. 3

ASA

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	ASA I	ASA II	ASA III
Rocuronio	23	26	21
Succinilcolina	28	24	18
Total	51	50	39

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

De la muestra obtenida durante todo el año, se clasificaron a los pacientes por ASA, el cual es el sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el estado físico del paciente, se incluyeron en el estudio 51 pacientes (34%) ASA I 50 pacientes (33.3%) ASA II, mientras que únicamente se incluyeron en el estudio 39 pacientes (25%) ASA III. (Tomando en cuenta que esta es una muestra al azar de tipo probabilístico).

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN**

CUADRO No. 4

PESO

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	40-49 kg	50 - 59 kg	60 - 69 kg	70 -79 kg	80 kg o mas
Rocuronio	13	14	22	21	0
Succinilcolina	16	23	17	11	3
Total	29	37	39	32	3

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

En relación al peso de los pacientes, se observa que los pacientes entre 60-69 kilogramos fue el grupo con mayor cantidad de los mismos (26%), mientras que el grupo con menor cantidad fue el grupo de 80 o más kilogramos (2%), ya que los pacientes mayores de 80 kilogramos estaban por debajo del índice de masa corporal de 35.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 5**

PRESION ARTERIAL SISTOLICA

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	previo inducción	1er minuto	5 minutos	10 minutos	15 minutos
Rocuronio	118	116	114	112	108
Succinilcolina	128	133	114	119	99

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para la presión arterial sistólica se aplicó X^2 = siendo 1.38 siendo $P = 0.34$, con cuatro grados de libertad, grado de significancia 5%, (X^2 . 95); el cual determina que no hay significancia en ambos grupos con los cambios de presión sistólica.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 6**

PRESION ARTERIAL DIASTOLICA

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	previo inducción	1er minuto	5 minutos	10 minutos	15 minutos
Rocuronio	87	83	77	71	69
Succinilcolina	75	89	82	78	71

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para la presión arterial sistólica se aplicó X^2 = siendo 4.61, siendo $P = 0.38$, con cuatro grados de libertad; grado de significancia 5%, (X^2 . 95); el cual determina que no hay significancia en ambos grupos con los cambios de presión diastólica.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 7**

PRESION ARTERIAL MEDIA

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011

Relajante	previo inducción	1er minuto	5 minutos	10 minutos	15 minutos
Rocuronio	102	97	89	82	80
Succinilcolina	98	78	66	63	70

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para la presión arterial sistólica se aplicó X^2 = siendo 4.02 siendo $P = 0.41$, con cuatro grados de libertad, grado de significancia 5%, (X^2 . 95); el cual determina que no hay significancia en ambos grupos con los cambios de presión media.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 8**

CONDICIONES DE INTUBACION

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Excelentes	Regulares	Malas	Muy malas
Rocuronio	59	11	0	0
Succinilcolina	62	8	0	0
Total	121	19	0	0
Riesgo Absoluto en grupo tratamiento (RA) (a/a+b)	0.157 (15%)			
X ² Ji Cuadrado	1.54			
Riesgo absoluto en grupo control (RA) (c/c+d)	0.136 (13.6%)			
Riesgo Absoluto (en la población total) (a+c)/(a+b)(c+d)	0.136 (13.6%)			
Riesgo Relativo (RR) (b/(b+d))/(a/(a+c))	1.3750 (13%)			
Reducción Relativa del riesgo (RRR) (1-RR)	0.27 (27%)			
Reducción absoluta del riesgo (RAR)	3			
Número Necesario para tratar (NNT) (1/RAR)	0.33 (33)			
Número p	0.46			

*Cálculo del IC 95% realizado mediante una planilla de Excel

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

A las condiciones de intubación se le puede aplicar una $X^2 = 1.54$ (2 grados de libertad) y $p = 0.46$; $RR = 1.37$; RA del grupo tratado 0.157; RA del grupo control 0.136; $RRR = 0.27$; $RAR = 3$; $NNT = 0.33$; Demostrando que no son significativos, es decir que las condiciones de intubación fueron similares en los dos grupos.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 9**

RELAJACION MANDIBULAR

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Suficiente	Regular	Mala
Rocuronio	55	11	4
Succinilcolina	63	6	1
Total	118	17	5
Riesgo Absoluto en grupo tratamiento (RA) $(a/a+b)$	0.214 (21.4%)		
X^2 Ji Cuadrado	3.45		
Riesgo absoluto en grupo control (RA) $(c/c+d)$	0.128 (12.8%)		
Riesgo Absoluto (en la población total) $(a+c)/(a+b)(c+d)$	0.10 (10%)		
Riesgo Relativo (RR) $(b/(b+d))/(a/(a+c))$	2.14		
Reducción Relativa del riesgo (RRR) $(1-RR)$	1.14		
Reducción absoluta del riesgo (RAR)	8		
Número Necesario para tratar (NNT) $(1/RAR)$	0.125 (12.5)		
Número p	0.072		

*Cálculo del IC 95% realizado mediante una planilla de Excel

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para relajación mandibular se obtuvo X^2 siendo de 3.45 (2 grados de libertad) y $p = 0.072$; $RR = 2.14$ IC 95%; $RA = 0.157$; $RRR = 1.14$; $RRA = 8$; $NNT = 0.125$. Es decir que la relajación mandibular fue similar en ambos grupos, la cual no fue significativa entre el bromuro de rocuronio y Succinilcolina.

.BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN

CUADRO No. 10

LARINGOSCOPIA

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Fácil	Regular	Mala
Rocuronio	59	7	4
Succinilcolina	61	9	0
Total	120	16	4
Riesgo Absoluto en grupo tratamiento (RA) $(a/a+b)$	0.157 (15%)		
X^2 Ji Cuadrado	0.223		
Riesgo absoluto en grupo control (RA) $(c/c+d)$	0.128 (12.8)		
Riesgo Absoluto (en la población total) $(a+c/(a+b)(c+d))$	0.128 (12.8)		
Riesgo Relativo (RR) $(b/(b+d))/(a/(a+c))$	1.22		
Reducción Relativa del riesgo (RRR) $(1-RR)$	0.22		
Reducción absoluta del riesgo (RAR)	2		
Número Necesario para tratar (NNT) $(1/RAR)$	0.5 (50)		
Número p	0.62		

*Cálculo del IC 95% realizado mediante una planilla de Excel

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para relajación mandibular se obtuvo X^2 siendo de 0.22 (2 grados de libertad) y $p = 0.62$; $RR = 1.22$ IC 95%; $RA = 0.128$; $RRR = 0.22$; $RRA = 2$; $NNT = 0.5$. Es decir que la realización de la laringoscopia fue similar en ambos grupos, la cual no fue significativa entre el bromuro de rocuronio y Succinilcolina.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 11**

ESTADO DE CUERDAS VOCALES

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Abiertas	Moviendose	Cerradas
Rocuronio	69	1	0
Succinilcolina	66	4	0
Total	135	5	0
Riesgo Absoluto en grupo tratamiento (RA) $(a/a+b)$	0.014 (1.4%)		
X^2 Ji Cuadrado	1.86		
Riesgo absoluto en grupo control (RA) $(c/c+d)$	0.057 (5.7%)		
Riesgo Absoluto (en la población total) $(a+c/(a+b)(c+d))$	0.035 (3.5%)		
Riesgo Relativo (RR) $(b/(b+d))/(a/(a+c))$	0.25		
Reducción Relativa del riesgo (RRR) $(1-RR)$	0.75		
Reducción absoluta del riesgo (RAR)	-3		
Número Necesario para tratar (NNT) $(1/RAR)$	0.3 (30)		
Número p	0.20		

*Cálculo del IC 95% realizado mediante una planilla de Excel

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para cuerdas vocales se obtuvo X^2 de 1.86 (2 grados de libertad) y $p = 0.20$; $RR = 0.25$ IC 95%; $RA = 0.035$; $RRR = 0.75$; $RRA = -3$; $NNT = 0.5$. Es decir que la apertura de cuerdas vocales fue similar en ambos grupos, la cual no fue significativa entre el bromuro de rocuronio y Succinilcolina.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 12**

TOS

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Ninguna	Ligera	Abundante
Rocuronio	68	2	0
Succinilcolina	66	3	1
Total	134	5	1
Riesgo Absoluto en grupo tratamiento (RA) $(a/a+b)$	0.028 (2.8%)		
χ^2 Ji Cuadrado	0.697		
Riesgo absoluto en grupo control (RA) $(c/c+d)$	0.057 (5.7%)		
Riesgo Absoluto (en la población total) $(a+c/(a+b)(c+d))$	0.042 (4.2%)		
Riesgo Relativo (RR) $(b/(b+d))/(a/(a+c))$	0.50		
Reducción Relativa del riesgo (RRR) $(1-RR)$	0.50		
Reducción absoluta del riesgo (RAR)	-2		
Número Necesario para tratar (NNT) $(1/RAR)$	-0.5 (50)		
Número p	0.41		

*Cálculo del IC 95% realizado mediante una planilla de Excel

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para cuerdas vocales se obtuvo χ^2 de 0.69 (2 grados de libertad) y $p = 0.41$; $RR = 0.5$ IC 95%; $RA = 0.042$; $RRR = 0.50$; $RRA = -2$; $NNT = -0.5$. Es decir que la el estímulo de la tos fue similar en ambos grupos, la cual no fue significativa entre el bromuro de rocuronio y Succinilcolina.

**BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA
DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON
RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN
CUADRO No. 13**

DOSIS ADICIONAL ADMINISTRADA

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Si	No
Rocuronio	14	56
Succinilcolina	00	29
Total	14	56

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Del total de pacientes a quienes se administró rocuronio 14 pacientes necesitaron una dosis adicional de relajante rocuronio (9.3%), mientras que del total de pacientes a quienes se les administro succinilcolina no necesitaron dosis adicional de relajante ya que se buscó no provocar bloqueo de fase I con dosis repetitivas de succinilcolina. Salvo que se requirió dosis adicional de relajante no despolarizante en 29 ocasiones (19.3%)

BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN ANESTESIA DE INDUCCIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA, EN PACIENTES ADULTOS CON RIESGO DE BRONCOASPIRACIÓN

CUADRO No. 14

EFECTOS ADVERSOS

Comparación de las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio versus succinilcolina en inducción de secuencia rápida en pacientes adultos en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt en el periodo de enero-diciembre de 2011.

Relajante	Bradicardia	Taquicardia	Fasiculaciones	Bloq. Prolongado	Mialgia	Arritmia	Otros
Rocuronio	4	12	0	14	0	0	0
Succinilcolina	18	21	31	1	45	3	0

Riesgo Absoluto en grupo tratamiento (RA) $(a/a+b)$	0.20 (20%)
χ^2 Ji Cuadrado	1.86
Riesgo absoluto en grupo control (RA) $c/c+d$	0.3 (30%)
Riesgo Absoluto (en la población total) $(a+c)/(a+b)(c+d)$	0.25 (25%)
Riesgo Relativo (RR) $(b/(b+d))/(a/(a+c))$	0.66
Reducción Relativa del riesgo (RRR) $(1-RR)$	0.34
Reducción absoluta del riesgo (RAR)	-7
Número Necesario para tratar (NNT) $(1/RAR)$	-0.14
Número p	0.17

*Cálculo del IC 95% realizado mediante una planilla de Excel

Fuente: Boleta de recolección de datos

INTERPRETACIÓN:

Para cuerdas vocales se obtuvo χ^2 de 0.69 (2 grados de libertad) y $p = 0.41$; $RR = 0.5$ IC 95%; $RA = 0.042$; $RRR = 0.50$; $RRA = -2$; $NNT = -0.5$. Es decir que la seguridad terapéutica fue similar en ambos grupos, la cual no fue significativa entre el bromuro de rocuronio y Succinilcolina, ambos se pueden utilizar de la misma manera.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El bromuro de rocuronio es un relajante de acción rápida, el cual puede ser utilizado para facilitar la intubación temprana (14, 18, 22,23). A pesar de las diferencias farmacológicas con la succinilcolina, las condiciones de intubación obtenidas en este estudio entre ambas drogas fueron similares (2), obteniendo 84% de buenas condiciones de intubación tras la administración de rocuronio y 88% de buenas condiciones de intubación tras la administración de succinilcolina; durante la inducción de secuencia rápida, esto no difiere del artículo publicado por Rangel A. Bayter J. y colaboradores donde revela condiciones similares durante la intubación en secuencia rápida en ambas drogas, en pacientes con alto riesgo de broncoaspiración; por lo que puede ser considerado una alternativa, la administración de rocuronio a las dosis de 0.6 mg/kg, con la ventaja de no poseer los efectos adversos y/o secundarios como arritmias, mialgias, fasciculaciones, entre otras, paralelo al estudio de Escalona Casanova, L. R. E. Agüero Peña.

MEDICAMENTO	+	-	Totales
Rocuronio	11	59	70
Succinilcolina	8	62	70

Para este estudio se midieron las condiciones de intubación entre el Bromuro de Rocuronio versus Succinilcolina, obteniendo una *Sensibilidad de* $0.571 = 57\%$, dado que sensibilidad es igual a $a/a+c$, determinando que por cada 4 personas sometidas al estudio 2 presentaron un evento adverso de cualquiera de los dos medicamentos administrados. Esto se aplica del mismo modo al *odd ratio* mostrando la eficacia obteniendo un $OR = 1.44$, así mismo, se midió el *riesgo relativo* RR es de 1.38 (IC 95% 0.59 – 3.21) lo que indica que no es diferente (ambos grupos presentaron tasas de complicaciones similares) con *CI* de 95% de 0.54 a 3.84; siendo $P = 0.46$, representado de la misma manera con los autores Martínez Fajardo, P. Cruz Canales, C.; Parramo Rodríguez Cecilia R.

Además este estudio reveló que con la administración de rocuronio un 78% de los pacientes presentó suficiente relajación mandibular; 84% de los casos una laringoscopia fácil; 98% de los casos relajación de cuerdas vocales adecuada; 97% de los casos abolición del efecto tusígeno. Mientras que con la administración de succinilcolina el 90% de pacientes presentó suficiente relajación mandibular, también observamos una laringoscopia fácil en el 87% de casos, en el 94% de los casos una adecuada relajación de cuerdas vocales, además se observó la abolición del estímulo tusígeno en el 94% de casos. Estos datos son similares a los publicados por Parramo Rodríguez, en un estudio publicado por el, titulado *Succinilcolina* vs Bromuro de Rocuronio en inducción de secuencia rápida en pacientes sometidos a anestesia general, en Nicaragua, país con condiciones similares a Guatemala, donde revela porcentajes similares entre ambas drogas

Dos o más efectos adversos	+	-	Totales
Rocuronio	14	56	70
Succinilcolina	21	49	70

Bustamante R. Y colaboradores en su estudio titulado, Relajantes Musculares de Emergencia, en el Hospital de Urgencia Asistencia Pública, Santiago, Chile dio a conocer que hay mayores efectos adversos con el uso de succinilcolina, al igual que en este estudio donde observamos una marcada diferencia de efectos adversos al utilizar succinilcolina en el 79% de los casos, haciendo destacar que un mismo paciente tuvo varios efectos adversos en el mismo tiempo perioperatorio como posoperatorio. Mientras que con bromuro de rocuronio únicamente se observaron en el 20% de los pacientes por lo que este no genera alteraciones significativas de la frecuencia cardíaca (22%) (3); o de la presión arterial, (4) además se le atribuye estabilidad hemodinámica a dosis clínicas.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1** Las condiciones de intubación utilizando la escala de Sandor-Agoston entre succinilcolina versus bromuro de rocuronio no fue estadísticamente significativa ya que se presentaron ambos grupos presentaron tasas de eficacia similares $Ji (X^2) = 1.54$; $RR = 1.38$ (IC 95% 0.59 – 3.21) $P = 0.46$ demostrando que ambos medicamentos presentan similares condiciones de intubación.
- 6.1.2** Se logró determinar que en ambos grupos del estudio presentaron la misma seguridad terapéutica ya que se demostró con $Ji (X^2) = 1.86$; $RR = 0.66$; (IC 95% 0.36 - 1.20) $P = 0.17$ ambos grupos presentaron tasas de efectos adversos similares.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1** Proponer y promover el uso de bromuro de rocuronio para que sea agregado a la lista de medicamentos del ministerio de salud ya que puede ser utilizado de igual manera que succinilcolina, por sus beneficios para el paciente y valorar el costo-beneficio del mismo.
- 6.2.2** Utilizar bromuro de rocuronio al momento de realizar inducción de secuencia rápida por sus propiedades beneficiosas hemodinámicas y por sus pocos efectos adversos al paciente en momento del procedimiento.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bustamante R. Relajantes musculares de emergencia, Hospital de Urgencia Asistencia Pública, Santiago, Chile 2005
2. Rangel A., Bayter J. E.Iguarán J. R. Ortiz C. A. Succinilcolina versus Bromuro de rocuronio en intubación secuencia inversa en pacientes con alto riesgo de broncoaspiración, HOSPITAL UNIVERSITARIO RAMON GONZALEZ VALENCIA (HURGV) 1999, artículo de actualización.
3. Poma Hermoza M. Benjamín Wong M., Calidad de intubación endotraqueal con Succinilcolina vrs. Bromuro de Rocuronio en cirugía Abdominal. Hospital Arzobispo Loayza, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
4. PARRAMO RODRIGUEZ CECILIA R. Succinilcolina vr Bromuro de Rocuronio en inducción de secuencia rápida en pacientes sometidos a anestesia general en el hospital escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez, Tesis para adoptar el título de especialista en Anestesiología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua 2008, 50 pp
5. MARTINEZ FAJARDO, P. CRUZ CANALES, C. Succinilcholineversus Rocuronio in an Standard Sequence Induction in Patient of Elective Abdominal Surgery of the I.H.S.S. Revista Médica de los Post Grados de Medicina UNAH Vol. 9 N° 3 septiembre 2006.
6. CHAMORRO C., MARTINEZ J, L – MELGAR M. A., RUIZ DE LUNA, R., DE LA CALLE N, BORRALLO, J. M. Uso de rocuronio en la secuencia rápida de inducción-intubación de los pacientes críticos. Clínica Puerta de Hierro, Madrid, 2000; 24: 253-256
7. ESCALONA CASANOVA, L. R. E. AGUERO PEÑA; Dosis ideal de bromuro de rocuronio para intubación orotraqueal en pacientes sometidas a cesarean segmentaria. Hostpital central universitario “Dr. Antonio María Pineda” Julio 2005-Junio 2006.
8. SIA T. A., Hwang Nian C., Leo H .D. J. Booij, M.D, Ph. D The Use of Rocuronium in Various Clinical Situations ASEAN JOURNAL OF ANAESTHESIOLOGY Journal of the Confederation of ASEAN Societies of Anaesthesiologists, ASEAN Journal of Anaesthesiology 2005; Vol 6 Suppl.

9. Premila Malik, Ravi Bangia, Naveen Malhotra, BalbirChhabra, Intubating Conditions and Neonatal Effects with Rocuronium in Parturients for Elective Caesarean Section, Haryana India, J AnaesthClinPharmacol 2005; 21(4) : 395-400.
- 10.Mohammad I. El-Orbany, MD, Ninos J. Joseph, BS, M. Ramez Salem, MD,and Arthur J. Klowden,, The Neuromuscular Effects and Tracheal Intubation Conditions After Small Doses of Succinylcholine, Department of Anesthesiology, Advocate Illinois Masonic Medical Center, Chicago, Illinois, AnesthAnalg 2004;98:1680–5.
- 11.Perry JJ, Lee JS, Sillberg VAH, Wells GA Jeffrey J Perry, Jacques S Lee, Victoria AH Sillberg, George A Wells 1 Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation Clinical Epidemiology Programme, The Ottawa Hospital, Ottawa, Canada. 2Emergency Department, Sunnybrook and Women's College Health Sciences Centre, Toronto, Canada
- 12.EMMANUEL NOUVELLON, MD, Jean-François Hardy, MD Neuromuscular blocking agents and pregnancy , *Chairman of the Department of Anesthesiology*, University of Montreal December 2002.
- 13.Espinoza Vargas, M. E., Evaluación de la calidad de intubación con tres diferentes dosis de Rocuronio,;HualpaHuamaní, Ana Meida, Oficina General del sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central UNMSM.
- 14.OTERO ROSOLEOA. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CONDICIONES DE INTUBACION ENTRE EL BROMURO DE ROCURONIO Y LA SUCCINILCOLINA EN PACIENTES CON ESTOMAGO LLENO. PRIMER PREMIO " LUIS CEREZO
- 15.Vasco Ramírez M. L. M. Lopera MD, Técnicas intravenosas para operación cesareanCoordinador Comité Nacional de anestesia obstétrica SCARE Coordinador del postgrado de anestesiología Universidad Pontificia Bolivariana UPB, Col. Anest. vol.34 no.1 Bogotá Jan./Mar. 2006MedellínGrupo de Investigación en Anestesiología Anestesiólogo Clínica Universitaria Bolivariana.
- 16.Amelia Banks and David Levy Amelia Banks, Generalanaesthesia for operative obstetrics. FRCA, is Anaesthetic Specialist Registrar in the Nottingham and East Midlands School of Anaesthesia. She trained at St

Bartholomew's, London and has undertaken her anaesthetic training in Nottingham. Available online 25 July 2007.

17. Ferrer L M.D., Manejo Anestésico de paciente obstétrica sometida a EXIT. Pablo Par Anestesiólogo Intensivista Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá edes M.D
18. A. J. Olufolabi and M. Y. K. Wee Caesarean section in a patient with torsion dystonia *British Journal of Anaesthesia* 96 (5): 611–13 (2006) doi:10.1093/bja/ael056 Advance Access publication March 10, 2006 Duke.
19. David A. O’Gorman MD, Anesthesia in pregnant patients for nonobstetric surgery Roisin Ni’ Mhuireachtaigh FFARCSI, MRCPI (Clinical Tutor), FFARCSI, DPM (Clinical Lecturer) Department of Anesthesia, University College Hospital, Galway, Ireland Received 20 February 2002; accepted 10 November 2004 *Journal of Clinical Anesthesia* (2006) 18, 60–66
20. J. Lloréns Herrerías Inducción anestésica de secuencia rápida, Valencia. *rev. Esp. Anestesiología. Reanim.* 2003; 50: 87-96 Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. Hospital General Universitario. Valencia.
21. Johanne Carrier MD, Martine Pirlet MO, Yves Claprod MD FRCP, Jean-Pierre T&rault MD FRCP Rocuronium is the best non-depolarizing relaxant to prevent succinylcholine fasciculations and myalgia.
22. S. Baraka, MD, FRCA(Hon), Sahar S. Sayyid, MD, FRCA, and Boutros A. Thiopental-Rocuronium Versus Ketamine-Rocuronium for Rapid-Sequence Intubation in Parturients Undergoing Cesarean Section AnisAssaf, MD Department of Anesthesiology, American University of Beirut, Beirut, Lebanon
23. S. Lavazais and B. Debaene Choice of the hypnotic and the opioid for rapid-sequence induction *De’partement d’Anesthe’ sie – Re’ animation*, CHU de Poitiers, 350 Avenue Jacques Coeur, 86021, Poitiers Cedex, France *European Journal of Anaesthesiology* 2001, 18 (Suppl. 23), 66–70
24. Over Half MAC Sevoflurane in Cesarean Section Siriwan Jirasiritham, MD, Kamthorn Tantivitayatan, MD, Piyamas Sirivararom, MD Department of Anesthesiology, Ramathibodi Hospital, the Faculty of Medicine, Mahidol University *J Med Assoc Thai* 2005; 88(7): 914-20
25. Aparna Shukla; Dr. K. P. Dubey; M. S. N. Sharma; COMPARATIVE VALUATION OF HAEMODYNAMIC EFFECTS AND INTUBATING

CONDITIONS AFTER THE ADMINISTRATION OF ORG 9426
(ROCURONIUM) AND SUCCINYLBCHOLINE

26. Erik G. Laurin, MD, John C. Sakles, MD, Edward A. Panacek, MD, Aaron A. Rantapaa, MD, Jason Redd, BS; A Comparison of Succinylcholine and Rocuronium for Rapid-Sequence Intubation of Emergency Department Patient, Laurin et al.
27. Hernando R, Pacific. Gnecco. Succinilcolina: Mitos y realidades. Conferencia dictada en el XXII congreso colombiano de anestesiología. Santa Martha. Agosto 1997.
28. Sheskin DJ, Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall /CRC, (2004).
29. Bland JM, Altman DG. The odds ratio. BMJ 2000; 320:1468.
30. Altman DG, Deeks JJ, Sackett DL. Odds ratios should be avoided when events are common [letter]. BMJ 1998; 317:1318.

VIII. ANEXOS

Anexo No. 1

Edad: _____ No. de registro: _____ Fecha: _____
ASA: _____ Peso: _____ Diagnostico: _____
Relajante _____: Dosis: _____
S/V pre inducción: P/A: _____
PAM: _____
F/C Y Ritmo: _____

S/V Durante la inducción:

P/A: _____	PAM: _____			
F/C Y Ritmo: _____				
S/V Postinducción:	1MIN	5MIN.	10MIN.	15MIN:
P/A:	_____	_____	_____	_____
PAM:	_____	_____	_____	_____
F/C Y RITMO:	_____	_____	_____	_____

Tiempo de intubación: 60 segundos.

Condiciones de intubación: (según escala de sandor- agoston)

Puntaje: 4 -5: _____
6 -7: _____
8 -9: _____
10-12: _____

Relajación mandibular:

Puntaje: 1: _____ Suficiente 2: _____ Regular 3: _____ Mala

Puntaje: Estado de las cuerdas vocales:

1: _____ Abiertas 2: _____ Moviéndose 3: _____ Cerradas

Laringoscopia:

1: _____ Fácil 2: _____ Regular 3: _____ Mala

Tos:

1: _____ Ninguna 2: _____ Ligera 3: _____ Abundante

Utilización de dosis adicional de fármaco para la intubación:

SI: _____

NO: _____

Reacciones adversa a los fármacos utilizados: Fasciculaciones _____ Bloqueo
Neuromuscular prolongado _____ Miopía _____ Bradicardia _____ rash cutáneo _____
urticaria _____ anafilaxia _____ hipertermia maligna _____ paro cardíaco _____
arritmias

Observaciones: _____

Anexo No. 2

Cuadro I. Escala de Sandor Agoston. Evaluación de las condiciones clínicas de intubación.

Variables	Condiciones de intubación		
	Clínicamente Excelente	aceptables Buena	Clínicamente no aceptables Mala
Laringoscopia	Fácil	Adecuada	Difícil
Cuerdas vocales			
• Posición	Abducción	Intermedias	Cerradas
• Movimiento	Ninguno	En movimiento	Cerrándose
Reacción a la inserción del tubo traqueal y/o inflado del globo			
• Movimiento de las extremidades	Ninguno	Ligero	Vigoroso
• Tos	Ninguno	Diafragma	Sostenido (> 10 s)

Laringoscopia

- Fácil: Mandíbula relajada, sin resistencia a la hoja durante la laringoscopia
- Adecuada: Mandíbula no está completamente relajada, ligera resistencia a la hoja
- Difícil: Pobre relajación mandibular, resistencia activa del paciente a la laringoscopia

CONDICIONES DE INTUBACIÓN

- Excelente: Todas las cualidades son excelentes
- Buena: Todas las cualidades son buenas o excelentes
- Mala: La presencia de una sola cualidad mala

Anexo No.3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado a formar parte del estudio de investigación: Succinilcolina versus Bromuro de Rocuronio en la Intubación de Secuencia Rápida en pacientes para cirugía Abdominal con riesgo de Broncoaspiración en sala de operaciones de adultos del Hospital Roosevelt.

La succinilcolina es una sustancia química usada en anestesiología como relajante muscular, está indicado como adyuvante de la anestesia general, para facilitar la intubación traqueal y producir relajación del músculo esquelético durante la cirugía o ventilación mecánica. La succinilcolina es empleada en [cirugía y](#) procedimientos donde sea necesaria relajación muscular.

El Bromuro de Rocuronio es un coadyuvante de la anestesia general para facilitar la intubación traqueal y en la inducción de secuencia rápida, así como conseguir la relajación de la musculatura esquelética en cirugía.

Usted tiene una patología cuyo tratamiento en este momento es una intervención quirúrgica. Este estudio tiene por objeto evaluar las condiciones de intubación entre el bromuro de rocuronio y succinilcolina. El estudio es un ensayo clínico comparativo que se llevará a cabo durante el periodo trans-operatorio (comienza con la transferencia del paciente al quirófano y termina con su admisión a la unidad de recuperación post anestésica).

Aproximadamente participaran en este estudio 150 personas, Usted tiene el 10% de probabilidad de pertenecer al grupo de pacientes que presentarán complicaciones a los que se les proporcionara este tipo de anestesia. Tiene 50% de probabilidad de estar en el grupo de personas que se le administrará succinilcolina o bromuro de rocuronio. Los integrantes de cada grupo se escogerán al azar.

En cualquiera de los grupos al que se le asigne se evaluará el tiempo que duración de su procedimiento, efectos adversos al relajante muscular, y alguna reacción adversa que se evidencia por la administración de la anestesia.

Los sujetos que pueden participar en el estudio están comprendidos entre las edades de 18 a 85 años, programados para intervenciones de cirugía abdominal en procedimientos electivos y de emergencia en el periodo de enero-octubre 2011, que tengan la capacidad para entender y firmar el consentimiento informado. Se excluirán del estudio pacientes antecedente de quemadura extensa mayor o igual al 20% de Superficie Corporal Total un año antes de la cirugía, trastornos ácido-base, desequilibrio hidroelectrolítico, Herida penetrante

al globo ocular, Antecedentes personales o familiares de pseudocolinesterasa atípica, Obesos con índice de masa corporal > 35, pacientes con insuficiencia Renal Aguda y pacientes embarazadas, Negación del paciente a la técnica.

Este tipo de relajación muscular en la anestesia general puede representar riesgos como Urticaria, mareos, náuseas y vómitos, dolor de músculos (mialgias), presentándose estas en un 7% de la población sometida a este tipo de relajación, según estudios. Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir retirarse del estudio cuando lo desee sin ninguna penalidad ni pérdida de beneficios. Se le informa que su nombre no se divulgara y que su registro solamente podrá ser revisado por el personal médico y del cuerpo regulador (Comité de ética).

No existe ninguna compensación de cualquier tipo por participar en este estudio y no se le cobrara absolutamente nada a usted por su participación. El médico podrá suspender su participación en este estudio en cualquier momento si este decide que es lo mejor para usted. Si desea formular preguntas respecto a su participación en este estudio, comuníquese con la Dr. Jorge Iván Carrillo Muñoz. Tel: 46286371.

He podido leer este formulario, de hacer preguntas y que estas sean respondidas satisfactoriamente, si surgiera algo más puedo comunicarme con la Dr. Jorge Iván Carrillo Muñoz.

Mi participación en este estudio es totalmente voluntaria. Al firmar este consentimiento, reconozco que he sido informado de la naturaleza y propósito del estudio. Puedo negarme a participar en el estudio sin prejuicio alguno a mi persona. Consiento en participar en este estudio. Se me entregara una copia firmada y fechada de este formulario.

Firma del consentimiento

Nombre: _____ Firma: _____
Identificación: _____ Fecha: _____

Testigo

Nombre: _____ Firma: _____
Identificación: _____ Fecha: _____

Persona que obtuvo el consentimiento

Nombre y apellidos _____
Firma: _____ Fecha: _____

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada "CONDICIONES DE INTUBACIÓN DE BROMURO DE ROCURONIO VERSUS SUCCINILCOLINA EN INTUBACIÓN DE SECUENCIA RAPIDA" para pronósticos de consulta académica sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción comercialización total o parcial.