



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

Colegio de Postgrados

**SUGAMMADEX: UN CAMBIO EN LA  
ANESTESIOLOGÍA**

Natalí Estefanía Moyón Constante

Trabajo de Titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Especialista en Anestesiología

Quito, febrero de 2015

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

Colegio de Posgrados

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**SUGAMMADEX: UN CAMBIO EN LA  
ANESTESIOLOGÍA**

NATALI ESTEFANIA MOYON CONSTANTE

Juan Francisco Fierro Renoy, Dr.

**Director del Programa de Posgrados**

**Especialidades Médicas**

\_\_\_\_\_

Mario Edgardo Toscano, Dr.

**Director del Posgrado de**

**Anestesiología HCAM – USFQ**

\_\_\_\_\_

Gonzalo Mantilla Cabeza de Vaca, Dr.

**Decano del Colegio de Ciencias de la Salud**

**USFQ**

\_\_\_\_\_

Victor Viteri Breedy, Ph D

**Decano del Colegio de Posgrados USFQ**

\_\_\_\_\_

Quito, febrero de 2015

## **DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido por lo que los derechos de la propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a los dispuestos en la política.

Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: .....

Nombre: Natali Estefanía Moyón Constante

CI: 1715202048

Fecha: Quito, febrero de 2015

## UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

### COLEGIO DE POSTGRADOS

#### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS Y DE LAS CONFERENCIAS

##### A. PUBLICACIONES

- Moyón N. Sugammadex: un cambio en la anestesiología. CAMbios 2014. 13:22: 70-73.
- Mena A, Moyón N. Uso de sugammadex en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo de octubre 2011-2012. CAMbios 2014. 13:22:43-47.
- Moyón N. Morbilidad en Anestesia Cardíaca en el Año 2013. CAMbios. 2015.13:25 (in press)

##### B. CONFERENCIAS EN CONGRESOS

- Moyón N. Manejo del Dolor Neuropático. I Curso de Actualización de urgencias Clínico Quirúrgicas, Terapia Intensiva, Manejo del Dolor con Avances en Medicina y Enfermería. 15 al 21 de Abril del 2013. Quito-Ecuador.
- Moyón N. Anestesia en hipertensión en el embarazo. Primer Congreso Nacional Materno infantil y Médico Quirúrgico. 9 al 15 de diciembre del 2013. Quito-Ecuador.
- Moyón N. Manejo Anestésico de Hipertensión Intracraneal. 25 de Septiembre del 2014. Quito-Ecuador.
- Moyón N. Caso Clínico: Anestesia en Cirugía Bariátrica. Redefiniendo la Relajación Neuromuscular. 26-28 abril 2013. Baños-Ecuador

## **Natalí Estefanía Moyón Constante**

Trabajo de Investigación presentado como requisito para la obtención del título de  
Especialista en Anestesiología

Quito- Octubre 2014

# RESUMEN Y JUSTIFICACIÓN

## SUGAMMADEX: UN CAMBIO EN LA ANESTESIOLOGÍA

### RESUMEN

La relajación neuromuscular es uno de los cuatro componentes fundamentales en Anestesia General, dependiendo del procedimiento quirúrgico se amerita diferentes grados. El rocuronio un fármaco relajante neuromuscular no despolarizante esteroideo de acción intermedia tiene un perfil favorable por su latencia corta y un perfil de seguridad aceptable, sin embargo la finalización de su efecto no es controlable. El descubrimiento de sugammadex ha cambiado este factor y a su vez el manejo anestésico, de manera dosis dependiente nos permite revertir desde el grado moderado hasta el intenso y gracias a la monitorización con aceleromiografía tenemos gran seguridad como se ha evidenciado en RCTs y metanálisis. El rocuronio nos permite realizar inducción de secuencia rápida equiparable a la succinilcolina y ahora el sugammadex disminuye el riesgo que se tenía previamente de relajación residual y ventilación mecánica prolongada. Es de importancia recalcar su aplicación en paciente obstétricas, ancianos, patologías neuromusculares y como se va evidenciando en pacientes con insuficiencia renal y población pediátrica.

### JUSTIFICACIÓN

La relajación muscular adecuada tiene beneficios tanto para el cirujano como para el anesthesiólogo. Ha permitido inmovilidad durante la exposición quirúrgica, condiciones óptimas de manejo de vía aérea y ventilación mecánica. Se la puede realizar con relajantes despolarizantes como succinilcolina o no despolarizantes: esteroideos (rocuronio y vecuronio) y benzilisoquinolínicos (cisatracurio, atracurio). Sin embargo, la reversión o finalización de los efectos de los relajantes musculares era una limitación en el manejo anestésico, exponiendo a los pacientes a relajación neuromuscular residual y prolongación de la ventilación mecánica invasiva.

La monitorización mediante aceleromiografía, estándar de oro clínico, es un componente imprescindible para un adecuado manejo de la RNM, nos permite identificar el grado del mismo y decidir cuál es la conducta apropiada. Mediante este tipo de monitorización y el descubrimiento farmacológico en anestesia más impresionante en los últimos años, el sugammadex; se ha logrado convertir al rocuronio, un RNM de acción intermedia y latencia corta, en un fármaco especial en su clase ya que posee un inicio de acción rápido y el perfil de efectos adversos es favorable en relación a la succinilcolina, permitiendo realizar inducción de secuencia rápida con eficacia equiparable a la misma. Se puede manejar RNM profunda e intensa con mayor seguridad y ahora gracias a este relativamente nuevo descubrimiento, se puede controlar el fin de su efecto.

## SUGAMMADEX: UN CAMBIO EN LA ANESTESIOLOGÍA

## **Natalí Moyón Constante**

Médico Postgradista de Anestesiología Hospital Carlos Andrade Marín-Universidad San Francisco de Quito

### **RESUMEN**

La relajación neuromuscular es uno de los cuatro componentes fundamentales en Anestesia General, dependiendo del procedimiento quirúrgico se amerita diferentes grados. El rocuronio un fármaco relajante neuromuscular no despolarizante esteroideo de acción intermedia tiene un perfil favorable por su latencia corta y un perfil de seguridad aceptable, sin embargo la finalización de su efecto no es controlable. El descubrimiento desugammadexha cambiado este factor y a su vez el manejo anestésico, de manera dosis dependiente nos permite revertir desde el grado moderado hasta el intenso y gracias a la monitorización con aceleromiografía tenemos gran seguridad como se ha evidenciado en RCTs y metanálisis. El rocuronio nos permite realizar inducción de secuencia rápida equiparable a la succinilcolina y ahora el sugammadex disminuye el riesgo que se tenía previamente de relajación residual y ventilación mecánica prolongada. Es de importancia recalcar su aplicación en paciente obstétricas, ancianos, patologías neuromusculares y como se va evidenciando en pacientes con insuficiencia renal y población pediátrica.

### **INTRODUCCIÓN**

La anestesia general está compuesta por hipnosis, amnesia, analgesia y relajación neuromuscular (RNM), estos cuatro componentes son necesarios en diferentes grados de acuerdo a cada procedimiento quirúrgico.

La relajación muscular adecuada tiene beneficios tanto para el cirujano como para el anesthesiólogo. Ha permitido inmovilidad durante la exposición quirúrgica, condiciones óptimas de manejo de vía aérea y ventilación mecánica. Se la puede realizar con relajantes despolarizantes como succinilcolina o no despolarizantes: esteroideos (rocuronio y vecuronio) y benzilisoquinolínicos (cisatracurio, atracurio). Sin embargo, la reversión o finalización de los efectos de los relajantes musculares era una limitación en el manejo anestésico, exponiendo a los pacientes a relajación neuromuscular residual y prolongación de la ventilación mecánica invasiva.

La monitorización mediante aceleromiografía, estándar de oro clínico, es un componente imprescindible para un adecuado manejo de la RNM, nos permite identificar el grado del mismo y decidir cuál es la conducta apropiada. Mediante este tipo de monitorización y el descubrimiento farmacológico en anestesia más impresionante en los últimos años, el sugammadex; se ha logrado convertir al rocuronio, un RNM de acción intermedia y latencia corta, en un fármaco especial en su clase ya que posee un inicio de acción rápido y el perfil de efectos adversos es favorable en relación a la succinilcolina, permitiendo realizar inducción de secuencia rápida con eficacia equiparable a la misma. Se puede manejar RNM profunda e intensa con mayor seguridad y ahora gracias a este relativamente nuevo descubrimiento, se puede controlar el fin de su efecto.

### **MARCO TEÓRICO**

Los relajantes neuromusculares fueron utilizados por nativos en los alrededores del Río Amazonas en flechas con puntas envenenadas, los exploradores europeos en el siglo XVII descubrieron que este veneno proveniente de la planta *Chondrodendron tomentosum* mataba a los animales por parálisis muscular, tres siglos después Dale utilizó un derivado de ese veneno: tubocurarina para determinar que la acetilcolina es un transmisor neuromuscular. En 1900 Pal, fisiólogo de Viena observó que la administración de fisostigmina retornaba la ventilación espontánea en perros que habían recibido curare.

En 1912 Lawen administró curare para una cirugía peritoneal obteniendo RNM, en 1942 en Montreal, Griffith y Johnson introdujeron el curare a la práctica clínica anestésica e inicialmente la piridostigmina fue utilizada como reversor pero se publicaron casos de recurarización y pronto se introdujo la neostigmina.<sup>(1)</sup>

### **Reversión del Bloqueo Neuromuscular**

Antes del año 2008 el reto de revertir el bloqueo neuromuscular se podría lograr por dos mecanismos farmacológicos:

1. Permitir que el efecto del RNM se disipe por dilución o metabolismo con la reactivación de la actividad neuromuscular, esta opción toma tiempo (dependiente de la vida media del RNM) y requiere de vigilancia del anestesiólogo y dependencia de la ventilación mecánica
2. Revertir el efecto mediante anticolinesterásicos produciendo un incremento en la actividad parasimpática que requiere la administración concomitante de atropina para disminuir estos efectos. Se debe tomar en cuenta que la vida media del anticolinesterásico puede ser más corta que el RNM y se produce recurarización con todos los riesgos que esto implica, así como los múltiples efectos adversos de este grupo farmacológico.

Hace tan solo 4 años disponemos de una nueva alternativa:

3. Sugammadex, primera ciclodextrina utilizada como agente terapéutico, es un inhibidor selectivo de los RNM esteroideos

#### **Ciclodextrinas:**

Son un grupo de compuestos de moléculas de azúcar ligadas en un anillo utilizadas en diferentes industrias. Tienen de 6-8 glucosas: 6-alfa, 7-beta y 8-gamma. Se sintetizan por acción enzimática en el almidón obteniendo los tres tipos de dextrinas que se separan dependiendo de su hidrosolubilidad. Tienen la forma de un cono con un extremo abierto, su interior es lipofílico y puede hospedar moléculas hidrofóbicas; su exterior es hidrofílico convirtiéndola en una molécula hidrosoluble.<sup>(2)</sup>

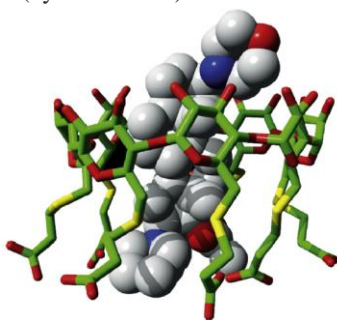
#### **Sugammadex**

El primer agente selectivo ligador de relajantes neuromusculares es el sugammadex, conocido originalmente como org25969, es una gammaciclodextrina que encapsula específicamente y se liga a los la capacidad de los RNM de ligarse a los receptores neuromusculares en la unión neuromusculares.<sup>(1)</sup>

La inestabilidad cardiovascular durante la reversión del bloqueo no se produce. Se ha reportado recurarización pero cuando se utilizan dosis insuficientes, el mecanismo es por redistribución del compartimiento central. Su afinidad es mayor con rocuronio que con vecuronio.<sup>(2)</sup>

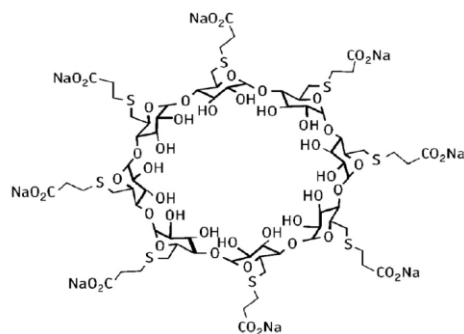
#### **Farmacología**

Sugammadex es el nombre genérico de una gammaciclodextrina modificada: SU (sugar), GAMMA (gamma centro de 8 unidades de glucosa) y DEX (ciclodextrina).



Sugammadex. De: Bom A, Bradley M, Cameron K, et al. A novel concept of reversing neuromuscular block: chemical encapsulation of rocuronium bromide by a cyclodextrin based synthetic host. *AngewChemInt Ed Engl* 2002;41:266–70)

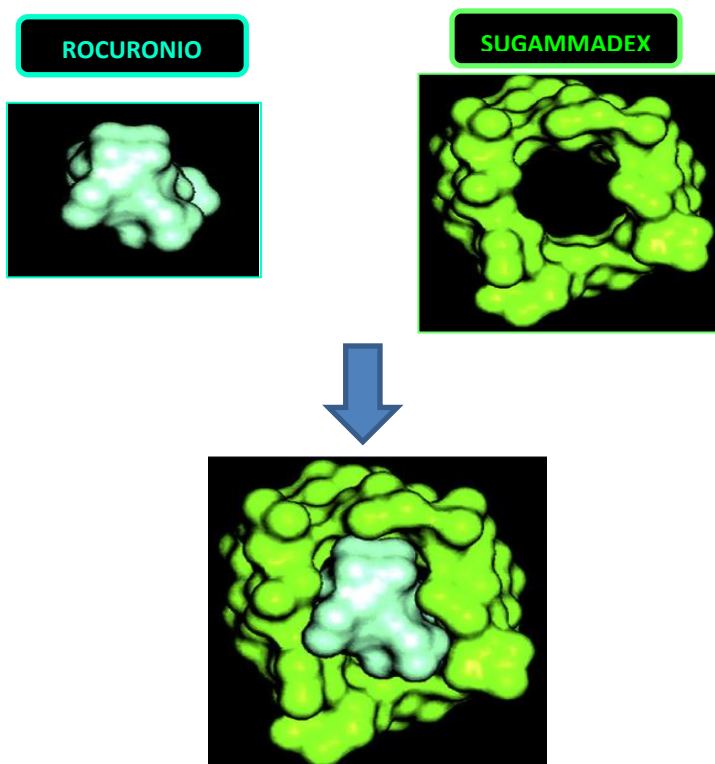




De: Epemolu O, et al. Reversal of neuromuscular blockade and simultaneous increase in plasma rocuronium concentration after the intravenous infusion of the Novel Reversal Agent Org 25969. *Anesthesiology* 2003;99(3):632-7;

Es importante recordar que no tiene ninguna afinidad por succinilcolina ni RNM benzilisoquinolínicos no esteroidales: cisatracurio, atracurio ni mivacurio

Forma un enlace covalente con RNM esteroidales 1:1 funcionando como quelante, su estabilidad está dada por fuerzas intermoleculares de Van Der Waals, ligandos de hidrógeno e interacciones hidrofóbicas



DE: Cameron KS, Clark JK, Cooper A, et al. Modified gammacyclodextrins and their rocuronium complexes. *Org Lett* 2002;4:3403-6 \_American Chemical Society

Se han realizado estudios multicéntricos que evidencian que el uso de sugammadex para reversión de RNM esteroides es eficaz y seguro tanto para anestesia balanceada como para TIVA con dosis única, múltiple, infusión continua,<sup>(3)</sup> así como para reversión inmediata cuando se utilizan dosis de inducción rápida (4DE95) con un tiempo de 1.2-10.3 minutos (media 2.9) desde la administración del sugammadex hasta obtener un TOF ratio de 0.9 tanto en bloqueo profundo como intenso y se determinó que el tiempo es dosis dependiente.<sup>(2,4)</sup>

Los efectos adversos reportados son náusea, vómito, diarrea, hipotensión, constipación que posiblemente podrían estar asociados al uso de sugammadex, ningún efecto adverso severo se atribuyó definitivamente a este fármaco. La prolongación del Intervalo QT fue reportado, en un estudio se demostró que no existe diferencia significativa en este intervalo entre la administración de placebo y sugammadex a 4 mg/kg.<sup>(5)</sup>

El 2008 la FDA no aprobó a este fármaco expresando su preocupación por las reacciones alérgicas y la posibilidad de interferir con la formación ósea y dental (demostrado en ratones) pero posteriormente auspició estudios fase III y al mismo tiempo fue aprobado por la Unión Europea (EMEA y AGEMED). Múltiples estudios fase 4 están en curso que nos darán información sobre estos aspectos y se espera obtener estudios en poblaciones especiales: falla renal, hepática, enfermo crítico con acidosis metabólica, hipotermia, desnutrición, obesidad y pediátricos.<sup>(2)</sup>

#### **Dosis:**

BNM Moderado (TOF >1): 2mg/kg

BNM Profundo (TOF 0 / PTC >1): 4mg/kg

BNM Intenso (TOF0/ PTC 0): 16 mg/kg

Aún no se han realizado estudios definitivos sobre la dosis cuando se obtiene un TOF:>4, sin embargo esta aplicación es discutible ya que en este caso estaría indicado neostigmina con efectividad adecuada, la justificación para utilizar sugammadex en estos casos sería problemas en la seguridad del paciente, tomando en cuenta que este fármaco es de alto costo y baja disponibilidad.<sup>(6,7)</sup>

Se ha reportado que una dosis de 1-2 mg /kg de sugammadex permite la reversión de BNM moderado en menos de cinco minutos y una dosis de 0.5 mg/kg en menos de 10 minutos sin presentar recurarización.<sup>(8)</sup>

Es importante recalcar que en el manejo de la RNM es imprescindible la monitorización con aceleromiografía TOF y PTC tanto para definir qué tipo de bloqueo tiene el paciente y decidir la conducta terapéutica adecuada, así como para evaluar la respuesta y tener la certeza de que la condición del paciente permite extubarlo, es decir que tiene un TOF ratio >0.9; sería un error pensar que la administración de sugammadex por sí misma asegura la reversión total de la RNM y que no existe el riesgo de recurarización. En Japón se realizó un estudio en el que se evidenció que el 9.4% de pacientes tuvo TOF ratio menor de 0.9 a pesar del uso de neostigmina y sugammadex cuando no se monitorizó la RNM.<sup>(8)</sup>

#### **Repetición de la dosis de sugammadex:**

En el caso excepcional de que se volviera a producir un bloqueo post-operatorio después de la administración de una dosis inicial de 2 mg/kg o 4 mg/kg de sugammadex, se recomienda administrar otra dosis de 4 mg/kg de sugammadex.

Después de la segunda dosis de sugammadex, se deberá monitorizar estrechamente al paciente, para comprobar la recuperación sostenida de la funcionalidad neuromuscular.

#### **Repetición de la dosis de rocuronio o vecuronio después del tratamiento con sugammadex:**

La recomendación es que debe respetarse un tiempo de espera de 24 horas desde la administración del tratamiento, pero aun es objeto de estudio.

#### **Aplicación en Situaciones de Emergencia**

Existen 2 situaciones en las que debe utilizarse sugammadex de emergencia:<sup>(9)</sup>

1. Revertir altas dosis de rocuronio (1.2mg/kg) cuando no se puede controlar la vía aérea en una inducción de secuencia rápida<sup>(10)</sup>
2. Revertir una dosis estándar de rocuronio (0.6mg/kg) en una inducción estándar cuando se encuentra una situación en la que no se puede ventilar y no se puede intubar.<sup>(11)</sup>

## Consideraciones en poblaciones especiales:

### Adulto Mayor

El manejo de pacientes ancianos es un reto para los anestesiólogos debido a la alteración de la farmacocinética y farmacodinamia, así como en el incremento de comorbilidades asociadas, otro factor importante a considerar es el incremento de esta población que requiere intervenciones bajo Anestesia General y que el riesgo de mortalidad postoperatoria tardía incrementa 1.42 veces c/década de vida. Recientemente David L. McDonagh, et al publicaron un estudio en el que se determina que el tiempo de reversión de la RNM moderada evidenciado por un TOF de 0.9% es 0.7 min más rápido en adultos en comparación con el Adulto mayor sin determinar una diferencia estadísticamente significativa sin reportar eventos adversos.<sup>(12)</sup>

### Insuficiencia renal:

Insuficiencia renal leve y moderada (aclaramiento de creatinina  $\geq 30$  y  $< 80$  ml/min): las recomendaciones de dosis son las mismas que para los adultos.

No se recomendaba el uso de sugammadex en pacientes con insuficiencia renal grave. Pero existen estudios que concluyen que el uso de sugammadex en pacientes con insuficiencia renal es seguro y eficaz equiparable con la población general, basado en que si bien se reduce el aclaramiento plasmático, no se reportaron eventos clínicos adversos, incluyendo recurarización, lo cual motiva a investigar a mayor escala y con mayor tiempo de seguimiento los efectos en esta población.<sup>(13)</sup> En pacientes sometidos a trasplante renal se ha estudiado dosis de 4 mg /kg como reversión del BNM profundo demostrando recuperación completa, adecuada en 165 segundos en promedio.<sup>(14)</sup>

### Pacientes obesos:

Se ha discutido si la dosis de sugammadex debe basarse en el peso corporal real, ideal o corregido.<sup>(15)</sup> Muchos de ellos recomiendan el peso corregido tomando en cuenta que el peso real puede ser insuficiente y requerir dosis adicionales. Si bien no existe evidencia suficiente para definir cuál es la conducta ideal,<sup>(16)</sup> la condición indiscutible es el uso de monitorización para vigilar la respuesta y de ser necesario complementar la reversión.<sup>(17,18)</sup>

Se ha demostrado que permite la recuperación segura y más rápida que usando neostigmina del BNM profundo en casos de obesidad mórbida para cirugía bariátrica.<sup>(17)</sup>

### Pacientes pediátricos:

En un estudio de fase III, se evidencia que en la población pediátrica se utilizó sugammadex con igual eficacia y seguridad que en los adultos, se incluyeron 8 infantes y 22 niños y no se reportaron eventos adversos mayores. La reversión del bloqueo moderado en pacientes mayores de dos años se realizó con sugammadex en 1 minuto comparado con neostigmina 11 minutos; sin reportar eventos adversos.<sup>(20)</sup> Existe un reporte de caso de un lactante con Síndrome de Pierre Robin en quien se utilizó vecuronio-sugammadex como reversión de emergencia ya que no se pudo ventilar ni intubar sin presentar eventos adversos. Sin embargo al momento no existe evidencia suficiente sobre la seguridad del uso de este fármaco en menores de dos años.<sup>(21)</sup>

### Manejo de reacciones anafilácticas a rocuronio

Las reacciones anafilácticas transoperatorias son eventos raros pero fatales, son causadas con mayor frecuencia por los relajantes musculares y su epítopo alérgico más común es el ion amonio cuaternario. La reversión inmediata de los efectos de rocuronio por el sugammadex nos sugiere una nueva aplicación de uso de este fármaco para manejo exitoso de este tipo de reacciones anafilácticas, aunque aún está en estudio.<sup>(22)</sup>

### Misceláneo

Se ha descrito el uso con adecuada eficacia y seguridad en patologías relacionadas con la placa mioneural, las cuales tienen consideraciones específicas en las que existe un efecto de prolongación de la duración de la relajación neuromuscular como la Miastenia Gravis<sup>(23)</sup> o la Distrofia Muscular de Duchene<sup>(24)</sup> en la que además se contraindica el uso de RNM despolarizantes. O casos en los que está contraindicada la reversión con neostigmina como la distrofia miotónica de Steinert. También se han reportado casos en mielitis transversa con adecuada reversión de los efectos de rocuronio con sugammadex.<sup>(25)</sup>

La aparición de sugammadex ha permitido realizar inducción de secuencia rápida para Anestesia General en el área obstétrica,<sup>(26)</sup> con rocuronio con una eficacia equiparable a succinilcolina pero con mayor seguridad, así como en la Terapia electroconvulsiva.<sup>(27)</sup>

### Análisis costo-efectividad

En un estudio realizado en España se determinó que el Sugammadex es una alternativa costo-efectiva para la reversión de BNM en pacientes con intubación difícil no anticipada o para pacientes con intubación de secuencia rápida, evaluado mediante el costo de tratamiento, los años de vida ganados y el costo por año de vida ganado en comparación con el uso de succinilcolina o inducción con cisatracurio y atracurio<sup>(28)</sup>

Otro estudio realizado en Portugal sugiere que el uso de sugammadex en comparación con el uso de atropina+neostigmina utilizado en curarización residual postoperatoria y reacciones adversas a anticolinesterásicos resultó en una ganancia de 2.25 años de vida por paciente por lo que debería ser considerada como una estrategia costo efectiva en esos casos específicos<sup>(29,30,31)</sup>

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Welliver Mark. Discovery, development, and clinical application of sugammadex sodium, a selective relaxant binding agent, *Drug Design, Development and Therapy*, 2008;2:49–59
2. Arezou Sadighi Akha. Sugammadex: Cyclodextrins, Development of Selective Binding Agents, Pharmacology, Clinical Development, and Future Directions, *Anesthesiology Clin*, 2010; 28:691–708
3. Rex C, Wagner S, Spies C, Scholz J, Rietbergen H, Heeringa M, Wulf H. Reversal of neuromuscular blockade by sugammadex after continuous infusion of rocuronium in patients randomized to sevoflurane or propofol maintenance anesthesia. *Anesthesiology*, 2009; 111(1):30-5
4. Sorensen MK, Bretlau C, Gatke MR, Sorensen AM, Rasmussen LS. Rapid sequence induction and intubation with rocuronium-sugammadex compared with succinylcholine: A randomized trial, *EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials British J Anaesthesia*, 2012; 108(4):682-689
5. De Kam P-J, Grobara P, Dennie J, Cammu G, Ramael S, Jagt-Smook MLF, Van Den Heuvel MW, Berg RJW, Peeters PAM. [Effect of sugammadex on QT/QTc interval prolongation when combined with QTc-prolonging sevoflurane or propofol anaesthesia.](#), *Clinical Drug Investigation*. 2013; 33(8):545-551.
6. Aaron F. Kopman, M.D. Neostigmine versus Sugammadex, *Which, When, and How Much?*, *Anesthesiology* 2010; 113:1010–1
7. Schaller SJ, Sugammadex and neostigmine dose-finding study for reversal of shallow residual neuromuscular block. *Anesthesiology*. 2010;113(5):1054-60.
8. Kotake Y, Ochiai R, Suzuki T, Ogawa S, Takagi S, Ozaki M, Nakatsuka I, Takeda. *Reversal with sugammadex in the absence of monitoring did not preclude residual neuromuscular block. J - Anesth. Analg.* 2013; 117(2): 345-51
9. Sabater FJ. Costeffectiveness of sugammadex in the management of patients with unanticipated difficult intubation and patients needing rapid sequence intubation
10. A. G. Ackerman. Availability and storage of sugammadex for emergency use. *Anaesthesia*, 2011; 66:132–143
11. Paton L, Gupta S, Blacoe D. Successful use of sugammadex in a 'can't ventilate' scenario. *Anaesthesia*. 2013; 68(8): 861-4

12. David L. McDonagh, M.D.,\* Patrick E. Benedict, M.D.,† Anthony L. Kovac, M.D.,‡, et al, Efficacy, Safety, and Pharmacokinetics of Sugammadex for the Reversal of Rocuronium-induced Neuromuscular Blockade in Elderly Patients, *Anesthesiology*.2011; V 114 • No 2
13. Staals LM, Snoeck MMJ, Drissen JJ, et al. Multicentre, parallel-group, comparative trial evaluating the efficacy and safety of sugammadex in patients with end-stage renal failure or normal renal function. *Br J Anaesth*. 2008;101(4):492-497.
14. Machado de Souza C., Navarro Garcia N., ParreñoCaparros M.,Veiga Ruiz G., Tardelli M.A., Alvarez-Gomez. Efficacy of sugammadex in reversal profound rocuronium-induced blockade in patients with end-stage renal disease submitted to renal transplantation, J.A.,Hospital do Rim e Hipertensão - FundaçãoOswaldo
15. Loupec T., Lacroix C., Dhoste K., Debaene, Sugammadex dosage based on ideal body weight for profound rocuronium-induced neuromuscular blockade reversal in morbidly obese patients
16. Van Lancker P, Dillemans B, Bogaert T, Mulier JP, De Kock M, Haspeslagh M, Ideal versus corrected body weight for dosage of sugammadex in morbidly obese patients, *Anaesthesia*.2011; 66(8):721-5.
17. Carron M, Veronese S, Foletto M, Ori C. Sugammadex [allows fast-track bariatric surgery](#), *Obesity Surgery*. 2013;23 (10):1558-1563.
18. Van Lancker P, Dillemans B, Bogaert T, Mulier JP, De Kock M, Haspeslagh M. Ideal versus corrected body weight for dosage of sugammadex in morbidly obese patients, *Anaesthesia*. 2011;66(8):721-5
19. Llauradó S, Sabaté A, Ferreres E, Camprubí I, Cabrera A., *Sugammadex ideal body weight dose adjusted by level of neuromuscular blockade in laparoscopic bariatric surgery. Anesthesiology. 2012; 117(1): 93*
20. Veiga Ruiz G., Carceles Baron M.D., Dominguez Serrano N.,Lopez Fuentes L., Orozco Montes J., Alvarez-Gomez J.A.Sugammadex reversal efficacy and security vsneostigminein the rocuronium - induced neuromuscular blockade in paediatric patients, *PaediatricAnaesthesia and Intensive Care*
21. Plaud B, Meretoja O, Hofmockel R, Raft J, Stoddart PA, van Kuijk JH, Hermens Y, Mirakhur RK,*Reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade with sugammadex in pediatric and adult surgical patients.*– *Anesthesiology*. 2009; 110(2):284-9
22. Takashi Kawano MD, PhD, Successful management of rocuronium-induced anaphylactic reactions with sugammadex: a case report. 2011, *Journal of Clinical Anesthesia*
23. C. Unterbuchner,<sup>1</sup> H. Fink<sup>2</sup> and M. Blobner<sup>3</sup>. The use of sugammadex in a patient with myasthenia gravis
24. Hans d. De Boer ,Jan Van Esmond, Booi J, Driessen. Reversal of rocuronium-induced profound neuromuscular block by sugammadex in Duchennemuscular dystrophy, *Pediatric Anesthesia* 2009 19: 1226–1228
25. G. Weekes, N. Hayes, M. Bowen, Reversal of prolonged rocuronium neuromuscular blockade withsugammadex in an obstetric patient with transverse myelitis, 2010; Elsevier
26. R. M. Williamson, S. Mallaiiah, and P. Barclay.Rocuronium and Sugammadex forRapid Sequence Induction ofObstetric General Anesthesia.*ActaAnaesthesiol Scand*. 2011;55(6):694–699
27. Nagai M., Kasuya Y., Komayama N., Nakayama H., Ozaki M.Rocuronium and sugammadex for electroconvulsive therapy, Tokyo Women’s Medical University, Department of Anaesthesiology, Tokyo, Japan
28. Calado F, Félix, Reversal of neuromuscular blockade with sugammadex.cost-effectiveness analysis
29. Girish P. New Concepts in Neuromuscular blockade: Emphasis on Postoperative Residual Paralysis, 2012
30. Cammu G, De Witte J, De Veylder J, et, Posoperative residual Paralysis in outpatients versus inpatients, *Anesthanalg* 2006; 102: 426-9
31. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH et al: Residual Neuromuscular Blockade and Critical Respiratory events in the post anesthesia care unit, *Anesthanalg* 2008; 107: 130-7
32. MirakhurRK ,*Sugammadex in clinical practice*. - *Anaesthesia* - 2009; 64 Suppl 1: 45-54
33. AdriennPongrácz, M.D.,\* SzilárdSzatmári, M.D., Ph.D.,† RékaNemes,, et al. Sugammadex at the Reappearance of Four Twitches to Train-of-four Stimulation, *Anesthesiology* 2013; 119:36-42

## **USO DE SUGAMMADEX EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN EL PERIODO DE OCTUBRE 2011- DICIEMBRE 2012**

### **RESUMEN**

El 38% de los pacientes sometidos a anestesia general con relajación neuromuscular (RNM) presentan parálisis residual. Por este motivo la reversión adecuada de la RNM es un elemento básico de seguridad que hasta hace pocos años podía ser realizado únicamente con neostigmina con precaución por la probabilidad de eventos adversos. Desde el 2008 un nuevo fármaco Sugammadex ha cambiado trascendentalmente el manejo de la RNM. A pesar de que su aprobación por la FDA está en trámite, es utilizado en países europeos, asiáticos y latinoamericanos con alta eficacia y seguridad. En el Hospital Carlos Andrade Marín se aplicó un protocolo para regular su uso ya que por su elevado costo y su efecto beneficioso único podría ser utilizado indiscriminadamente. En este estudio observacional descriptivo se siguieron 284 pacientes en los que se utilizó RNM con rocuronio y se revirtió con sugammadex, encontrando resultados comparables a los descritos mundialmente con una reversión de la RNM en más del 97% de pacientes que fueron extubados sin complicaciones inmediatas, sin reportes de relajación residual con una sola dosis y no se reportaron efectos adversos. Mediante estos hallazgos se establecerá las indicaciones de uso de sugammadex en el HCAM.

### **JUSTIFICACIÓN**

El uso inadecuado de fármacos ha llevado a que más del 50% de los medicamentos que se prescriben, dispersen o vendan de forma inapropiada. Además, el 50% de los países de Latinoamérica, no aplican políticas básicas para fomentar el uso racional de los medicamentos. La OMS afirma que el uso incorrecto de los medicamentos produce resistencia a los antimicrobianos, reacciones adversas, desperdicio de recursos, pérdida de confianza del paciente; por estas razones se sugiere la creación de políticas de uso de medicamentos y seguimiento de sus repercusiones. Tomando en cuenta el costo y la importancia de la disponibilidad del fármaco; en el HCAM se implementó el protocolo de uso adecuado de Sugammadex, el cual al ser aplicado por primera vez debe ser sometido a validación y mejoramiento continuo. Si bien se ha descrito ampliamente su farmacocinética y farmacodinamia, el sintetizar la experiencia de su uso en el HCAM permite simultáneamente validar el protocolo propuesto inicialmente y modificarlo en beneficio del paciente

## **USO DE SUGAMMADEX EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN EL PERIODO DE OCTUBRE 2011- DICIEMBRE 2012**

**Ana Mena López. Md\***  
**Natali Moyón Constante. Md\***  
**Gabriela Barnuevo Cruz. Md\***

\*Médico Postgradista de Anestesiología Hospital Carlos Andrade Marín-Universidad San Francisco de Quito

### **RESUMEN**

El 38% de los pacientes sometidos a anestesia general con relajación neuromuscular (RNM) presentan parálisis residual. Por este motivo la reversión adecuada de la RNM es un elemento básico de seguridad que hasta hace pocos años podía ser realizado únicamente con neostigmina con precaución por la probabilidad de eventos adversos. Desde el 2008 un nuevo fármaco Sugammadex ha cambiado trascendentalmente el manejo de la RNM. A pesar de que su aprobación por la FDA está en trámite, es utilizado en países europeos, asiáticos y latinoamericanos con alta eficacia y seguridad. En el Hospital Carlos Andrade Marín se aplicó un protocolo para regular su uso ya que por su elevado costo y su efecto beneficioso único podría ser utilizado indiscriminadamente. En este estudio observacional descriptivo se siguieron 284 pacientes en los que se utilizó RNM con rocuronio y se revirtió con sugammadex, encontrando resultados comparables a los descritos mundialmente con una reversión de la RNM en más del 97% de pacientes que fueron extubados sin complicaciones inmediatas, sin reportes de relajación residual con una sola dosis y no se reportaron efectos adversos. Mediante estos hallazgos se establecerá las indicaciones de uso de sugammadex en el HCAM.

Palabras Claves: Bloqueo Neuromuscular (BNM), sugammadex, indicaciones

### **SUMMARY**

In General Anesthesia it has been found that 38% of patients with neuromuscular block (NMB) present residual paralysis. For this reason the reversion of NMB is a basic element for security, recently it could be done with neostigmine that acts indirectly and has dangerous adverse effects. Since 2008 there is a new drug: sugammadex that has changed completely the management of NMB, besides it has not been approved by FDA, it is been used by European, Asiatic and Latinamerican countries with reliable effects and security. In Carlos Andrade Marin Hospital (HCAM), a guideline was designed to control the use of it, because it is an expensive drug and could be used unnecessarily in some cases. In this observational descriptive study, 284 patients that received NMB with rocuronium and reversed with sugammadex were analysed. The results founded are equivalent with other studies worldwide, 97% of patients were extubed without complications and side effects. With these findings the anesthesia service will establish indications for the use of sugammadex in this hospital.

Key words: Neuromuscular Block (NMB), sugammadex, indications

## INTRODUCCIÓN

El bloqueo neuromuscular (BNM) en el manejo anestésico, permite parámetros óptimos para la intubación, facilita la exposición del campo quirúrgico, disminuye complicaciones del procedimiento quirúrgico y favorece la ventilación mecánica. (1)

La parálisis residual se presenta a dosis altas, manejo con bolos, infusión continua de relajantes musculares o procedimientos cortos que ameritan BNM. Esto aumenta la morbi-mortalidad (2) por disfgia, hipoventilación, reflejo de tos disminuido, disfunción laríngea que desprotegen la vía aérea y ponen al paciente en riesgo de hipoxemia, broncoaspiración y paro respiratorio. (3)

El 38 % de los pacientes que llegan a la unidad de cuidados postoperatorios presentan bloqueo residual, por lo que existe la necesidad de reintubación y prolongación de estancia hospitalaria (3).

Los inhibidores de colinesterasas eran los únicos medicamentos utilizados para la reversión neuromuscular (descurarización), la acción de la neostigmina al ser indirecta está asociada con efectos adversos mayores (2), como: ataxia, convulsiones, depresión respiratoria, coma, bradicardia, broncoconstricción y crisis colinérgica(16). En el año 2008 se introdujo este medicamento que actúa directamente encapsulando a los RNM esteroideos (rocuronio y vecuronio) a nivel del receptor nicotínico.

El sugammadex ha causado controversia, porque aún no ha sido aprobado por la FDA; sin embargo si está autorizado en la Unión Europea y se lo usa en Asia y América Latina. Hasta el momento se ha reportado una baja incidencia de eventos adversos y alta eficacia. Suy K y sus colaboradores en su investigación reportan baja incidencia de efectos adversos como: taquicardia, despertar prolongado, eritema y malestar abdominal; sin embargo no se asociaron a efectos adversos mayores. (26)

El uso de Sugammadex ha cambiado trascendentalmente el manejo de los pacientes con relajación neuromuscular (RNM). Debido al alto costo y relación costo-beneficio; en el Servicio de anestesia se desarrolló un Protocolo de Uso de Sugammadex con el objetivo de regular y evitar el uso indiscriminado.

## JUSTIFICACION

El uso inadecuado de fármacos ha llevado a que más del 50% de los medicamentos que se prescriben, dispersen o vendan de forma inapropiada. Además, el 50% de los países de Latinoamérica, no aplican políticas básicas para fomentar el uso racional de los medicamentos. (13) La OMS afirma que el uso incorrecto de los medicamentos produce resistencia a los antimicrobianos, reacciones adversas, desperdicio de recursos, pérdida de confianza del paciente; por estas razones se sugiere la creación de políticas de uso de medicamentos y seguimiento de sus repercusiones (14). Tomando en cuenta el costo y la importancia de la disponibilidad del fármaco; en el HCAM se implementó el protocolo de uso adecuado de Sugammadex, el cual al ser aplicado por primera vez debe ser sometido a validación y mejoramiento continuo. Si bien se ha descrito ampliamente su farmacocinética y farmacodinamia, el sintetizar la experiencia de su uso en el HCAM permite simultáneamente validar el protocolo propuesto inicialmente y modificarlo en beneficio del paciente.



**OBJETIVOS:**

GENERAL: Establecer las aplicaciones de uso de Sugammadex en el HCAM.

**ESPECIFICOS**

- Identificar las indicaciones de uso del fármaco que no han sido incluidas en el protocolo del HCAM.
- Determinar las indicaciones más frecuentes por las que se utilizó sugammadex en el HCAM.
- Identificar la eficacia y seguridad del sugammadex aplicado a los pacientes del HCAM

**MATERIALES Y MÉTODOS***TIPO DE ESTUDIO*

Observacional descriptivo

*UNIVERSO Y MUESTRA*

284 pacientes sometidos a anestesia general con relajación neuromuscular a base de rocuronio y revertidos con sugammadex desde octubre 2011 a diciembre 2012

*CRITERIOS DE INCLUSION:*

Pacientes con relajación neuromuscular con rocuronio en los que se utilizó sugammadex.

*CRITERIOS DE EXCLUSION:*

Pacientes en los que la hoja de recolección de datos fue incompleta.

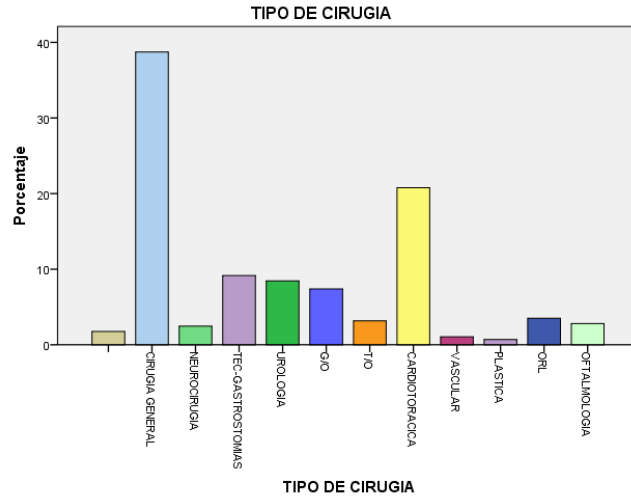
*RECOLECCIÓN DE DATOS:*

Se diseñó una hoja de recolección de datos que era entregada a cada médico responsable de la administración del fármaco.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se analizaron 316 casos, excluyendo 32 pacientes cuya hoja de recolección de datos fue incompleta. El mayor porcentaje de uso de sugammadex fue en Cirugía General con un 38.7% y Cirugía Cardiotorácica con un 20%, esto se correlaciona con la necesidad más frecuente de RNM profunda, intensa y continua en estas áreas quirúrgicas; sin embargo se debe tomar en cuenta que Cirugía General tiene la mayor demanda quirúrgica del Hospital y este factor incrementa el porcentaje. El menor porcentaje de 9.2% de sugammadex se utilizó en Terapia Electroconvulsiva (TEC) y Gastrostomías porque ameritan RNM para proveer las condiciones adecuadas para el procedimiento y son de corta duración, (Gráfico No.1), por lo que al finalizar el mismo el paciente presenta RNM profunda e incluso intensa no susceptibles de reversión con neostigmina y que previamente se hubiese tenido que esperar largos periodos consumiendo tiempo quirúrgico y poniendo en riesgo la seguridad del paciente que podría presentar relajación residual. Otra circunstancia en la que se utilizó sugammadex fue en pacientes embarazadas sometidas a anestesia general en un 7% con inducción de secuencia rápida (ISR), incluyendo un caso de Distrofia miotónica de Steinert. A nivel mundial con mayor frecuencia se utiliza succinilcolina para ISR en embarazadas, sin embargo, existe una

tendencia a utilizar rocuronio a cuatro dosis efectivas con condiciones de seguridad equiparables a la succinilcolina debido a la aparición del sugammadex. En el HCAM el rocuronio es el único RNM disponible y en los casos que se utilizó a 1.2 mg/kg no se reportan complicaciones en la intubación y fueron adecuadamente revertidos con sugammadex. En una serie de casos de 18 embarazadas en Reino Unido, en donde se utiliza rocuronio a 1.2mg/kg, se utilizó sugammadex a 4m/kg cuando presentaron TOF de <1 con un tiempo de reversión del TOF 0.9 de 77+/- 33seg. (28)



**GRAFICO NO. 1**

**USO DE SUGAMMADEX SEGÚN LA ESPECIALIDAD QUIRÚRGICA**

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

La tabla N°1 muestra que el promedio de edad en la que se utilizó sugammadex es de 45.99 años (DE 19.8) con una edad mínima de 2 años y máxima de 96. Esta variabilidad de edades se debe a que en el HCAM se atienden pacientes en edad laboral, hijos de afiliados, jubilados y seguro campesino. Existe publicado un caso de un niño de 7 meses con Pierre Robin con RNM con vecuronio en el que se presentó una de las situaciones más complicadas en el manejo anestésico: un paciente no ventilable, no intubable, por lo que los autores decidieron administrar sugammadex con respuesta favorable y sin eventos adversos (18). Sin embargo, en las recomendaciones de administración de sugammadex no se incluyen a menores de dos años, (17) al no existir evidencia suficiente que soporte esta práctica por el momento.

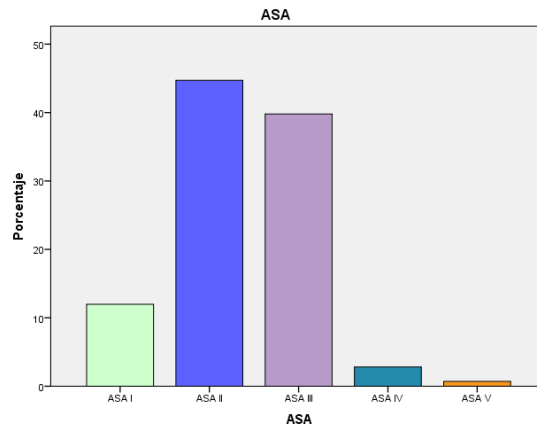
**TABLA NO. 1**

**EDAD DE LOS PACIENTES**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
EDAD	284	2	96	45,99	19,802

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

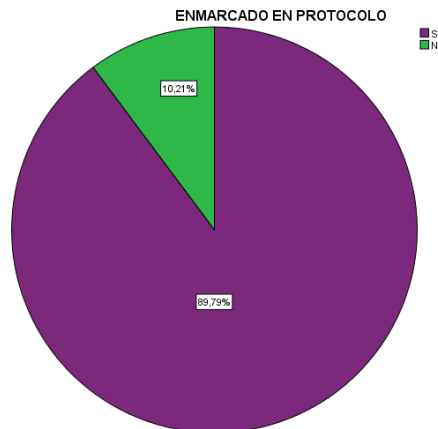
El 44.7 % de los pacientes en los que se utilizó sugammadex tuvieron una clasificación de ASA II, seguidos por un 39,8% de pacientes con ASA III. Esto se debe a que el mayor porcentaje de pacientes de esta institución son adultos mayores que presentan comorbilidades, tomando en cuenta además que el HCAM es un hospital de tercer nivel y de referencia nacional.(Gráfico N°2)



**GRAFICO NO. 2**  
**PORCENTAJE DE CLASIFICACIÓN DE ASA**

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

El 89.8% de los pacientes en los que se utilizó sugammadex estuvieron dentro del protocolo del servicio, mientras que el 10.2% se utilizó en situaciones como bradicardia, vía aérea difícil (VAD), que no estuvieron enmarcados en el protocolo. Aún no existe suficiente evidencia para incluir disritmias sin compromiso hemodinámico como parte del protocolo, sin embargo los casos de VAD como la situación de un paciente no ventilable no intubable son emergencias que justifican su uso.(23) (Gráfico N°3)

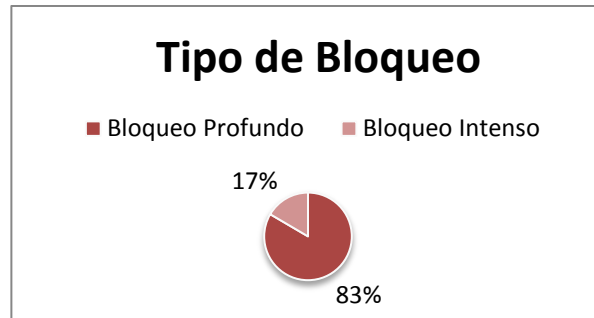


**GRAFICO No. 3**  
**PACIENTES EN QUE SE UTILIZO SUGAMMADEX SEGÚN EL PROTOCOLO**

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

El estándar de oro para valorar RNM es la electromiografía pero al ser un método de monitorización invasiva y prácticamente equivalente a la aceleromiografía, es éste el elemento de monitorización aplicable y de uso generalizado a nivel mundial, con alta

confiabilidad para determinar el nivel de BNM. Al utilizar rocuronio, el tren de cuatro (TOF) y el conteo postetánico (PTC) nos permiten valorar el grado de RNM y por este motivo se utilizó estas dos aplicaciones (19-20). El 17% de los pacientes presentaron un bloqueo intenso previo a la utilización de sugammadex y el 83% corresponde a bloqueo profundo. (Gráfico N°4) Esclareciendo términos, el bloqueo intenso es aquel que se produce una vez administrado el RNM y completado su tiempo de latencia, en la monitorización se lo evidencia por la ausencia de respuesta al TOF y al PTC. El bloqueo profundo se lo considera como la fase que sigue después de un bloqueo intenso en el proceso de recuperación de la función NM. No existe respuesta al TOF, empieza con respuestas a estímulos simples sucesivos a un estímulo tetánico (PTC) y termina con la aparición de la primera respuesta al TOF. Finalmente, el BNM moderado o quirúrgico es aquel sucesivo al profundo en el que se presenta 1-2 respuestas al TOF. (18)

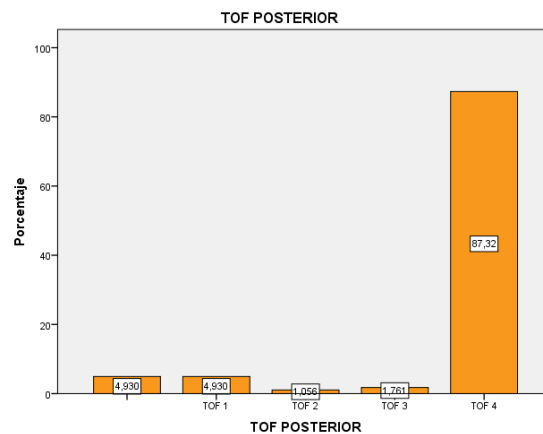


**GRAFICO NO. 4**

**GRADO DE BLOQUEO PREVIO A LA REVERSION DE LA RELAJACION MUSCULAR**

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

Posterior al uso de sugammadex el 87,32% presentaron una reversión neuromuscular adecuada con ventilación espontánea, por ende fueron extubados y no se reportaron complicaciones, recordando que un TOF mayor a 0.9 es un requisito para extubación confiable ya que los músculos laríngeos recuperan sus reflejos (18)



**GRAFICO NO. 5**

**TOF POSTERIOR AL USO DE SUGAMMADEX**

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

Al administrar el primer bolo de sugammadex para la reversión de la relajación neuromuscular su dosis promedio fue de 175,47 mg/dl, con una media y moda de 200mg/dl. El valor de la media y moda es compatible con la dosis de presentación de este fármaco (Tabla N°2).

Al inicio de la comercialización de este fármaco se sugirió que la dosis para reversión de la relajación muscular en bloqueo intenso es de 16mg/dl, profundo: 4 mg/kg y moderado: 2mg/kg (30). Concordando con otros estudios de Llauradó y Bart, existe una tendencia a disminuir la dosis pero aún no hay evidencia suficiente. En este estudio, una limitación importante fue la falta del registro del peso, sin embargo analizando la estadística del promedio (moda) de la primera dosis 175.47mg/dl (200mg/dl), nos da una orientación de que dosis menores podrían ser eficaces (1,25) y debe ser estudiado en futuro.

**TABLA NO. 2**  
**ESTADISTICA DEL PRIMER BOLO DE SUGAMMADEX.**

Media	175,47
Mediana	200,00
Moda	200
Desviación Estándar	78,109
Varianza	6101,006
Mínimo	40
Máximo	400

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

El 12.3% de los pacientes requirieron una dosis adicional de sugammadex. (Tabla N°3), que en promedio fue de 100mg/dl (Tabla N°3-4). Lamentablemente en este estudio no se puede definir si la necesidad de una dosis complementaria se debe a que la dosis utilizada fue no adecuada para el grado de bloqueo ya que no contamos con la dosis de sugammadex mg/kg peso. Esta debilidad será corregida para el protocolo sujeto a validación.

**TABLA NO. 3**  
**REQUERIMIENTO DE DOSIS COMPLEMENTARIA DE SUGAMMADEX**

	Frecuencia	%	% Acumulativo
SI	35	12,3	12,3
NO	249	87,7	100,0
Total	284	100	

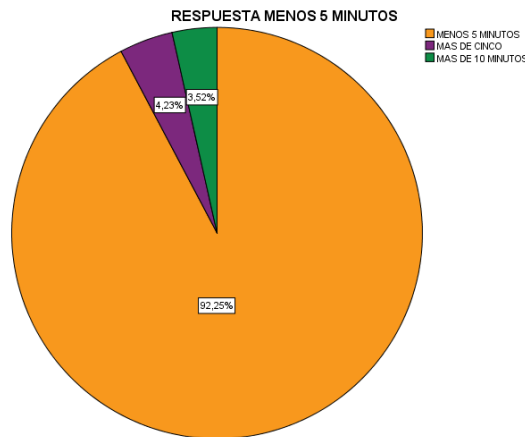
FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

**TABLA NO. 4**  
**SEGUNDO BOLO DE SUGAMMADEX.**

Media	124,57
Mediana	100,00
Moda	100
Desviación Standard	63,401

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

Ante la administración de sugammadex se observó que su respuesta a la reversión de la relajación neuromuscular fue inmediata (menor a 5 minutos) en un 92.3%, mientras que una respuesta lenta se presentó en un 7,8% (mayor a 5 minutos). (Gráfico No. 6)



**GRAFICO NO. 6 TIEMPO DE RESPUESTA AL SUGAMMADEX**

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

En la mayoría de estudios se ha encontrado que la reversión de la relación del TOF T4-T1 a 0.9 se alcanza en promedio a los 3 minutos con una correlación directa dosis dependiente (27), en este estudio después de la administración de sugammadex el tiempo de reversión promedio fue a los 2,16 minutos. (Tabla No. 5).

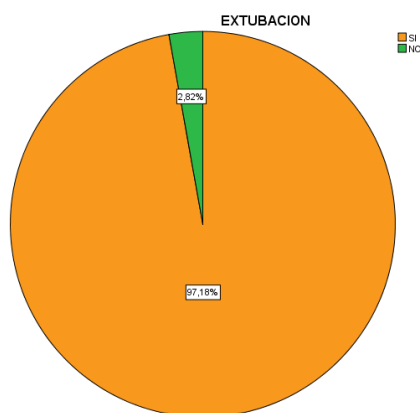
**TABLA NO. 5**  
**ESTADISTICA DE TIEMPO DE RESPUESTA AL SUGAMMADEX**

Media	2,16
Mediana	2,00
Moda	2
Desviación	2,293

Varianza	5,257
----------	-------

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

De toda la muestra que fueron sometidos a relajación muscular con rocuronio el 97.18% de los pacientes presentaron ventilación espontánea tras el uso de sugammadex, se extubó sin complicaciones inmediatas y no se reportó relajación residual.



#### GRAFICO NO. 7 PACIENTES EXTUBADOS POSTERIOR A LA ADMINISTRACIÓN DE SUGAMMADEX

FUENTE: Base de Datos HCAM- Anestesiología 2011-2012. A Mena/N Moyón

### DISCUSIÓN

El bloqueo neuromuscular es usado rutinariamente para permitir el acceso quirúrgico a las cavidades del cuerpo, especialmente en abdomen y tórax(21); en este estudio el 38.7% de la muestra la relajación neuromuscular profunda e intensa fue utilizada en Cirugía General, seguido por Cardioráxica con un 20.8%. Por otro lado el 9.2% de los procedimientos fueron Terapias Electroconvulsivas y Gastrostomías, que a pesar de que no son procedimientos quirúrgicos que se favorezcan de la RNM para mejorar el campo quirúrgico en sí, la requieren para disminuir el traumatismo músculoesquelético y el dolor postoperatorio(22) y al ser de corta duración presentan bloqueo intenso o profundo al finalizar el mismo. Además en pacientes embarazadas por su condición de estómago lleno requieren inducción de secuencia rápida que puede ser realizada adecuadamente con rocuronio pero a 4DE.

El sugammadex se utilizó en 284 pacientes con edades entre 2 años y máxima de 96 años, evidenciado la seguridad del fármaco ya que no se reportaron efectos adversos del mismo, considerando que no hay seguridad soportada con evidencia en menores de 2 años(17).

El 89.8% de los pacientes en que se utilizó sugammadex estuvieron dentro del protocolo del servicio, mientras que el 10.2% se utilizó en situaciones como bradicardia, vía aérea difícil (VAD), inducción de secuencia rápida, contraindicaciones de la neostigmina como la Distrofia Muscular de Steinert; que no estuvieron enmarcados en el protocolo. Aún no existe suficiente evidencia para incluir disritmias sin compromiso hemodinámico como parte del protocolo, sin embargo los casos de VAD

como la situación de un paciente no ventilable no intubable o el caso de imposibilidad para intubar a un paciente al realizar ISR, son emergencias que justifican su uso.

A diferencia del tiempo de acción de la neostigmina, el sugammadex presenta un inicio de acción en un 92.3% menor a 5 minutos, este resultado es de mucha utilidad ya que en casos de vía aérea difícil o pacientes que fueron sometidos a procedimientos cortos como terapia electroconvulsiva y gastrostomías donde la relajación muscular es intensa o profunda, la reversión de la relajación muscular es rápida y segura para los pacientes.

Aun no se ha determinado con estudios de suficiente nivel de evidencia que casos de enfermedades neuromusculares ameritan el uso de sugammadex, al momento existen reportes de casos de Enfermedad de Duchene, Miastenia Gravis, Distrofia miotónica, entre otras; por lo que se debe analizar cada caso particularmente y esperar nuevas investigaciones que den los lineamientos apropiados.

### **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Al analizar la hoja de recolección de datos del uso del sugammadex se encontró deficiencias que se deben tomar en cuenta para la recolección de datos futura como peso del paciente y adecuado registro de TOF y PTC.

### **CONCLUSIONES**

Sugammadex es un fármaco con eficacia elevada para la reversión de la relajación NM dependiendo del grado del mismo y la dosis, ha demostrado alta seguridad. Como todo fármaco sus indicaciones son específicas y deben ser reguladas más estrictamente por su alto costo y baja disponibilidad.

En conclusión la Tabla N°6 resume las indicaciones recomendadas para el Protocolo de uso de Sugammadex del HCAM, basadas en los resultados de este estudio y la evidencia disponible hasta el momento.

**TABLA N°6**  
**INDICACIONES DE USO DE SUGAMMADEX PARA LA REVERSIÓN DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR CON**  
**ROCURONIO**

<b>Bloqueo Neuromuscular Residual que no responde a neostigmina y atropina</b>
<b>Bloqueo Neuromuscular Profundo*</b>
<b>Bloqueo Neuromuscular Intenso*</b>
<b>Contraindicación de Uso de atropina o neostigmina**</b>
<b>Condición de paciente: “no ventilable, no intubable”</b>
<b>Inducción de Secuencia rápida con imposibilidad para intubación</b>
<b>Reacciones alérgicas y anafilaxia al rocuronio (30)</b>



\*Incluye procedimientos en los que se ha utilizado relajación con bolos, infusión continua, inducción de secuencia rápida a 4DE, procedimientos cortos que se requiera relajación muscular

\*\* Reacciones alérgicas, enfermedades cardiovasculares con compromiso del estado hemodinámico, distrofia miotónica de Steinert.

## **RECOMENDACIONES**

Es importante y necesario mantener vigente el Protocolo de uso de sugammadex en el HCAM para regular el uso de este fármaco por su alto costo que aun limita su accesibilidad no debe ser suministrado innecesariamente.

Dentro del Protocolo se debe incluir el uso obligatorio de monitorización con aceleromiografía para definir el grado de bloqueo y el método adecuado de reversión si lo amerita. Considerando que si el TOF es mayor a 1 se puede revertir con atropina y neostigmina, pero si el grado de bloqueo es mayor o si hay contraindicación del uso de estos fármacos se deben seguir las indicaciones descritas.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Llaurodo Sandra, et al, Sugammadex Ideal Body Weight Dose Adjusted by Level of Neuromuscular Blockade in Laparoscopic Bariatric Surgery, *Anesthesiology*, V 117 • No 1, Julio 2012
2. Welliver Mark, Discovery, development, and clinical application of sugammadex sodium, a selective relaxant binding agent, *Drug Design, Development and Therapy* 2008;2 49–59
3. Girish P. New Concepts in Neuromuscular blockade: Emphasis on Postoperative Residual Paralysis, 2012
4. Cammu G, De Witte J, De Veylder J, et, Posoperative residual Paralysis in outpatients versus inpatients, *Anesth analg* 2006; 102: 426-9
5. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH et al: Residual Neuromuscular Blockade and Critical Respiratory events in the post anesthesia care unit, *Anesth analg* 2008; 107: 130-7
6. Takashi Kawano MD, PhD, Successful management of rocuronium-induced anaphylactic reactions with sugammadex: a case report. *Journal of Clinical Anesthesia* (2011)
7. Sabater FJ, Cost—effectiveness of sugammadex in the management of patients with unanticipated difficult intubation and patients needing rapid sequence intubation
8. Calado FI, Félix, Reversal of neuromuscular blockade with sugammadex.cost-effectiveness analysis
9. David L. McDonagh, Efficacy, Safety, and Pharmacokinetics of Sugammadex for the Reversal of Rocuronium-induced Neuromuscular Blockade in Elderly Patients, *Anesthesiology*, V 114 • No 2
10. Arezou Sadighi Akha, Sugammadex: Cyclodextrins, Development of Selective Binding Agents, *Pharmacology, Clinical Development, and Future Directions, Anesthesiology Clin* 28 (2010) 691–708
11. A. G. Ackerman, Availability and storage of sugammadex for emergency use, *Anaesthesia*, 2011, 66, pages 132–143
12. Aaron F. Kopman, M.D., Neostigmine versus Sugammadex, Which, When, and How Much?, *Anesthesiology* 2010; 113:1010 –1
13. Schaller SJ, Sugammadex and neostigmine dose-finding study for reversal of shallow residual neuromuscular block., *Anesthesiology*. 2010 Nov;113(5):1054-60.
14. OMS, Medicamentos: Uso Racional de los Medicamentos, 2010
15. Schaller SJ, Fink H, Ulm K, Blobner M: Sugammadex and neostigmine dose-finding study for reversal of shallow residual neuromuscular, block. *ANESTHESIOLOGY* 2010; 113:1054–60.
16. Varios Autores, Perfil farmacológico de la Neostigmina, disponible en <http://www.librosdeanestesia.com/guiafarmacos/Neostigmina.htm>
17. Veiga, Sugammadex reversal efficacy and security vs neostigmine in the rocuronium- induced neuromuscular blockade in paediatric patients, *European Journal Anaesthesiology*, June 2011, vol 28, p 153
18. Miller Ronald, et al. *Anesthesia. Neuromuscular Monitoring. Chapter 47*, Ed Churchill Livingstone, 2010
19. Longnecker David, *Anestesiología, Monitorización y tratamiento del bloqueo neuromuscular, capítulo 33*, ed McGraHill, 2010
20. Morgan Edward, *Clinical Anesthesiology, Neuromuscular Blocking Agents Chapter 9*, 2010
21. Hunter Jennifer, *New Neuromuscular Blocking Drugs*, *N Engl J Med* 1995; 332:1691-1699
22. González, *Anestesia en Terapia Electroconvulsivante*, *REv Espa, Anestesiolo Reanima*, 2007;54: 414-420
23. Takashi Kawano, Successful management of rocuronium-induced anaphylactic reactions with sugammadex: a case report. *Journal of Clinical Anesthesia* (2011)
24. Cameron, Case report: sugammadex used to successfully reverse vecuronio-induced neuromuscular blockade in a 7 month old infant, *Pediatric Anesthesia*, 2011, 1073-1088
25. Bart, Pharmacokinetic-Pharmacodynamic Model for the Reversal of Neuromuscular Blockade by Sugammadex, *Anesthesiology*, 2009; 110\_95-105
26. Suy K, Morias K, Cammu G, et al. Effective reversal of moderate rocuronium- or vecuronium- induced neuromuscular block with sugammadex, a selective relaxant binding agent. *Anesthesiology* 2007;106:283–8.
27. Arezou Sadighi et col, Development of Selective Binding Agents, *Pharmacology, clinical Development and Future Directions, Anesthesiology Clin* 28 (2010) 691–708
28. Williamson et col, Rocuronium and Sugammadex of Rapid Sequence Induction of Obstetric General Anesthesia, *Acta Anaesthesiol Scan*, 2011;55(6): 694-699)
29. Bisschops MMA, Holleman C, Huitink JM. Can sugammadex save a patient in a simulated “cannot intubate, cannot ventilate” situation? *Anaesthesia* 2010; 65: 936–41
30. Bridion, INN-sugammadex – Europa, [www.ema.europa.eu/docs/es\\_ES/document.../WC500052310.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/es_ES/document.../WC500052310.pdf)

## **MORBILIDAD EN ANESTESIA CARDÍACA EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN DURANTE EL AÑO 2013**

### **RESUMEN**

La Anestesia General en Cirugía Cardíaca debe cumplir no solo con sus pilares básicos: hipnosis, amnesia, relajación neuromuscular y analgesia sino también mantener adecuada oxigenación y perfusión tisular, aportar protección neurovegetativa, mantener equilibrio hidroelectrolítico- ácido base, prevenir y tratar coagulopatías, regulación térmica y preservar la función miocárdica, neurológica, renal y respiratoria con el fin de mantener la homeostasis. En este estudio observacional descriptivo longitudinal se realiza el seguimiento de 114 pacientes intervenidos bajo Anestesia General para Cirugía Cardíaca electiva hasta seis meses postoperatorios con edad promedio de 55 años. Se encontró una morbilidad de 26.32% y mortalidad del 17.54%.

Las patologías intervenidas más frecuentes fueron valvulopatías (52%) con predominio de Estenosis Aórtica, en segundo lugar las Cardiopatías congénitas (24.67%) principalmente CIA, CIV, PCA. Las dos principales comorbilidades asociadas fueron la Hipertensión Arterial (39%) y Diabetes Mellitus Tipo II (16%).

El 84% de pacientes tenían fracción de eyección del 55% y la Clase Funcional III y IV presentó mayor riesgo de mortalidad OR 3.2(p<0.05). El 37.73% de pacientes recibieron beta Bloqueadores previo al procedimiento con un efecto protector OR 0.8 (p:<0.05)

El tiempo de Circulación Extracorpórea fue menor de 120 min en el 23.32%, un tiempo mayor de CEC mostró ser un factor de riesgo OR: 7 (p:<0.05). El 25% de pacientes requirió soporte inotrópico o vasoactivo de los cuales solamente la epinefrina mostró significancia estadística como factor de riesgo, sin embargo puede ser un sesgo ya que el tamaño de la muestra de pacientes es relativamente pequeño y todos los grupos exceptuando el nitroprusiato tuvieron un OR >1. El 85% de pacientes requirió transfusión con un OR 6.82 (p:<0.05), para complicaciones postoperatorias como infección y hemorragia.

### **JUSTIFICACIÓN**

Las enfermedades cardiovasculares constituyen actualmente la causa más frecuente de muerte prematura e invalidez en el mundo.

De un estimado de 54.6 millones de muertes en el año 2011, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 31.3 % correspondió patología cardiovascular. Las proyecciones indican que esta patología continuará siendo la primera causa de muerte en los países industrializados y pasará a ser la tercera en los que actualmente están en vías de desarrollo.(1)

Series grandes han estimado que las tasas de mortalidad en los adultos son de aproximadamente 1.8% para cirugía de arterias coronarias y el 1.9% para cirugía de válvula aórtica. En el 2005, el manejo de enfermedades cardiovasculares costó a los Estados Unidos más de \$ 254 mil millones, de los cuales 142 mil millones de dólares se gastaron para tratar enfermedades coronarias. En nuestro medio es difícil estimar la inversión en tratar este tipo de enfermedades pero sin duda es muy representativo.

Según datos actuales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del 2010(2), las enfermedades cardiovasculares ocupan el primer lugar como causa de muerte en el país, produciendo más de 15.000 defunciones al año, “lo que la define como la epidemia del siglo en el Ecuador”. Superando a muertes producidas por neoplasias, accidentes terrestres y homicidios juntos.

Se estima que el 30% de la población en Ecuador aquejan este tipo de patologías entre ellas hipertensión arterial (7%), Diabetes (6.5%), enfermedad cerebrovascular (5.3%), enfermedad isquémica (3.2%), insuficiencia cardíaca (3.0%)

## MORBILIDAD EN ANESTESIA CARDÍACA EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN DURANTE EL AÑO 2013

Natali Moyón Constante Md\*  
Galo Acuña Vivanco Md\*  
Andrés Cepeda Mora Md\*  
Ana Mena López Md\*

\*Médico Postgradista de Anestesiología Hospital Carlos Andrade Marín-Universidad San Francisco de Quito

### RESUMEN

La Anestesia General en Cirugía Cardíaca debe cumplir no solo con sus pilares básicos: hipnosis, amnesia, relajación neuromuscular y analgesia sino también mantener adecuada oxigenación y perfusión tisular, aportar protección neurovegetativa, mantener equilibrio hidroelectrolítico- ácido base, prevenir y tratar coagulopatías, regulación térmica y preservar la función miocárdica, neurológica, renal y respiratoria con el fin de mantener la homeostasis. En este estudio observacional descriptivo longitudinal se realiza el seguimiento de 114 pacientes intervenidos bajo Anestesia General para Cirugía Cardíaca electiva hasta seis meses postoperatorios con edad promedio de 55 años. Se encontró una morbilidad de 26.32% y mortalidad del 17.54%.

Las patologías intervenidas más frecuentes fueron valvulopatías (52%) con predominio de Estenosis Aórtica, en segundo lugar las Cardiopatías congénitas (24.67%) principalmente CIA, CIV, PCA. Las dos principales comorbilidades asociadas fueron la Hipertensión Arterial (39%) y Diabetes Mellitus Tipo II (16%).

El 84% de pacientes tenían fracción de eyección del 55% y la Clase Funcional III y IV presentó mayor riesgo de mortalidad OR 3.2(p<0.05). El 37.73% de pacientes recibieron beta Bloqueadores previo al procedimiento con un efecto protector OR 0.8 (p:<0.05)

El tiempo de Circulación Extracorpórea fue menor de 120 min en el 23.32%, un tiempo mayor de CEC mostró ser un factor de riesgo OR: 7 (p:<0.05). El 25% de pacientes requirió soporte inotrópico o vasoactivo de los cuales solamente la epinefrina mostró significancia estadística como factor de riesgo, sin embargo puede ser un sesgo ya que el tamaño de la muestra de pacientes es relativamente pequeño y todos los grupos exceptuando el nitroprusiato tuvieron un OR >1. El 85% de pacientes requirió transfusión con un OR 6.82 (p:<0.05), para complicaciones postoperatorias como infección y hemorragia.

Palabras Clave: mortalidad, morbilidad, anestesia cardiovascular

## SUMMARY

General anesthesia in cardiovascular surgery is based not only on hypnosis, amnesia, neuromuscular blockade and analgesia; but must provide proper oxygenation, tissue perfusion, neurovegetative protection, acid base regulation, treat and prevent coagulopathy, termic control, preserve miocardic, neurologic, renal and respiratory function in order to keep homeostasis.

In this longitudinal descriptive observational trial, 114 patients of cardiac surgery under general anesthesia are followed for 6 months. The median age of these patients was 55 with a morbidity of 26.32% and mortality of 17.54%

The most frequent surgeries were valvulopatías (52%) being the most common aortic estenosis, in second place congenital cardiopatías (24.67%) mainly trial communication, interventricular communication and patent ductus arteriosus. The two principal comorbilities were arterial hypertension (39%) and Diabetes Mellitus II (16%).

The 84% of patients had an ejection fraction of 55% and NYHA Functional Class III and IV had more risk of mortality OR 3.2 ( $p < 0.05$ ). The 37.73% of patients received beta blockers before surgery with a protective effect. OR 0.8 ( $p < 0.05$ )

The time of extracorporeal circulation (EC) was less than 120 minutes in 23.32%, more time of EC is a morbidity risk factor OR: 7 ( $p < 0.05$ ). The 25% of patients needed vasoactive and inotropic support. Only epinephrine reached estatistical significance as a risk factor, nevertheless it could be because the number of patients that received these therapy became relatively insufficient. All the groups except nitroprusside had an  $OR > 1$ . The 85% of patients required transfusion with an OR 6.82 ( $p < 0.05$ ) for postoperative complications such as infection and bleeding.

Key words: morbidity, mortality, cardiovascular anesthesia

## INTRODUCCIÓN

Los principios que basan la administración de anestesia general en cirugía son: hipnosis, mantener inconciencia, analgesia relajación neuromuscular y amnesia, además mantener una adecuada oxigenación tisular, ritmo cardiaco y perfusión tisular, aportar protección neurovegetativa y facilitar la labor del cirujano.

Estos pilares son en gran medida los mismos fundamentos en la administración de anestesia en pacientes que van a ser sometidos a cirugía cardiovascular, a los que hay que añadir prevención de arritmias, mantenimiento del equilibrio acido-base, hidroelectrolítico, prevención y tratamiento de coagulopatías, regulación térmica corporal, preservación de reservas energéticas del corazón. Son objetivos fundamentales en la anestesia moderna para cirugía cardiovascular.

Las enfermedades cardiovasculares constituyen actualmente la causa más frecuente de muerte prematura e invalidez en el mundo.

De un estimado de 54.6 millones de muertes en el año 2011, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 31.3 % correspondió patología cardiovascular. Las proyecciones indican que esta patología continuará siendo la primera causa de muerte en los países industrializados y pasará a ser la tercera en los que actualmente están en vías de desarrollo.<sup>(1)</sup>

Series grandes han estimado que las tasas de mortalidad en los adultos son de aproximadamente 1.8% para cirugía de arterias coronarias y el 1.9% para cirugía de válvula aórtica. En el 2005, el manejo de enfermedades cardiovasculares costó a los Estados Unidos más de \$ 254 mil millones, de los cuales 142 mil millones de dólares se gastaron para tratar enfermedades coronarias. En nuestro medio es difícil estimar la inversión en tratar este tipo de enfermedades pero sin duda es muy representativo.

Según datos actuales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del 2010<sup>(2)</sup>, las enfermedades cardiovasculares ocupan el primer lugar como causa de muerte en el país, produciendo más de 15.000 defunciones al año, “lo que la define como la epidemia del siglo en el Ecuador”. Superando a muertes producidas por neoplasias, accidentes terrestres y homicidios juntos.

Se estima que el 30% de la población en Ecuador aquejan este tipo de patologías entre ellas hipertensión arterial (7%), Diabetes (6.5%), enfermedad cerebrovascular (5.3%), enfermedad isquémica (3.2%), insuficiencia cardíaca (3.0%)

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Tipo de estudio**

Observacional descriptivo longitudinal

### **Universo y Muestra**

114 pacientes sometidos a Anestesia General para cirugía Cardíaca

### **Criterios de Inclusión:**

Pacientes sometidos a Anestesia General para Cirugía Cardíaca programada durante el año 2013

### **Criterios de exclusión:**

Pacientes sometidos a Anestesia General para Cirugía Cardíaca de emergencia o realizados fuera de quirófano en áreas como Hemodinamia, Angiografía, Neonatología

### **Método:**

Recolección de datos: Se diseñó una hoja informática de recolección de datos que fue entregada al residente a cargo de cada procedimiento anestésico para Cirugía Cardíaca en el año 2013

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

La base de datos fue analizada en Epi Info y se realizó estudios de frecuencia, porcentuales y comparativos con regresión lineal y logística dependiendo del caso. Se acepta como estadísticamente significativo con  $p < 0.05$

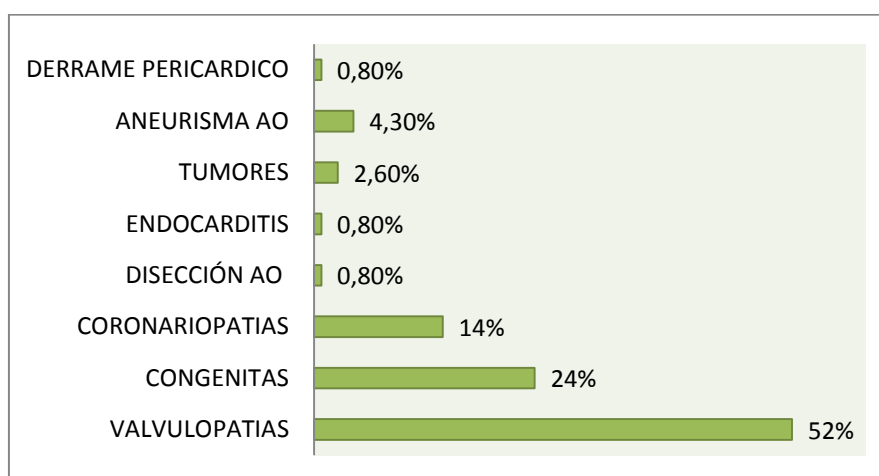
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 114 pacientes sometidos a Anestesia General para cirugía Cardíaca en el año 2013 en el HCAM, la edad promedio fue de 55 años, con una edad mínima de 5 días y la máxima de 86 años. Dentro de las cirugías realizadas el 58% de pacientes fueron hombres y el 42% mujeres.

La edad ha demostrado ser un factor de riesgo significativo en cirugía cardíaca, hay una correlación fuertemente con morbilidad y la mortalidad a los 30 días. Sin embargo, más de un tercio de los pacientes con enfermedades cardiovasculares son actualmente en pacientes de más de 65 años de edad, y más de la mitad de todos los procedimientos de cirugía cardíaca se realiza en pacientes en este grupo de edad. En pacientes sometidos a revascularización cardíaca, los estudios de Colaboración en Cirugía Coronaria (CASS) encontraron que la mortalidad operatoria en pacientes mayores de 70 años es de aproximadamente 7,9%. Otros han confirmado sus hallazgos más recientemente, concluyendo que los pacientes entre 80 y 90 años de edad tenían tasas de mortalidad más altas, así como una mayor incidencia de insuficiencia respiratoria, transfusiones, y una estancia más prolongada en la UCI. Por lo tanto, una atención especial y medidas terapéuticas son necesarias en pacientes ancianos sometidos a procedimientos quirúrgicos cardíacos.<sup>(3)</sup>

El 52% de cirugías cardíacas que se intervinieron en este periodo fueron valvulopatías con predominio de estenosis aórtica (*Gráfico I*)

**Gráfico I. Porcentaje de patología que se operaron en el 2013**



Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md.

La complejidad del procedimiento quirúrgico en sí mismo puede ser el predictor más importante de morbilidad perioperatoria para muchos pacientes. La mayoría, pero no todos, los procedimientos quirúrgicos cardíacos incluyen los riesgos asociados con la circulación extracorpórea. Estudios recientes, no pudieron demostrar ninguna reducción en la mortalidad a los 30 días, el deterioro cognitivo a los 12 meses, o morbilidad grave en procedimientos fuera de bomba en comparación con bypass de la arteria coronaria convencional.<sup>(3)</sup> Procedimientos de múltiples válvulas del corazón, o válvula aórtica y las arterias coronarias, llevan una morbilidad estadística mucho mayor que para los procedimientos que implican sólo una única válvula o de derivación de la arteria coronaria. (*Tabla I, Tabla II*)



**Tabla I. Porcentaje de Valvulopatías aórticas intervenidas**

PATOLOGÍA	Frecuencia	Porcentaje	%	Cum. Percent
Estenosis	32	28,07%	62%	28.07%
Insuficiencia	8	7,02%	15%	35,09%
Doble Lesión	12	10,53%	22%	45,62%
Total	52	45,62		45,62%

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md.

**Tabla II Porcentaje de valvulopatías mitrales intervenidas**

Patología	Frecuencia	Porcentaje	% Global	Cum. Percent
Insuficiencia	2	1,75%	28.5%	1,75%
Doble Lesión	5	4,39%	71.4%	6,14%
Total	114	6,14%		7,89%

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md.

Los defectos cardíacos son las malformaciones congénitas más frecuentes con una incidencia que se ha estimado entre 4- 12 por 1.000 recién nacidos vivos, siendo más alta en los nacidos muertos.<sup>(4)</sup> Alrededor del 25-30% de las Cardiopatías Congénitas (CC) se presentan en el contexto de síndromes malformativos o comosomatías.<sup>(5)</sup>

Las malformaciones cardíacas constituyen la principal causa de mortalidad por anomalías congénitas en lactantes. Sin embargo, la mortalidad por esta causa ha caído considerablemente en los últimos años, debido a los avances diagnósticos, tratamiento quirúrgico y cuidados postoperatorios (descenso del 40%).<sup>(6)</sup> En cuanto CC representan el 24.67% de todas las cirugías cardíacas, las más prevalentes son las más leves como CIA (60.43%), CIV (14.22%), PCA (17.8%); las cuales representan el 92.5%. (Tabla III)

**Tabla III Cardiopatías Congénitas operadas en el 2013**

PATOLOGÍA	Frecuencia	Porcentaje	% Global	Cum. Percent
PCA	5	4,39%	17.8%	4,39%
CIA	17	14,91%	60.43%	19,40%
CIV	4	3,51%	14.22%	22,91%
EBSTEIN	1	0,88%	3.56%	23,79%
COARTACIÓN	1	0,88%	3.56%	24,67%
Total	114	24,67%		24,67%

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md.

La HTA y DM ocupan el primer puesto de las comorbilidades asociadas. La contribución de la hipertensión a la morbilidad perioperatoria y las implicaciones para el manejo anestésico dependen del nivel de presión arterial, tanto con el estrés y en reposo, la etiología de la hipertensión, complicaciones pre-existentes de la hipertensión y cambios fisiológicos debido a la terapia con medicamentos. (Tabla IV)

Disrritmias y signos de isquemia en el ECG se ha observado con mayor frecuencia en los pacientes hipertensos con presión arterial diastólica > 110 mm Hg y la morbilidad se puede reducir mediante el tratamiento preoperatorio. No se ha encontrado que una TA entre 140-180 / 90-110 sea un predictor independiente de mayor riesgo cardiaco perioperatorio, pero puede ser un marcador de enfermedad cardiovascular crónica. Los últimos datos que se resumen en el informe JNC VII en 2003 indican que el riesgo cardiovascular aumenta con una TA de 115/75 y se duplica con cada incremento de 20/10. Los pacientes con presión arterial de 120-139 / 80-89 se consideran prehipertensos y requieren terapia con medicamentos si se asocian con diabetes o enfermedad renal. Los pacientes con presión arterial de 140-159 / 90-99 son considerados hipertensos y todos requieren terapia farmacológica. Las personas con presión arterial superiores a 160/100, requieren la terapia de combinación de fármacos. Además, para los pacientes mayores de 50 años, una presión arterial sistólica > 140 es un factor de riesgo cardiovascular importante mucho más que la presión arterial diastólica elevada.<sup>(7,8)</sup>

Los pacientes con hipertensión establecida pueden presentar (a) hipertrofia del VI que lleva a disminución de la distensibilidad ventricular; (b) síntomas neurológicos, tales como dolor de cabeza, mareos, zumbido de oídos, y visión borrosa que puede progresar a un infarto cerebral; y (c) lesiones vasculares renales que conduce a proteinuria, hematuria, y la disminución progresiva de la filtración glomerular a la insuficiencia renal.

Los pacientes diabéticos tienen un mayor riesgo de cardiopatía isquémica en comparación con los no diabéticos. Hiperglicemia perioperatoria > 200 mg / dl, se asocia con una mayor tasa de infección y más lenta la curación de heridas en pacientes después de procedimientos quirúrgicos cardíacos.<sup>(9)</sup>

**Tabla IV. Antecedentes Patológicos**

PATOLOGÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORC ACUMULATIVO
DM	16	14,16%	14.16%
EPOC	2	1,75%	15,91%
ERC	4	3,51%	19,42%
HTP	11	9,65%	29,07%
HTA	39	34,21%	63,28%
IAM	2	1,75%	65,03%
SOBREPESO	2	1,75%	66,78%
TABACO	2	1,75%	68,53%
NINGUNO	36	31,47%	100%
TOTAL	114		

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

El 31,47% de los pacientes que se sometieron a cirugía cardíaca no presentaron antecedentes patológicos, mientras el 34,21% presentan Hipertensión y en tercer lugar con el 14,16% presentan Diabetes Mellitus.

El 84% de los pacientes que entraron a cirugía cardíaca presentaron una fracción de eyección mayor al 55%.

La ecocardiografía transtorácica es un examen no invasivo que proporciona una evaluación preoperatoria cuantitativa de la gravedad de la estenosis o insuficiencia valvular, hipertensión pulmonar, motilidad regional, función ventricular global, fracción de eyección, presencia de derrames pericárdicos, anomalías cardíacas anatómicas, aneurismas y trombos murales.

La ecocardiografía perioperatoria transtorácica proporciona información independiente para predecir eventos cardíacos postoperatorios. La disfunción sistólica preoperatoria se relacionó con infarto de miocardio postoperatorio, edema pulmonar, y fibrilación ventricular, paro cardíaco, o bloqueo cardíaco completo. Hipertrofia del VI, regurgitación mitral, y el aumento del gradiente de la válvula aórtica en eco preoperatorio también parece predecir eventos cardíacos postoperatorios.

Para los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos generales y torácicas, el índice de riesgo más útil más simple y sencillo es el estado funcional del paciente, o la tolerancia al ejercicio. En cirugía mayor no cardíaca, Girish y sus colegas encontraron que la incapacidad para subir dos tramos de escaleras mostró un valor predictivo positivo del 82% para complicaciones pulmonares o cardíacas postoperatorias.<sup>(10)</sup>

La tolerancia al ejercicio se mide comúnmente en equivalentes metabólicos o MET. Un MET es la energía consumida por el cuerpo en reposo. La capacidad para realizar actividades de la vida diaria, como subir un tramo de escaleras, corresponde a una capacidad de ejercicio de aproximadamente 4 MET. Este es un índice de fácil medición y sensible de riesgo cardiovascular.

En este estudio se evidenció que el 78,95% de pacientes correspondientes a clase funcional I y II tuvieron menor incidencia de complicaciones en relación al 21,05% de pacientes con clase funcional III y IV.

La medicación perioperatoria utilizada fue b-bloqueantes (37,73%), IECA-ARA II (21,93%), Calcio antagonistas (7,89%) y sildenafil (2,63%). Y se encontró un efecto protector en el uso de B-bloqueadores OR: 0,8 (p:0,05) el resto de fármacos no alcanzaron significancia estadística. (Tabla V) La terapia con  $\beta$ -Bloqueadores es beneficiosa en el período perioperatorio, y la magnitud del beneficio es directamente proporcional al riesgo cardíaco del paciente.<sup>(11)</sup>

La suspensión brusca de  $\beta$ -bloqueantes puede conducir a un fenómeno de rebote, taquicardia, palpitaciones, hipertensión, e incluso infarto de miocardio, arritmias ventriculares y muerte súbita. Muchos autores han encontrado que el tratamiento preoperatorio con agentes  $\beta$ -bloqueantes reduce la taquicardia perioperatoria y disminuye la incidencia de eventos isquémicos. Por lo tanto, la administración de bloqueadores selectivos  $\beta_1$  se debe continuar o ser instituido en pacientes con riesgo de enfermedad isquémica del corazón y sin insuficiencia cardíaca sistólica o bloqueo cardíaco. La continuación del bloqueo beta en el período intraoperatorio y postoperatorio esencial para evitar el fenómeno de rebote

**Tabla V. Relación entre complicaciones y fármaco prescrito previo a cirugía**

Term		Odds Ratio	95% C.I.	Coefficient	S. E.	Z-Statistic	P-Value
Ca antagonistas (Yes/No)		0,6714	0,1256 3,5880	-0,3984	0,8551	-0,4659	0,6413
IECA (Yes/No)		1,3983	0,5180 3,7742	0,3352	0,5066	0,6617	0,5082
SILDELNAFIL (Yes/No)		0,0000	0,0000 >1.0E12	-12,1234	303,1194	-0,0400	0,9681
BETABLOQUEAD. (Yes/No)		0,8071	0,9793 5,4357	0,8360	0,4372	1,9120	0,0559
CONSTANT		*	*	*	-1,4035	0,3289	-4,2670 0,0000

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

En este estudio en el 5.26%, de pacientes no se utilizó cardioplejia, del 94.74% que se utilizó el 91.23% fue cristalina y el 3.52% hemática. Las soluciones cardioplejicas comúnmente utilizadas durante la cirugía cardíaca, indudablemente son el mejor método para reducir el daño miocárdico, sin embargo, la composición de la cardioplejia optima está aún en investigación, siendo el aspecto más importante el uso de hipotermia.

El uso de cardioplejia hemática normotérmica tiene un enfoque más fisiológico, al preservar el metabolismo aeróbico miocárdico evitando los efectos secundarios de la cardioplejia cristalinoide fría. Su uso es cada vez mayor y sus ventajas han sido ampliamente estudiadas y documentadas mediante varios estudios a nivel mundial. La técnica resulta sencilla y eficaz en función de lograr un arresto rápido, con menor incidencia de fibrilación, de igual forma la recuperación cardíaca es más rápida con un alto porcentaje de salidas espontáneas sin descargas, a ritmo sinusal, y sin soporte inotrópico mayor.<sup>(12)</sup>

El tiempo de Circulación extracorpórea tiene influencia en el riesgo de morbilidad postoperatoria. Poveda encontró las variables perioperatorias que influyeron en la mortalidad fueron: los tiempos de oclusión aórtica > 60 min ( $p < 0,02$ ) y de circulación extracorpórea > 90 min ( $p < 0,002$ ).<sup>(13)</sup> En este estudio el 26.32% de CEC duró <120min y se correlacionó como un factor de riesgo de complicaciones. (Tabla VI)

**Tabla VI. Relación entre Complicaciones y Tiempo de Circulación Extracorpórea**

Term	Odds Ratio	95% C.I.	Coefficient	S. E.	Z-Statistic	P-Value
CEC (Yes/No)	7,0000	1,5548 31,5151	1,9459	0,7676	2,5349	0,0112
CONSTANT	*	*	*	-2,6391	0,7319	-3,6057 0,0003

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

En nuestra población de estudio el 35% de los casos no utilizaron inotrópicos, 31 47.37% un fármaco y el 17.54 más de uno.(Tabla VII)

**Tabla VII. Fármaco inotrópico o vasoactivo utilizado posterior a circulación extracorpórea**

FARMACO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulativo
Epinefrina	22	19,30%	19,30%
Norepinefrina	34	29,80%	49,10%
Dobutamina	11	9,65%	58,75%
Dopamina	1	0,88%	59,63%
Nitroglicerina	8	7,89%	67,52%
Nitroprusiato	17	14,91%	82,43%

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

**Tabla VIII. Relación entre Complicaciones y fármaco post-cec**

Term	Odds Ratio	95% C.I.	Coefficient	S. E.	Z-Statistic	P-Value
DOBUTA (Yes/No)	10,9487	2,5218 47,5348	2,3932	0,7491	3,1947	0,1014
DOPA (Yes/No)	19,3794	0,0000 >1.0E12	14,4600	377,4646	0,0383	0,9694
EPI (Yes/No)	12,5975	3,6662 43,2862	2,5335	0,6298	4,0229	0,0001
NITROPRU (Yes/No)	2,4773	0,6182 9,9276	0,9072	0,7083	1,2808	0,2002
NITROGLI (Yes/No)	0,4520	0,0741 2,7574	-0,7942	0,9227	-0,8607	0,3894
NOREPI (Yes/No)	2,0955	0,7202 6,0972	0,7398	0,5449	1,3576	0,1746
CONSTANT	*	* *	-2,3329	0,4783	-4,8773	0,0000

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

De los pacientes que salieron de circulación extracorpórea el 29.8% necesitaron el apoyo de un vasoactivo como la norepinefrina, el 19.3% apoyo de epinefrina y en tercer lugar con el 14.91% se utilizó nitroprusiato. La necesidad de fármacos inotrópicos ( $p < 0,005$ ) se ha asociado con riesgo de mayor morbi-mortalidad.<sup>(13)</sup>

Al comparar la relación entre morbilidad y uso de inotrópicos o vasoactivos post CEC los hallazgos son iguales a los descritos a nivel internacional: con un incremento de riesgo de complicaciones aunque probablemente no alcanzaron significancia estadística por el tamaño de la muestra.(Tabla VIII)

La cirugía cardíaca ha evolucionado de manera significativa desde sus comienzos; tal vez en lo único en lo que el progreso ha sido poco, es en encontrar algún mecanismo para realizar la circulación extracorpórea sin que se modifique la cascada de la coagulación.

Esta manipulación de la cascada de la coagulación, asociada al uso de la circulación extracorpórea y a todos los fenómenos implícitos en el contacto de los elementos formes de la sangre con una superficie no endotelizada, produce un desequilibrio entre el sistema anticoagulante y el sistema procoagulante. Dicho desequilibrio se dirigirá hacia la fibrinólisis y la facilitación del sangrado o hacia el fenómeno de coagulación y la aparición de fenómenos trombóticos de diferente magnitud.

Los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, tienen un riesgo asociado de desarrollar sangrado microvascular; dicho sangrado en ocasiones es de tal magnitud que amerita de transfusión sanguínea; si el sangrado es mayor, puede requerir incluso una cirugía de reintervención para explorar el mediastino.

Aproximadamente entre el 5% y el 7% de los pacientes que son sometidos a revascularización coronaria presentan sangrado mayor, definido como más de 2.000ml en las primeras 24 horas; esto se traduce en un 2% a 6% de reintervenciones, asociado a su vez a un 22% de mortalidad.

En los Estados Unidos se realizan más de 500.000 cirugías cardíacas al año. Aproximadamente el 20% del total de las transfusiones realizadas en toda USA son efectuadas en esta población; del total de pacientes operados cerca del 50% son transfundidos.<sup>(14)</sup>

En este estudio el 85.09% de pacientes necesitaron transfusión sanguínea y fueron asociadas a mayor riesgo de morbilidad OR 6.82(p=0.058) (Tabla IX)

El 26.32% de pacientes presentaron complicaciones. Se ha descrito a nivel internacional una morbilidad de 25-38%

**Tabla IX. Morbilidad de los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca**

COMPLICACIONES	Frecuencias	Porcentajes	Cum. Percent
NO	84	73,68%	73,68%
Infección	10	8,77%	82,46%
Hemorragia	5	4,39%	86,84%
Bajo Gasto Cardíaco	15	13,16%	100,00%
Total	114	100,00%	100,00

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

La mortalidad en Cirugía Cardíaca se encuentra entre 12-15.8%. En este estudio la mortalidad global fue del 17.54% Se realizó un seguimiento hasta los seis meses donde se encontró que 94 de los 114 pacientes intervenidos permanecieron con vida.<sup>(13)</sup>(Tabla X)

**Tabla X. Mortalidad de los pacientes que fueron sometidos a Cirugía Cardíaca**

FALLECE	Frequency	Percent	Cum. Percent
En Quirófano	5	4,39%	4,39%
1-72h	11	9,65%	14,04%
3 a 15d	3	2,63%	16,67%
>16 a 30 días	1	0,88%	17,54%
No	94	82,46%	100,00%
Total	114	100,00%	100,00

Tomado de: Base de datos de Anestesiología Cardíaca 2013. Mena Md. – Moyón Md

## CONCLUSIONES

En Cirugía Cardíaca electiva bajo Anestesia General se encontró una morbilidad de 26.32% y mortalidad del 17.54%. La patología más frecuente es estenosis aórtica. Se correlaciona la realidad en el HCAM con los hallazgos internacionales mostrando que la Clase Funcional tiene relación directamente proporcional con la mortalidad. Los betabloqueantes tuvieron un efecto protector similar al descrito mundialmente. El tiempo de CEC, el uso de inotrópicos, vasoactivos y las transfusiones son un factor de riesgo para morbi-mortalidad postoperatoria.

Natali Moyón Constante Md\*  
Correspondencia: natalimoyonc@gmail.com

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010. Resumen De orientación [citado 16 Ene 2014]. Disponible en: [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report) 2010/es/
2. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del 2010, disponible en [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)
3. Hensley, Frederick A.; Martin, Donald E.; Gravlee, Glenn P. Practical Approach to Cardiac Anesthesia, The Cardiac Surgical Patient, Lippincott Williams & Wilkins, 4th Edition 2008
4. Ferenz C, Rubin JD, MC Carter RJ Cardiac and non cardiac malformations, observation in population-based study, Tetralogy, 1987; 35: 367-78.
5. Nora JJ, Wolf RR Recurrence risk in the family, The child with congenital heart disease after surgery, Mount kisko: futura; 1976, p 451-60.
6. Boneva RS, Botto LD infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective JECH 2000; 54: 660-6
7. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, et al. ACC/AHA guideline update on Perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Card 2002;39:542-553.
8. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. JAMA 2003;289:2560-2572.
9. Van den Berghe G, Wilmer A, Hermans G, et al. Intensive insulin therapy in the medical ICU. N Engl J Med 2006;354:449-461.
10. Girish M, Trayner E, Dammann O, et al. Symptom-limited stair climbing as a predictor of postoperative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. Chest 2001;120:1147 - 1151.
11. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, et al. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. N Engl J Med 2005;353:349-361.

12. Wyte SR: Cardioplegic solution: What combination of additives? In Utley J.: Pathophysiology and Techniques of cardiopulmonary bypass, 1° ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1982, pp 138-150
  13. José J. Poveda, Marta Calvo, Javier Llorca, José M. Berna. Factores pre y peroperatorios determinantes de la mortalidad precoz en pacientes mayores de 75 años sometidos a circulación extracorp, 2000
  14. Ximena Palacios Ramos, Jorge Alberto Castro, Rafael Meza Jiménez, Juan Camilo Jaramillo, Alvaro Quintero Ossa, Transfusiones en cirugía cardíaca Parte I, Rev. Colomb. anesthesiol. vol.35 no.3 Bogotá July/Sep. 2007
- Varior Autores, Fisiopatología de la Circulación Extracorpórea, 2009, disponible en: <http://tratado.uninet.edu/c011502.html>



## MANEJO DE DOLOR NEUROPÁTICO

### RESUMEN

Se define como una lesión o enfermedad que afecta al sistema somatosensorial., El dolor se origina por estimulación de nociceptores, va por vías aferentes de transmisión nerviosa a la médula espinal, de allí pasa por las vías medulares ascendentes superiores al tálamo, hipotálamo sistema límbico y de ahí alcanza diferentes áreas de la corteza cerebral. Puede ser espontáneo (continuo / intermitente), evocado (hiperalgesia, alodinia) percibido como un dolor cortante, frío, quemante o de presión. Se diagnostica mediante la descripción del dolor en escalas como LANSS, DN4, ID PAIN.

La fisiopatología describe mecanismos periféricos y centrales. A nivel periférico existe trastorno de canales de Na y K así como sobrerregulación de proteínas receptoras: receptor potencial transitorio vaniloide 1. A nivel Central se activan los nociceptores produciendo modificación de moduladores, neuroplasticidad, activación microglial, sensibilización central con activación de NMDA.

El tratamiento tiene dos pilares: farmacológico y no farmacológico: El no farmacológico incluye evaluación psicológica, rehabilitación física y terapias complementarias como acupuntura, fitoterapia y monofosfato de uridina.

El tratamiento farmacológico tiene una eficacia imprevisible, éxito terapéutico del 50-60%, dosificación complicada, inicio de efecto lento y efectos indeseables intolerables, siendo muy difícil determinar el tratamiento ideal y se debe llevar una buena comunicación con el paciente para evitar el abandono.

### JUSTIFICACIÓN

El dolor neuropático es una Patología compleja con una incidencia del 2%. Es la primera causa de consulta en Clínica del Dolor, incluye polineuropatía diabética, neuralgia postherpética, neuralgia del trigémino, dolor postECV, postlesión espinal, radiculopatías postquirúrgicas o postraumáticas. Su tratamiento es un reto por la falta de eficacia de la medicación y los severos efectos adversos. Al ser crónico y de difícil control disminuye la calidad de vida, incrementa el ausentismo laboral y lleva a serias complicaciones psicológicas para el paciente.

## DOLOR NEUROPATICO



Natali Moyón  
B3 Anestesiología

1

Lesión o enfermedad que afecta el sistema somatosensorial

Polineuropatía diabética

Neuritis postherpética

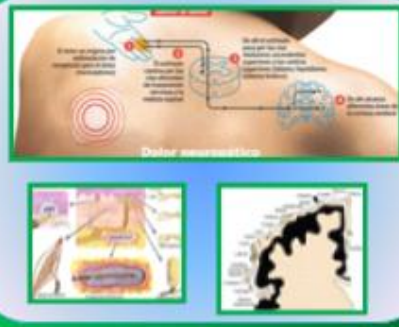
Neuritis del trigémino

Dolor postictal secundario a epilepsia

Radiculopatías posquirúrgicas o traumáticas

Incidencia: 2%

2



Dolor neuropático

3

### Características

- ❖ Espontáneo
  - > Continuo
  - > Intermittente: disparos, cortes, electricidad
- ❖ Evocado
  - > Hiperalgesia
  - > Alodinia
- ❖ Quemante, frío, cortante, presión

Nadine Attal, Neuropathic Pain, Continuum Lifelong Learning Neurol 2012;14(1):161-175

4

### DIAGNÓSTICO

1. Descripción del dolor

LANSS, DN4  
NPD  
ID PAIN  
PAIN DETECT



### Anamnesis

- ❖ Descripción y localización
- ❖ Déficit neurológico asociado
- ❖ Comorbilidades
- ❖ Funciones mentales superiores
- ❖ Impacto en el área social

### Examen Físico

- ❖ Marcha, postura, limitación
- ❖ Examen neurológico: simétrico y comparativo
- ❖ Mapa sensorial del dolor

7



### MECANISMOS

8

### PERIFÉRICOS

- ❖ (Animales) Trastorno de canales de Na y K
- ❖ Sobregulación de proteínas receptoras
  - > Receptor potencial transitorio vaniloide 1

9

### CENTRALES

- ❖ Activación de nociceptores centrales
  - > Modificación de moduladores
  - > Neuroplasticidad
  - > Activación microglial
  - > Sensibilización central: activación NMDA

10



### TRATAMIENTO

### NO FARMACOLÓGICO

- ❖ Evaluación psicológica
- ❖ Rehabilitación Física
- ❖ Terapia Complementaria:
  - > Acupuntura
  - > Ácido tiótico-monofosfato de uridina
  - > Fitoterapia

BMC Family Practice 2008, 9:26

### FARMACOLÓGICO

▷ eficacia imprevisible, dosificación complicada, inicio de efecto lento y efectos indeseables intolerables

GUÍAS PARA EL MANEJO DEL DOLOR NEUROPÁTICO  
CONSENSO DE UN GRUPO DE EXPERTOS LATINOAMERICANOS

13

14

Éxito terapéutico: 30-60%

15

### GRUPO A

Nombre	Clase farmacológica	Mecanismo de acción	Indicaciones	Contraindicaciones	Efectos secundarios	Dosis	Precauciones
Lidocaina	Antidoloroso local	Acción local	No	No	1-2 g por día		
OTC Diphenhydramine antihistamínicos Esteroides antidoloríficos anticoagulantes	Antidoloríficos antihistamínicos Esteroides antidoloríficos anticoagulantes	Antidoloríficos antihistamínicos Esteroides antidoloríficos anticoagulantes	Antidoloríficos antihistamínicos Esteroides antidoloríficos anticoagulantes	Antidoloríficos antihistamínicos Esteroides antidoloríficos anticoagulantes	Antidoloríficos antihistamínicos Esteroides antidoloríficos anticoagulantes	10-15 mg 10-15 mg 10-15 mg	10-15 mg 10-15 mg 10-15 mg

16

### GRUPO B

Nombre	Clase farmacológica	Mecanismo de acción	Indicaciones	Contraindicaciones	Efectos secundarios	Dosis	Precauciones
Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol	Relaxantes Musculares Propofol
Toradol	Antidoloroso no opioides antiinflamatorios no esteroides	Acción local	No	No	1-2 g por día		
Medicamentos anestésicos volátiles	Antidolorosos no opioides antiinflamatorios no esteroides	Acción local	No	No	1-2 g por día		

### GRUPO C

Nombre	Clase farmacológica	Mecanismo de acción	Indicaciones	Contraindicaciones	Efectos secundarios	Dosis	Precauciones
Quetiaquina Carbamazepina	Antidoloroso no opioides antiinflamatorios no esteroides	Acción local	No	No	1-2 g por día		

## ANESTESIA EN HIPERTENSIÓN EN EL EMBARAZO

## RESUMEN

Los cambios Fisiológicos en la paciente embarazada son: la presión arterial disminuye desde la 7° semana de edad gestacional (SEG), alcanza su nadir a las 20sem e inicia un ascenso gradual hasta niveles basales. En decúbito supino existe hipotensión por la compresión aorto-cava. Durante la labor y el parto la TAS y TAD incrementan. Los trastornos hipertensivos en el embarazo se clasifican en:

- Hipertensión Crónica (3%): Cuando el diagnóstico se lo realizó previo al embarazo o antes de las 20 SEG, y no se resuelve hasta 6 semanas postparto, tiene mayor riesgo de presentar preeclampsia asociada, RCIU, y desprendimiento placentario.
- Hipertensión Gestacional: antes conocida como hipertensión inducida por el embarazo, se diagnostica pasadas las 20 SEG sin un factor clínico asociado, se resuelve en las 6 primeras semanas postparto; 15% de ellas desarrollan preeclampsia.
- Preeclampsia-Eclampsia: Reúne tres características: hipertensión, edema y proteinuria. Se divide en leve si la TA esta entre 140-160/90-110mmHg, proteinuria 0.3-1g/24h sin disfunción orgánica y Severa cuando la TA >160/110, proteinuria >1g/24h ó disfunción orgánica asociada. Su fisiopatología aún no está definida, la invasión anormal del trofoblasto a las arterias espirilares con isquemia placentaria y liberación exagerada de mediadores inflamatorios producen reducción severa del volumen intravascular GC bajo PCAP baja y RVS altas, edema agudo de pulmón , glomerulopatías, trastorno de coagulación y compromiso fetal
- Eclampsia: preeclampsia asociada a convulsiones

El manejo anestésico se basa en la vigilancia materno/fetal cercana. Los objetivos son:

- Controlar la hipertensión: TA >160/90 se inicia terapia antihipertensiva: labetalol, hidralazina, en nuestro medio nitroprusiato por disponibilidad.
- Prevenir convulsiones: Sulfato de magnesio NNT 30 en preeclampsia severa y 400 en preeclampsia leve
- Prevenir edema pulmonar: manejo de fluidos restrictivo

La terminación del embarazo depende de la severidad y respuesta al manejo. EL manejo puede ser expectante dependiendo del bienestar fetal. La técnica anestésica de elección es la conductiva. La anestesia general tiene indicación absoluta: contraindicación de A- conductiva, negativa materna, conductiva insuficiente, tiempo insuficiente para establecer anestesia

regional, desprendimiento placentario y las indicaciones relativas: prolapso de cordón, placenta previa, desgarro uterino.

## **JUSTIFICACIÓN**

La Hipertensión es la patología asociada más frecuente en obstetricia (10-15%), la preeclampsia (4%) es la segunda causa de mortalidad materna y 160 000 mujeres fallecen cada año por complicaciones. Se define hipertensión cuando la tensión arterial es  $>140/90$  en dos mediciones aisladas con una diferencia de 4 horas. El manejo anestésico es de alta complejidad ya que se trata a dos pacientes con hemodinamia diferente y alto riesgo de complicaciones. La evidencia ha cambiado paradigmas sobre el temor a la Anestesia General, la benevolencia de la anestesia conductiva; dándonos guías para decidir la conducta anestésica más adecuada con el menor riesgo para los pacientes.



**HIPERTENSIÓN EN OBSTETRICIA**

**CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS**

NATALI MOYÓN



1

**FISIOLOGIA: PRESIÓN ARTERIAL**

- Disminuye desde la 7<sup>ª</sup> SEG
- Alcanza su nadir a las 20 sem cuando inicia un ascenso gradual hasta niveles basales
- 16 mmHg > en sedestación que en decúbito
- Posición supina: hipotensión



2

**Cambios durante la labor y el parto**

- TAS y TAD incrementan durante las contracciones (preceden 8seg)

Joseph g, Ouzounian MD, Physiology during Normal Pregnancy and Delivery, Cardiology Clinics, 2012

3

**ANTECEDENTES- HIPERTENSIÓN**

- Patología asociada más frecuente en obstetricia
- 10-15 %
- Preeclampsia: 4%
  - Segundo causa de mortalidad materna
- 160000 mujeres fallecen cada año
- 20% de las UON

4

**CLASIFICACION**

- HIPERTENSIÓN CRÓNICA
- HIPERTENSIÓN GESTACIONAL
- PREECLAMPSIA-ECLAMPSIA
- HIPERTENSIÓN CRÓNICA CON PREECLAMPSIA SOBREENADADA

**HIPERTENSION**

TENSIÓN ARTERIAL >140/90

- DOS MEDICIONES AISLADAS
- CON UNA DIFERENCIA DE 4HORAS

Krishnamoorthy, P, et al. The treatment of hypertension in pregnancy, ANESTHESIA AND INTENSIVE CARE MEDICINE 2010

## HIPERTENSION CRÓNICA

- Diagnóstico:
  - Previo al embarazo
  - Antes de las 20 semanas de gestación
- No se resuelve a las 6 semanas postparto
- 3%
- Riesgo:
  - Preeclampsia ecléptica
  - SGO
  - Desprendimiento placentario

7

## HIPERTENSION GESTACIONAL

- Hipertensión inducida por el embarazo
- Diagnóstico:
  - $> 20$  mmHg
  - No presenta otro factor clínico asociado
- 1.5% desarrollan preeclampsia
- Tendencia a la recurrencia en embarazos subsecuentes

8

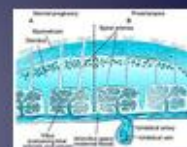
## PREECLAMPSIA



9

## FISIOPATOLOGÍA

- Aún no definido
- Invasión anómala del trofoblasto a las arterias espirales
- Isquemia placentaria
- Liberación exagerada de mediadores inflamatorios



10

## FISIOPATOLOGÍA-CARDIOVASCULAR

- Variable: GC bajo RV alto a GC alto y RV bajo
- Clásico: reducción severa del volumen intravascular, GC bajo, PCAP bajo y RVS alta
- Volumen plasmático 9% menor (30% menor en Preeclampsia severa)
- Presión coloidosmótica hasta 7% menor

## FISIOPATOLOGÍA-RESPIRATORIA

- Edema Agudo de Pulmón:
  - 2.9%
  - 1.5h postparto
- $<$  presión coloidosmótica
- $>$  permeabilidad capilar:
  - Embolia de líquido amniótico
  - Sepsis
- Incremento de presión hidrostática:
  - Sobrecarga de fluidos
  - Fallo Ventricular Izquierdo
  - Movilización de fluidos del extra al intravascular postparto



### FISIOPATOLOGIA-SNC

- 50% casos precedido por: alfileres severo, fotofobia, visión borrosa, epigastralgia, aumento RCTs
- Convulsión: fasciculación fetal, contracción muscular tónica generalizada (1.3-20 seg); luego: relajación fetal, contracción-relajación alternativa generalizada (1 min)
- Diafragma fijo, apnea; la respiración se restablece: rápida, profunda
- Estado postictal ("coma")
- Amenaza a todos los eventos ocurridos previo y durante la convulsión

13

### FISIOPATOLOGIA-RENAL

- Glomerulopatia: depósitos de fibrina en glomérulos
- Disminuye el 25% FG
- Incrementa la permeabilidad a proteínas de gran peso molecular
- Rara la progresión a falla renal crónica, excepto:
  - CO
  - Descontrolado preeclampsia
  - Hipertensión severa

14

### FISIOPATOLOGIA: COAGULACIÓN

- Activación plaquetaria con trombocitopenia
  - <150000 (1.3-30%)
  - <100000 (1.0%)
  - Menor en hembras
- Estado de hipercoagulabilidad mayor del asociado al embarazo normal
- Activación del sistema fibrinolítico

15

### COMPROMISO FETAL

- > aborto, mortinato
- RCU
- > mortalidad perinatal
- > prematuraz

16

### ECLAMPSIA

#### Preeclampsia asociada a convulsiones

- Mortalidad materna 4%, perinatal: 13-30%



### MANEJO CLÍNICO

## MEDIDAS GENERALES

- Vigilancia omenatal cercano
- Proteoluria
- Doppler de flujo amniotico uterino
- SH, Pruebas de coagulación, urea, creatinina, función hepática
- Monitorio fetal y Perfil Biofísico (cada 4 sema por 24 SeG)

19

## OBJETIVO

- CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN
- PREVENIR CONVULSIONES
- PREVENIR EDEMA PULMONAR

20

## CONTROL DE HIPERTENSIÓN

- Mortalidad más alta: Hemorragia Intracerebral
  - 93% ECV
  - Mortalidad 54%
- Terapia antihipertensiva en todas las pctes con HT >160/90
- Recomendación: Labetalol, hidralazina

21

Drug	Class of Medication	Usual Range of Dose	Comments
Methylopa	Centrally acting alpha agonist	250 mg to 1.5 g orally twice daily	Often used as first-line therapy. Long-term data suggest safety in offspring.
Labetalol	Combined alpha- and beta-blocker	100-1200 mg orally twice daily	Often used as first-line therapy. May exacerbate asthma. Intravenous formulation is available to treat hypertensive emergencies.
Metoprolol	Beta-blocker	25-200 mg orally twice daily	May exacerbate asthma. Possible association with fetal growth restriction. Other beta-blockers (e.g., pindolol and propranolol) have been safely used. Some experts recommend avoiding atenolol.
Nifedipine (long-acting)	Calcium-channel blocker	30-120 mg orally once daily	Use of short-acting nifedipine is typically not recommended due to given risk of hypotension. Other calcium-channel blockers have been safely used.
Hydralazine	Peripheral vasodilator	50-300 mg orally in two or four divided doses	Intravenous formulation is available to treat hypertensive emergencies.
Hydrochlorothiazide	Diuretic	12.5-50 mg orally once daily	Previous concerns about increased risk of an adverse outcome are not supported by recent data.

22

## NITROPRUSIATO

- Inicio Rápido: <2 min, corta acción 1-10min
- Preserva el flujo uterino
- Taquicardia: reflejo, intoxicación por cianatos
- Vasodilatación cerebral
- Disminuye la vasoconstricción pulmonar hipóxica
- Monitorización invasiva
- Dosis: 0.25-4 ug /kg/min
- Dilución en Dx5%: color café (24h), proteger de la luz

## PREVENCIÓN DE CONVULSIONES

- Sulfato de Magnesio: fármaco de elección
  - Añeno respuesta prenatal, > pre-eclampsia, < Rarino y ECA
  - Toxicitas, < variabilidad cardiaca fetal, depresión respiratoria y cardíaca
- Reducción de riesgo:
  - Preeclampsia leve: NNT 400
  - recomendado por OMS en preeclampsia severa: NNT 136-30
- Control
- Disminuir la recurrencia

• 24 h Postparto

• Interacción Anestésica:

- Valorar debilidad muscular
- Suspender infusión transquirúrgica para disminuir niveles
- Evitar RNM no despolarizantes

25

## MANEJO DE CONVULSIONES

- Administrar oxígeno por MF, monitorizar pulsoximetría
- Decúbito lateral (2a), solicitar succión
- Administrar tiopental/propofol en dosis bajas\*\*\*\* ENE posterior
- Solo 2gr Sulfato de Magnesio
- Monitorizar al feto \*\*\*\*Terminar embarazo: desprendimiento placentario, prolapso de cordón
- Ampliar valoraciones: TC, RM

**Eclampsia indicación para terminar el embarazo pero no es indicativo de cesárea**

26

## MANEJO DE FLUIDOS

- Restringido 2 lts/24h
- 80-100 ml/h



27

## MONITORIZACION INVASIVA

- Se adecua al balance
- Hemorragia superpuesta
- Línea Arterial
  - Solo riesgo
  - HTA >160/110
  - Infusión de vasodilatadores
  - Control gaseométrico
- PVC:
  - Pecho cerrado
  - Sistema Pulmonar
  - Gradiente cavao-arterial amplio
  - Oliguria a pesar de reanimación adecuada

28

## TERMINACION DEL EMBARAZO

- Depende de la severidad y respuesta al manejo
- Manejo expectante dependiente del bienestar fetal



29

## CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS

30

### TECNICA ANESTÉSICA



Relaxación  
Problemas  
Estómago lleno  
Dificultad técnica

31

### ANESTESIA CONDUCTIVA

#### PRIMERA ELECCIÓN

- Estabilidad hemodinámica igual en A. raquídea que en epidural (preeclampsia)
- Menos riesgo de hipotensión, menor necesidad de vasoconstrictores

Yoshiyama S, et al. Spinal vs Epidural anesthesia for cesarean delivery in severe preeclampsia. Prospective randomized multicenter study. Anesth Analg 2005

32

- Analgesia epidural: controla la respuesta hipertensiva al dolor
- Doble Técnica: De elección, estabilidad hemodinámica, evita las dificultades técnicas de la A. General y confort de la paciente
- Fenilefrina supera a efedrina

33

### Anestesia Conductiva ¿segura??:

- Contaje plaquetario >75000 (tromboelastografía)
- Complicaciones más frecuentes en A. epidural (1.7 millones)
- Población General 1:25000; obstétrica: 1:3600
- Hematoma neuroaxial 1:200000
- Valorar cada caso individualmente

Sharma SK, Pille J. Assessment of changes in coagulation in patients with preeclampsia using thromboelastography. Anesthesiology 1999

34

- Precarga hídrica:
  - poco o ningún beneficio en prevenir hipotensión como medida aislada
  - Recomendado para anestesia, no para analgesia

Anesthesia, Analgesia 2001, 92, 997

### ANESTESIA GENERAL

- Evitar respuesta hemodinámica bifásica
- Menor acidosis fetal y EB que conductiva
- Menor uso de vasoconstrictores

## MANEJO ANESTESICO DE LA HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL

### RESUMEN

El Manejo de la Hipertensión Intracraneal tiene 4 objetivos: mantener adecuada presión de perfusión cerebral, un flujo sanguíneo cerebral óptimo, oxigenación tisular eficiente y normoglicemia para lo cual se deben diagnosticar y tratar las causas subyacentes, evitar factores nocivos o que exacerben el cuadro y reducir la PIC.

Las causas subyacentes deben ser eliminadas si es factible, incluyen: masas tumorales, hematomas, hidrocefalia, edema cerebral y vasodilatación cerebral. Para disminuir el flujo sanguíneo cerebral (FSC) se ha utilizado algunas maniobras:

Hiperventilación: inicialmente reduce el FSC pero retorna a su estado basal en minutos con efectos adversos severos con disminución crítica del FSC y se asocia a peor pronóstico neurológico.

El CO<sub>2</sub> es un potente vasodilatador cerebral y se ha demostrado que la hipocapnea inducida es un factor de riesgo independiente de hipoxia tisular cerebral ya que incrementa el vasoespasmo con pronóstico funcional pobre. Lo indicado al momento es normocapnea e incluso hipercapnea permisiva. El drenaje de LCR a través de una derivación ventrículo peritoneal o externo está indicado y es de gran utilidad.

La terapia osmolar con manitol ha sido por años la tónica pero ha entrado en gran discusión su beneficio. Produce una vasoconstricción autoregulatoria mediada por hipoviscosidad y disminuye la PIC por deshidratación cerebral en una fase inicial generando osmolitos intracelulares que equilibran el gradiente transmembrana. Pero debido a que su coeficiente de paso de Barrera hematoencefálica es de 0.9, en una segunda fase atraviesa la barrera y produce un efecto rebote deletéreo.

Al ser un potente diurético produce hipovolemia con disminución del gasto cardiaco y la TAM activando mecanismos autoreguladores que incrementan la PIC, incrementa el gasto urinario y el Hcto por hemodilución incrementando la viscosidad sanguínea. Como alternativa surgen las soluciones hipertónicas ya que mantienen el flujo sanguíneo cerebral sin producir hipovolemia ni hipotensión reduciendo de manera efectiva la PIC y manteniendo una adecuada PPC. Al momento los estudios recomiendan en uso de este tipo de soluciones con mejor efecto que el manitol pero teniendo las precauciones necesarias.

La PaO<sub>2</sub> optima aún no está determinada, se recomienda monitorizar la PO<sub>2</sub> tisular cerebral y si no está disponible mantener una FiO<sub>2</sub> 60% con PEEP 5-10cmH<sub>2</sub>O.

En el manejo anestésico se debe tener consideración en el uso de fármacos en un estado neurofisiopatológico, el inconveniente es que hay escasa evidencia disponible. Los anestésicos volátiles tienden a incrementar FSC, no se recomienda el uso de óxido nitroso

Barbitúricos, propofol y etomidato son adecuados en combinación con opioides, antinociceptivos por excelencia.

## **JUSTIFICACIÓN**

El cerebro pesa 1350g correspondiente al 2% del peso corporal total, tiene un alto consumo metabólico 12-15% del gasto cardiaco y un alto consumo de O<sub>2</sub> 50 ml/min (20% del consumo total) por lo tanto requiere de un acertado manejo anestésico para preservar sus funciones en situaciones críticas como lo es la Hipertensión intracraneal , al momento no se dispone evidencia IA sobre la mejor conducta para mantener el equilibrio entre aporte y consumo de O<sub>2</sub> cerebral bajo Anestesia General pero existen amplios estudios con menor evidencia pero que resuelven mitos del pasado como el uso del manitol, la hiperventilación, hipocarbica que han demostrado tener el efecto contrario empeorando el pronóstico.



# HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL

Natalí Moyón C.

1

## Fisiología

- Peso Cerebral: 1350g (2% PCT)
- Gasto cardíaco: 12-15% (alto consumo metabólico)
- Consumo O<sub>2</sub>: 50 ml/min (20% del consumo total)

FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL	
Global	45-55 ml/100 g/min
Cortical (sustancia gris)	75-80 ml/100 g/min
Subcortical (sustancia blanca)	~20 ml/100 g/min
Consumo metabólicocerebral	3-3.5 ml/100 g/min
Resistencia Vasculara Cerebral	1.5-2.1 mm Hg/100 g/min/ml
Pa <sub>i</sub> Venosa Cerebral	52-64 mm Hg
Pa <sub>v</sub> Venosa Cerebral	55%-70%
PiC (supina)	5-12 mmHg

2

## Factores reguladores del FSC

- Químicos, metabólicos, humorales
- Miogénicos
- Reológicos
- Neurogénicos

3

## Factores Químicos, Metabólicos y humorales

- Consumo metabólico cerebral: acoplamiento proporcional al estado funcional (glutamato, FIV, sustancia P, calcitonina, somatostatina)
- Fármacos
- Temperatura: CMC disminuye 6% por cada °C que disminuye
  - 18°C: CMC equivalente al 10% del normal
  - 37-42°C: incrementa el CMC
  - >42°C: desnaturalización proteica, < CMC

4

## Factores Químicos, Metabólicos y humorales

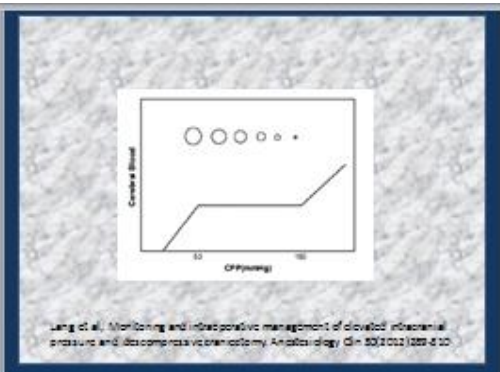
- PaCO<sub>2</sub>: directamente proporcional. FSC 1-2 ml/100g/min por cada 1 mmHg PaCO<sub>2</sub>
- PaO<sub>2</sub>: 60-300 efecto sin importancia clínica. <60 incrementa el FSC, >300 disminuye ligeramente

## Factores Miogénicos (autorregulación)

Capacidad de la circulación cerebral de ajustar la resistencia para mantener un FC constante a pesar de la variación de la (PAM 50-130mmHg)

FSC fuera de este rango es dependiente de la presión

Cambios en el tono muscular liso



7

### Factores Neurológicos

- Alimentación: intervala: parasimpático, simpático, acetilcolinérgico, FIV

8



9



10

$$FSC = (PAM - PIC) / RVC$$

- PAM puede incrementar cuando baja la PIC
- RVC disminuye cuando baja la PIC
- Puede incrementar la vasodilatación cuando incrementa la PIC

11

PIC: <10 mmHg

¿Cuándo se superan los mecanismos de compensación?

> 20 mmHg: alarma intervención

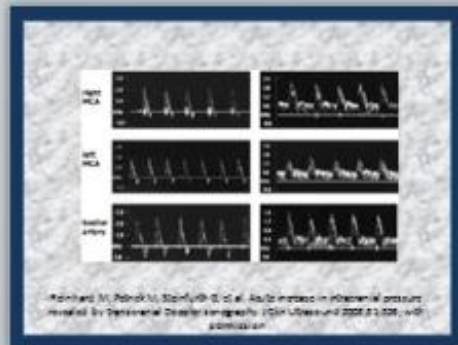
\* Valor epidemiológico obtenido en lesión cerebral traumática

12

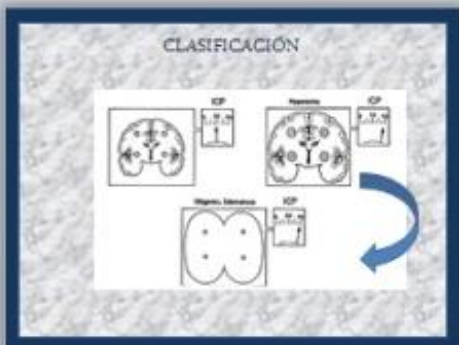




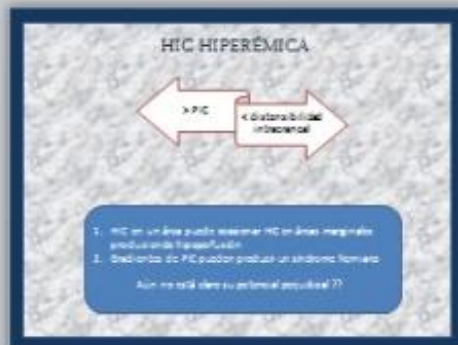
13



14



15



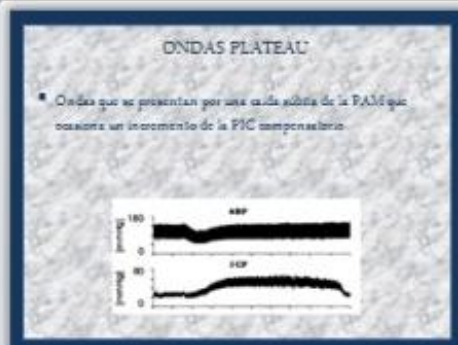
16

### HIC OLIGOÉMICA

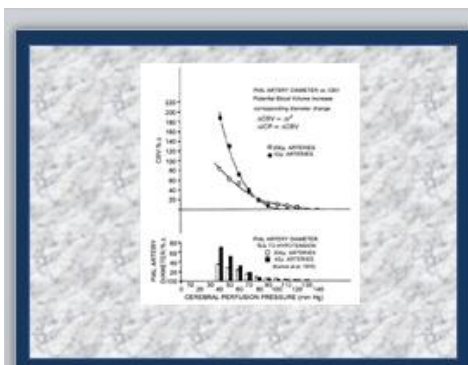
Compromiso de la perfusión cerebral

- Edema cerebral maligno a masa expansiva
- Alta mortalidad
- Metabolismo anaeróbico

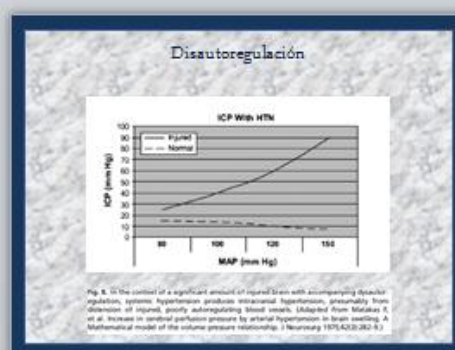
17



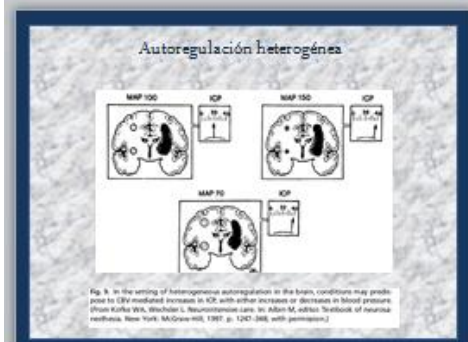
18



19



20



21

- Tanto  $\uparrow$  o  $\downarrow$  de la TAM pueden incrementar la PIC
- PPC 3ptima para cada PIC

Prevenir ondas plateau

Mantener TAM 80-90 mmHg

22

## MANEJO DE LA HIC

### OBJETIVOS

- Diagnosticar y tratar causas subyacentes
- Evitar factores nocivos o que exacerben el cuadro
- Reducir la PIC

### CAUSAS SUBYACENTES

- Masas: tumores, hematomas
- Hidrocefalia
- Edema cerebral
- Vasodilatación Cerebral

Eliminarla si es factible

25

### Control de PIC

Manejo de soporte

1. Disminuir el flujo sanguíneo cerebral
2. Disminuir el volumen del LCR
3. Inducir hipotensión controlada
4. Resacar tejido cerebral no viable o viable pero clínicamente menos importante
5. Resacar masas no neuronales
6. Craniotomía descompresiva

26

### Disminución del Flujo sanguíneo cerebral

- Hiperventilación
- Medicación
- Manitol
- Hipotermia

27

### Hiperventilación

- Puede reducir el FSC y VSC
- Retorna a su estado basal en minutos
- Efectos adversos severos: disminución crítica del FSC
- Trauma: hiperventilación de rutina se asocia a peor pronóstico neurológico
- Puede ser útil en HIC hiperténicas o en riesgo inminente de herniación (AVDCO 3-4%)

28

Normocapnia  
Volumen hipoperfundido 143 ml

Hipo-capnia  
Volumen hipoperfundido 428 ml

Hipo-capnia  
Volumen hipoperfundido 428 ml

P.i.C. 22 mmHg  
P.P.C. 74 mmHg

P.i.C. 17 mmHg  
P.P.C. 76 mmHg

Arteriovenous oxygen content difference. From Cole JJ, Milne PL, Fryer TG, et al. Effect of hyperventilation on cerebral blood flow in traumatic head injury: clinical relevance and monitoring correlates. Crit Care Med 2002;30(9):199-6, with permission.

29

### PaCO<sub>2</sub>

NORMO-HIPERCAPNIA PERMISIVA

- CO<sub>2</sub> potente vasodilatador cerebral
- Hipocapnia inducida: factor de riesgo independiente de hipoxia tisular cerebral
  - Incremento de vasospasmo
  - Frontaltes funcional pobre

Özdemir, Soliman, Hypocapnia in Arteriyal Subarachnoid Hemorrhage: Incidence and Association With Poor Clinical Outcomes. J Neurosurg Anesthesiol Volume 25, Number 3, July 2013

30

## CASO DE ANESTESIA EN CIRUGÍA BARIÁTRICA

Paciente de sexo femenino, 35 años, católica, ORH+, Transfusiones: (-), Alergias: (-), Tabaco: (-), alcohol: ocasional, IMC:30, Talla: 1.61, peso real : 78Kg, peso Magro (Fórmula de James): 48.3 kg, peso Ideal: 55 kg

APP: Clínicos: Obesidad Grado I, quirúrgicos: apendicectomía, colocación y retiro de balón intragástrico, excéresis de mácula en G. mamaria. Antecedentes Anestésicos: A. General: relajación residual.

Plan Quirurgico: Gastrectomía vertical en manga, Plan Anestésico: A. General.

Monitorización: FC:61 lpm, TANI: 110/54 mmHg, ECG: Sinusal, sin patología aparente

SPO2: 94% AA, eTCO2, analizador de gases, BIS: inicial: 92, transanestésico: 40-60, aceleromiografía: TOF Y PTC. Posicionamiento en silla de playa, pre oxigenación O2 al 100% por 5 min, INDUCCIÓN: Midazolam: 0.03mg/kg IV, remifentanyl TCI, Inducción:6 ng/mL , propofol: 1.8 mg/kg IV, rocuronio: 0.6mg/kg (peso ideal) IV. Intubación orotraqueal: 1er intento, Laringoscopia Grado II, Laringoscopio: Mckoy 3, Tubo N°7.5, fijado a 20 cm.

La anestesia en cirugía bariátrica representa un nuevo campo de investigación, existen algunos puntos de controversia: ¿la dosis de rocuronio debería ser calculada en base a peso ideal o real?.

La evidencia actual indica que en pcts sometidos a Cirugía Bariátrica bajo Anestesia General basada en propofol y remifentanyl la dosis adecuada de rocuronio es de 2DE calculada a peso ideal. La duración de la acción es más corta pero ni el tiempo de latencia ni las condiciones de intubación se ven afectadas.

En pacientes sometidos a laparoscopia la estrategia de ventilación a pulmón abierto incrementa la presión transpulmonar, permite el reclutamiento alveolar, mejora la elasticidad de la pared torácica y el intercambio gaseoso. Efectos benéficos desaparecen inmediatamente después de extubación. Y no disminuyen las complicaciones post operatorias pulmonares, en pacientes obesos morbosos. Se recomienda establecer CPAP o bilevel postoperatorio inmediato. El VT altos o PEEP solos insuficiente para resolver atelectasias.

El objetivo de relajación neuromuscular en este caso es mantener en RNM profunda y se puede realizar la reversión con sugammadex a 4mg/kg de peso ideal de manera eficaz y segura.

### **JUSTIFICACIÓN**

El paciente obeso no puede ser manejado como un paciente con IMC <25 ya que toda su fisiología está alterada y existen cambios farmacocinéticos determinantes en el manejo anestésico. Son pacientes considerados ASA III y tienen alto riesgo de complicaciones en el manejo de Vía Aérea.

La Cirugía Bariátrica es una alternativa para mejorar su calidad de vida pero es de alta complejidad y requiere que el anesestesiólogo provea una adecuada relajación neuromuscular para facilitar el campo operatorio y disminuir tiempo quirúrgico, riesgo de hemorragia en consecuencia disminuyendo la morbimortalidad. Sin un adecuado manejo ventilatorio los pacientes obesos pueden presentar en el postoperatorio atelectasias y complicaciones pulmonares. Por esto es necesario un manejo individualizado de estos pacientes.





### Should timing of recruitment in obese patients be based on ideal or corrected body weight?



CH-NACHREIT, G.B.,  
GRAEFENBERG, LORSTEDIK

7

### RCT doble ciego aleatorizado.51pts

1. IBW = Height in cm - 106 (for women) or height - 102 (for men),<sup>5</sup>
2. CBW20% = IBW + 20% × (TBW - IBW),
3. CBW40% = IBW + 40% × (TBW - IBW).

CH-NACHREIT, G.B.,  
GRAEFENBERG, LORSTEDIK

8

Table 2. Pharmacokinetic Parameters and Action Index in 11 Obese Patients Given 150 mg of Rocuronium in Various Time Intervals to Two Different Body Weights

Parameter	IBW group (n = 11)		CBW20% group (n = 11)		CBW40% group (n = 11)	
	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range
Elimination half-life (min)	121.5 ± 27.5	70-232	102.8 ± 27.8	45-230	95.8 ± 25.2	40-229
Elimination half-life (hr)	2.02 ± 0.46	1.17-2.88	1.71 ± 0.47	0.75-2.32	1.59 ± 0.42	0.67-2.30
Time to 50% elimination of TC (min)	27.8 ± 8.6	15-51	24.1 ± 8.2	14-51	22.1 ± 7.9	13-51
Time to 50% elimination of TC (hr)	0.46 ± 0.14	0.25-0.85	0.40 ± 0.14	0.25-0.85	0.37 ± 0.13	0.22-0.85
Time to 50% recovery of TC (min)	63.5 ± 12.5	35-100	64.8 ± 13.5	35-100	66.1 ± 14.5	35-100
Time to 50% recovery of TC (hr)	1.06 ± 0.21	0.58-1.67	1.08 ± 0.22	0.58-1.67	1.10 ± 0.23	0.58-1.67
Time to 75% recovery of TC (min)	81.5 ± 18.5	50-130	78.8 ± 19.8	50-130	80.1 ± 20.1	50-130
Time to 75% recovery of TC (hr)	1.36 ± 0.31	0.83-2.17	1.31 ± 0.32	0.83-2.17	1.33 ± 0.33	0.83-2.17
Time to 90% recovery of TC (min)	102.5 ± 25.5	60-160	98.8 ± 26.8	60-160	101.1 ± 28.1	60-160
Time to 90% recovery of TC (hr)	1.71 ± 0.43	0.99-2.67	1.65 ± 0.44	0.99-2.67	1.68 ± 0.45	0.99-2.67
Time to 100% recovery of TC (min)	142.5 ± 35.5	80-200	138.8 ± 36.8	80-200	141.1 ± 38.1	80-200
Time to 100% recovery of TC (hr)	2.38 ± 0.59	1.33-4.00	2.31 ± 0.60	1.33-4.00	2.35 ± 0.61	1.33-4.00
Time to 100% recovery of TC (hr)	2.38 ± 0.59	1.33-4.00	2.31 ± 0.60	1.33-4.00	2.35 ± 0.61	1.33-4.00
Time to 100% recovery of TC (hr)	2.38 ± 0.59	1.33-4.00	2.31 ± 0.60	1.33-4.00	2.35 ± 0.61	1.33-4.00

CH-NACHREIT, G.B.,  
GRAEFENBERG, LORSTEDIK

9

Conclusión: en gta sometida a Cirugía Benéfica bajo Anestesia General basada en grupos y remifentanyl la dosis adecuada de rocuronio es de 20% calculada a peso ideal.

La duración de la acción es más corta pero el tiempo de latencia y las condiciones de intubación se ven afectadas

10

### VENTILACIÓN MECÁNICA

- Wanda (Sevofluro Gasol)
- PISA CSE
- PCP Z Inglet
- ST Trolic
- DEED & Co200
- Wave (alveolar recruitment) (R. de 100% CSE)



CH-NACHREIT, G.B.,  
GRAEFENBERG, LORSTEDIK

11

### Effects of recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on respiratory mechanics and transpulmonary pressure during laparoscopic surgery.

En procedimientos laparoscópicos la corrección de ventilación pulmonar a través de maniobra de reclutamiento alveolar mejora la mecánica pulmonar, reduce el requerimiento anestésico, mejora la oxigenación de la parte torácica y el momento gástrico.

12



21

### REVERSIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR

- 3- gualidato
- 4 mg/kg (0.04 mg/kg)

22

### Reversión neuromuscular bloqueada por rocuronio con la administración de sugamxato en pacientes con insuficiencia renal

- RCT 52 pacientes
- Rocuronio dosis inicial 0.6 mg/kg, mantenimiento 7 µg/kg/min
- Objetivo: RNM profunda
- Reversión Sugamxato: 4 mg/kg

Una dosis de sugamxato de 4 mg/kg permitía la reversión de RNM profunda administrando un solo bolo.

S. J. Anestesiología, 2013  
F. J. Anestesiología, 2013

23

### EVALUACIÓN DE LA REVERSIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR POR SUGAMXATO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL

S. J. Anestesiología, 2013

- RCT pacientes
- Reversión sugamxato (4 mg/kg)

Grupo	Reversión	Próximo
24/54	77	52
24/54	22.2%	29.6%

S. J. Anestesiología, 2013

24



25

### PREGUNTA

¿Qué nivel de RNM se recomienda para Cirugía Bariátrica Laparoscópica?

- a) Moderado
- b) Profundo
- c) Intermedio
- d) ninguno

26