



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



# ACTUALIZACIÓN EN BLOQUEANTES NEUROMUSCULARES

**Dra. Lorena Muñoz Devesa (Médica Adjunta)**  
**Dr. Cristian Palau Martí (MIR-2)**

**Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor**  
**Consorcio Hospital General Universitario de Valencia**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018

# ÍNDICE

## **1. Introducción**

## **2. Monitorización del bloqueo neuromuscular**

## **3. Reversión del Bloqueo Neuromuscular**

- Comparación Sugammadex frente a Neostigmina

## **4. Bloqueo Neuromuscular Residual (BNMR)**

- BNMR y Complicaciones respiratorias

## **5. Bloqueo Neuromuscular Profundo y cirugía laparoscópica**

## **6. Nuevos fármacos**

## **7. Conclusiones**

## **8. Bibliografía**



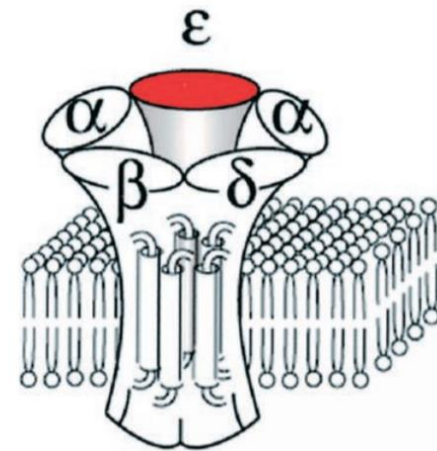
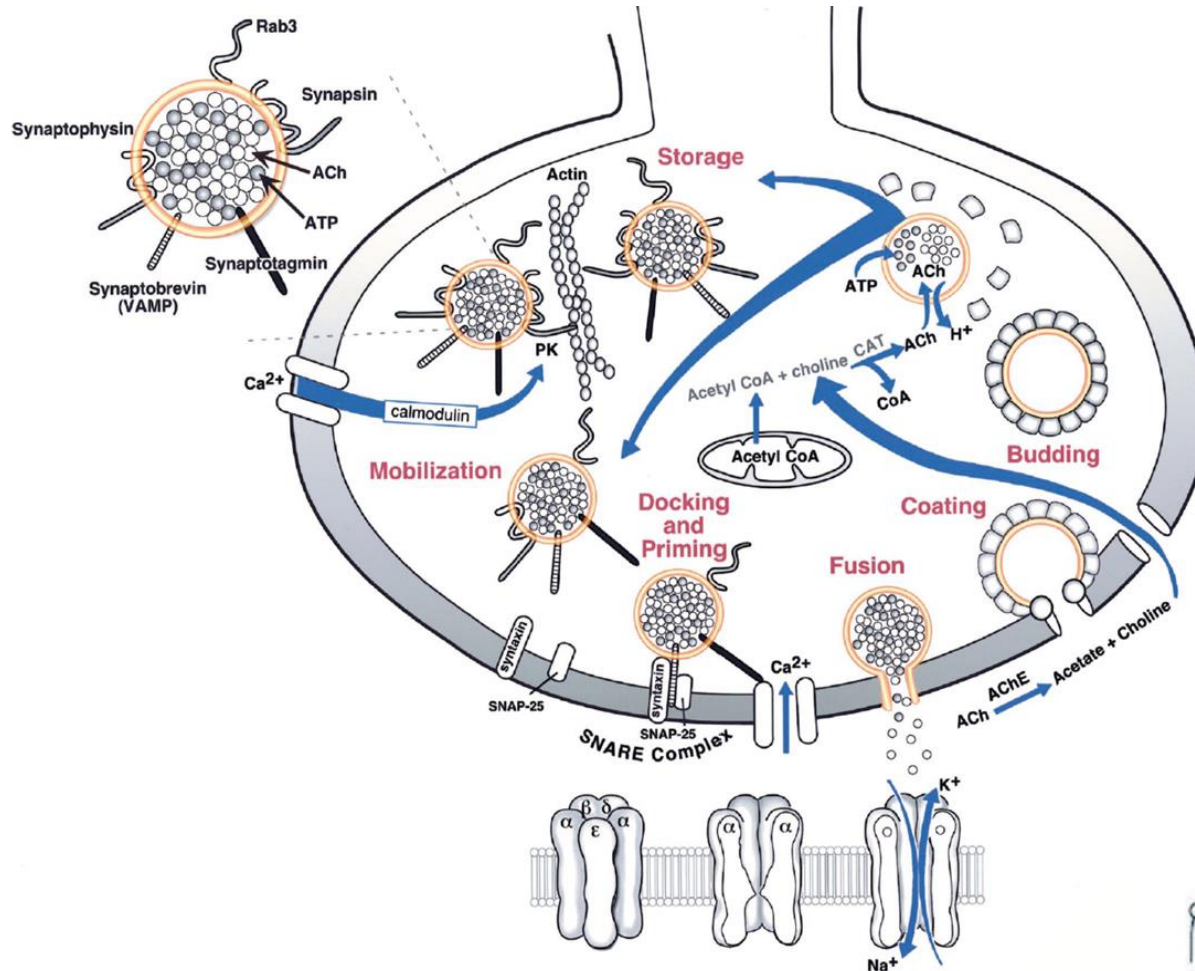
**El tratamiento anestésico** que reciben los pacientes **afecta a la morbimortalidad perioperatoria**. Entre los factores que influyen se encuentra el bloqueo neuromuscular.

Se trata de un procedimiento **reversible**, comúnmente utilizado en la práctica clínica anestésica para paralizar los grupos musculares esqueléticos a través de la interrupción del impulso nervioso en la unión neuromuscular.

Facilita la intubación traqueal, permite el acto quirúrgico, y podría contribuir a acortar los tiempos quirúrgicos, complicaciones asociadas, así como posibilita la ventilación mecánica.



# Anatomía y Fisiología de la Unión Neuromuscular



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018

# Farmacología de los Bloqueantes Neuromusculares

Dos grandes familias de fármacos: **Despolarizantes** y **No Despolarizantes**

## **Despolarizantes → Succinilcolina:**

- Único con uso clínico en la actualidad
- Inicio de acción precedido por **fasciculaciones**
- **Rápido comienzo de acción y de recuperación**
- Se recomienda restringir su empleo a la **IOT de secuencia rápida** en casos seleccionados
- El bloqueo despolarizante **no muestra atenuación**, por lo que no sirve la monitorización en fase de recuperación
- Su acción **no se revierte con anticolinesterásicos**
- Además de otros efectos adversos y contraindicaciones puede aparecer **hiperpotasemia** tras la administración, lo que puede conllevar riesgo vital



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018

# Farmacología de los Bloqueantes Neuromusculares

Dos grandes familias de fármacos: **Despolarizantes** y **No Despolarizantes**

## No Despolarizantes (BNMND) → 2 grupos

- Actúan como **antagonistas competitivos en el receptor**, pero no lo abren.
- A la estimulación eléctrica producen **atenuación y potenciación postetánica**.
- **Para iniciar su acción, los BNMND precisan de una dosis alta**. Posteriormente, dosis menores son suficientes, tanto para reinyecciones como para las perfusiones (parte de los receptores ya están ocupados).
- Al final de un procedimiento quirúrgico, hasta un 70% de los receptores pueden estar ocupados, sin aparecer signos clínicos de bloqueo neuromuscular.

**2 grupos: Aminoesteroides y Bencilisoquinolínicos**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018

## Bloqueantes Neuromusculares **NO** DESPOLARIZANTES

<b>Familia</b>	<b>Aminoesteroides</b>	<b>Bencilisoquinólicos</b>
<b>Fármacos</b>	<b>Vecuronio y Rocuronio</b>	<b>Atracurio y Cisatracurio</b>
<b>Características</b>	No produce liberación de Histamina significativa	Producen liberación de Histamina dosis-dependiente (taquicardia y vasodilatación)
<b>Metabolismo</b>	<b>Hepático</b> , dando lugar a metabolitos activos con diversos grados de actividad y de <b>eliminación renal</b> .	Degradación en la <b>vía de Hoffman</b> , (pH y T <sub>a</sub> fisiológicas). También por hidrólisis éster.
<b>Reversión</b>	Espontánea, Anticolinesterásicos y <b>Sugammadex</b>	Espontánea, Anticolinesterásicos

	DE 95 (mg/kg)	Dosis de inducción (mg/kg)	Dosis de mantenimiento (µg/kg/min)	Inicio de acción (s)	Duración de acción (min)
<b>Atracurio</b>	0,2-0,25	0,5	4-12	150-200	20-30
<b>Cisatracurio</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>2,3-3</b>	<b>150-180</b>	<b>20-30</b>
<b>Rocuronio</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6-1,2</b>	<b>9-12</b>	<b>60-75</b>	<b>20-30</b>
<b>Vecuronio</b>	0,04	0,6	0,8-1,4	120	30-40

# MONITORIZACIÓN DEL BLOQUEO NEUROMUSCULAR

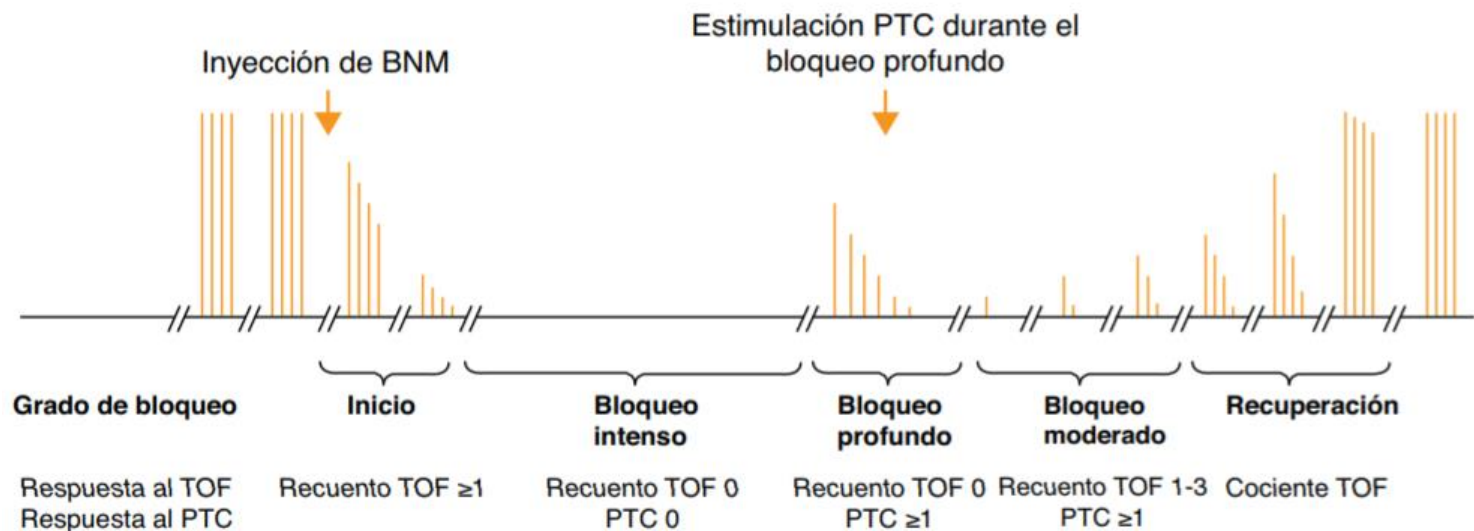


SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018



- Se basa en el **registro de respuestas musculares evocadas** ante un estímulo eléctrico a un nervio motor periférico fácilmente accesible.
- **Debe formar parte de la monitorización de rutina**, ya que incrementa el control del anestesiólogo durante el acto quirúrgico y no supone ninguna medida agresiva para el paciente.
- **Dos tipos:**
  - **SUBJETIVA** (cualitativa). Evaluación táctil y visual del grado de bloqueo. Método **Impreciso**.
  - **OBJETIVA** (cuantitativa). Aceleromiografía (aceleración del pulgar). Método más extendido.

La monitorización del bloqueo neuromuscular inducido por BNMND **permite cuantificar la profundidad del bloqueo**, que se clasifica en **4 niveles** según la respuesta obtenida a los patrones de estimulación más empleados: **TOF y la PTC**.



## La evidencia científica apoya el uso rutinario de la monitorización neuromuscular durante todo el procedimiento quirúrgico.

**Razones** por las que se debe monitorizar la función neuromuscular durante la anestesia:

- Facilitar la intubación en el momento óptimo
- Medir de forma objetiva el bloqueo neuromuscular durante la cirugía y el grado de recuperación antes de la extubación
- Titular la dosis de BNM de acuerdo con la respuesta del paciente
- Permitir el diagnóstico temprano de los pacientes con actividad anormal a BNMD

**No obstante, un elevado porcentaje de profesionales no la emplean en su práctica clínica diaria.**



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018**

## - Las encuestas publicadas demuestran una baja utilización de la MNM;

- En 2007, una encuesta realizada en el Reino Unido en la que se incluyó 715 anesthesiólogos, reflejó que el **28% usaron un monitor sólo de forma ocasional, el 10% de forma rutinaria** y **hasta el 62% nunca lo usaron.**

Anaesthesia, 2007, 62, pages 806-809

doi:10.1111/j.1365-2044.2007.05101.x

### Recovery from neuromuscular blockade: a survey of practice<sup>★</sup>

M. Grayling<sup>1</sup> and B. P. Sweeney<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Specialist Registrar Anaesthesia, Southampton General Hospital, Southampton SO16 6YD, UK

<sup>2</sup> Consultant Anaesthetist, Royal Bournemouth Hospital, Bournemouth BH7 7DW, UK

#### Appendix 1: Questionnaire

1. Do you routinely use a peripheral nerve stimulator which measures TOF?  
i.e. an objective measurer of TOF ratio
2. If sometimes, under what circumstances?
3. What level of TOF do you regard as adequate for extubation?  
e.g. 50%
4. Do you use a peripheral nerve stimulator which does not measure TOF?  
i.e. a subjective assessment of TOF ratio
5. If you do not use a machine, which of the following clinical signs to assess adequacy of reversal of neuromuscular blockade do you use?
  - Sustained eye opening;
  - Tongue protrusion;
  - Normal/near normal vital capacity;
  - Maximum inspiratory pressure of  $-25$  cmH<sub>2</sub>O;
  - Maximum inspiratory pressure of  $-50$  cm H<sub>2</sub>O;
  - Normal pattern of respiration;
  - Normal S<sub>p</sub>O<sub>2</sub>;
  - Sustained head lift;
  - Sustained hand grip;
  - Sustained tongue depressor test (grip between teeth);
  - Other (please specify).
6. In your opinion should TOF devices:
  - a) Be part of minimal monitoring standards?
  - b) Be available in theatre?
  - c) Are not necessary?



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018

- Otro cuestionario publicado en 2010 demostró que un **19,3%** de los anestesiólogos europeos y un **9,4%** de los americanos **nunca hacían uso de los dispositivos de monitorización del bloqueo neuromuscular.**
- Estos anestesiólogos opinan que sus pacientes nunca han experimentado efectos adversos clínicamente significativos relacionados con el bloqueo neuromuscular residual, sin embargo, **la evidencia científica no apoya esta percepción.**

## **A Survey of Current Management of Neuromuscular Block in the United States and Europe**

Mohamed Naguib, MD,\* Aaron F. Kopman, MD,† Cynthia A. Lien, MD,†  
Jennifer M. Hunter, MB, PhD, FRCA,‡ Adriana Lopez, MS,§ and Sorin J. Brull, MD||



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018**



**Table 2. Availability and Use of Neuromuscular Monitoring**

Question	No. (%) European respondents	No. (%) United States respondents	P
	N = 728	N = 1774	
Are quantitative TOF monitors available in your department?			
Yes	511 (70.2)	402 (22.7)	<0.0001
No	217 (29.8)	1372 (77.3)	
	N = 511	N = 402	
If quantitative TOF monitors are available, how are they distributed?			
1 per operating room	243 (44.5)	477 (71.4)	<0.0001
1 per 2 operating rooms	81 (14.8)	27 (4)	
1 per 3 or more operating rooms	222 (40.7)	164 (24.6)	
	N = 725	N = 1775	
When a nondepolarizing relaxant has been given, do you always administer an anticholinesterase at the end of surgery?			
Yes	131 (18)	607 (34.2)	<0.0001
No	597 (82)	1169 (65.8)	
	N = 592	N = 1165	
If answer to the above question was "No," in what percentage of cases do you omit a reversal drug?			
1%–25%	227 (38.3)	670 (57.5)	<0.0001
26%–50%	107 (18.1)	245 (21.0)	
51%–75%	115 (19.4)	158 (13.6)	
76%–100%	143 (24.2)	92 (7.9)	
	N = 739	N = 1792	

**Table 4. Attitudes Regarding the Criteria for Adequate Antagonism of Residual Neuromuscular Blockade and Safe Tracheal Extubation**

Question	No. (%) European respondents	No. (%) United States respondents	P
	N = 727	N = 1769	
Do you think that the clinical signs (such as the ability to sustain a 5-s head lift) are reliable indicators of the adequacy of neuromuscular recovery?			
Yes	316 (43.5)	1207 (68.2)	<0.0001
No	411 (56.5)	562 (31.8)	
	N = 677	N = 1763	
Do you think that a sustained response to a 50-Hz tetanic stimulation excludes the presence of residual curarization?			
Yes	151 (22.3)	379 (21.5)	0.67
No	526 (77.7)	1384 (78.5)	
	N = 710	N = 1761	

How much time do you allow from time of administration of neostigmine to extubation?			
2 min or less	44 (6.2)	48 (2.7)	<0.0001
3–5 min	383 (53.9)	683 (38.8)	
6–10 min	244 (34.4)	808 (45.9)	
>10 min	39 (5.5)	222 (12.6)	
	N = 574	N = 1396	
In your views, at what TOF count would neostigmine produce reliable and rapid reversal?			
a) 0	4 (0.7)	4 (0.3)	<0.0001
b) 1	27 (4.7)	346 (24.8)	
c) 2	134 (23.3)	425 (30.4)	
d) 3	194 (33.8)	284 (20.3)	
e) 4	215 (37.5)	337 (24.1)	
f) Any response to neuromuscular stimulation <sup>a</sup>	17	67	
g) It depends on the muscle relaxant used <sup>a</sup>	96	302	
h) I don't use reversal drugs in my practice <sup>a</sup>	19	4	
	N = 702	N = 1753	
Prior to tracheal extubation, the TOF ratio should be			
a) <50%–60%	15 (2.3)	24 (1.5)	<0.0001
b) 61%–70%	9 (1.4)	19 (1.2)	
c) 71%–80%	77 (12)	97 (6.1)	
d) 81%–90%	175 (27.2)	194 (12.3)	
e) 91%–100%	367 (57.1)	1246 (78.9)	
(Continue)			
In your opinion, quantitative TOF monitors should (choose all that apply) <sup>b</sup>			
a) Be a part of the minimal monitoring standards	247 (33.4)	194 (10.8)	
b) Be available in the operating room	474 (64.1)	804 (44.9)	
c) Be regarded as unnecessary	37 (5.0)	151 (8.4)	
d) No opinion	86 (11.6)	757 (42.2)	



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018**

# Errores más frecuentes durante la monitorización del bloqueo neuromuscular

Anaesthesia 2017, 72 (Suppl. 1), 16–37

doi:10.1111/anae.13738

## Review Article

### Conceptual and technical insights into the basis of neuromuscular monitoring

M. Naguib,<sup>1</sup> S. J. Brill<sup>2</sup> and K. B. Johnson<sup>3</sup>

*1 Professor, Cleveland Clinic Lerner College of Medicine of Case Western Reserve University, Department of General Anesthesia, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio, USA, 2 Professor, Department of Anesthesiology, Mayo Clinic College of Medicine, Jacksonville, Florida, USA, 3 Professor, Department of Anesthesiology, University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA*

#### **1. No utilizar la monitorización objetiva.**

La valoración subjetiva de la respuesta y los test clínicos no han demostrado disminuir el BNMR.

**La mejor práctica es hacer uso de monitores objetivos cuando sea posible.** Si estos no lo están, no se debería administrar anticolinesterásico hasta una recuperación espontánea de al menos 3 respuestas del TOF y esperar al menos 15 minutos después de la reversión antes de la extubación



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018**

## **2. Uso de la musculatura facial para la monitorización subjetiva.**

Esta práctica lleva a sobredosificar el BNM debido a que los músculos faciales son mucho más resistentes al bloqueo neuromuscular.

**La mejor práctica sería establecer siempre una referencia basal con el aductor el pulgar (mano) antes de mover el TOF a los músculos faciales (en caso de que no estén disponibles las manos intraoperatoriamente). Previo a la extubación, volver a comprobar la reversión adecuada del aductor del pulgar (más sensible a la acción de los bloqueantes neuromusculares).**

## **3. Monitorizar subjetivamente el TOF.**

Los estudios han documentado que la evaluación subjetiva del TOF, sobreestima el grado de recuperación, lo cuál conlleva a la administración inadecuada de dosis de antagonistas.

**La mejor práctica sería basar el uso tanto de la neostigmina como del sugammadex en la recuperación que indica el TOF de forma objetiva.**





#### **4. Determinar el comienzo del bloqueo neuromuscular por ST a 1 Hz.**

La elevada frecuencia de estimulación (un estímulo por segundo) incrementa el flujo de sangre y la liberación del BNM en el músculo monitorizado, **indicando erróneamente un comienzo del bloqueo en los músculos laríngeos más rápido del real.**

**La mejor práctica es monitorizar el TOF para evaluar el inicio del bloqueo neuromuscular.**

#### **5. No realizar la monitorización en condiciones de NORMOTERMIA.**

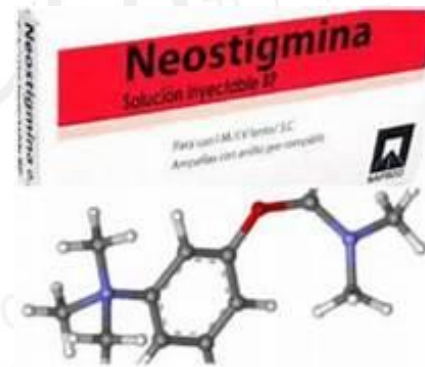
La hipotermia altera la monitorización del aductor del pulgar y afecta significativamente a la transmisión neuromuscular, dando información errónea.

**La mejor práctica sería mantener la normotermia en los músculos periféricos para la correcta monitorización.**



# REVERSIÓN DEL BLOQUEO

## NEUROMUSCULAR



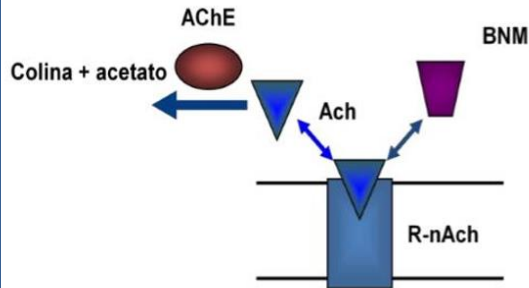
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018

# Reversión del Bloqueo Neuromuscular

La **reversión del bloqueo neuromuscular** al final de la intervención debe realizarse de forma **RUTINARIA** con el fin de disminuir la morbilidad asociada al empleo de estos fármacos

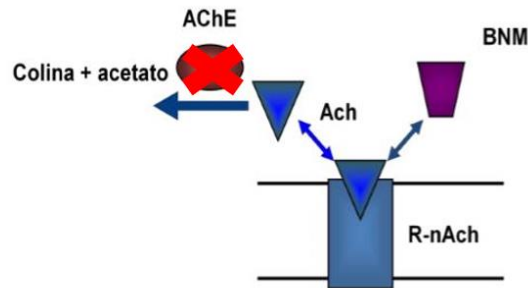
## **MECANISMO ACCIÓN ACETILCOLINESTERASA**

En la hendidura sináptica, **la Ach es hidrolizada por la AchE** en colina y acetato



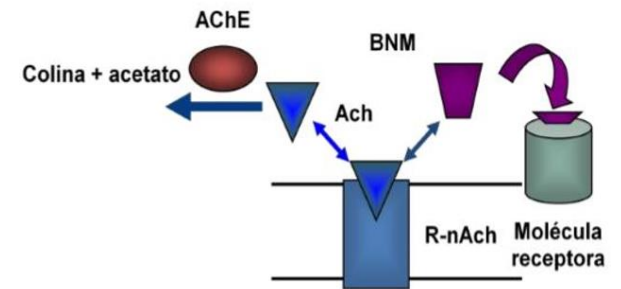
## **INHIBIDORES ACETILCOLINESTERASA**

Mecanismo Acción **Indirecto**  
Asociar **parasimpaticolítico**  
(acción en receptores muscarínicos)  
**Cierto grado de reversión** del bloqueo



## **SUGAMMADEX**

No actúa sobre la acetilcolinesterasa  
No precisa asociar **parasimpaticolítico**  
**No precisa** recuperación espontánea



## Sugammadex: A Review of Neuromuscular Blockade Reversal

Gillian M. Keating<sup>1</sup>

Revisión sobre la reversión del bloqueo neuromuscular con sugammadex frente a neostigmina según los grados de bloqueo moderado y profundo.

### 1. Sobre el Bloqueo Neuromuscular Moderado:

- La velocidad de recuperación del bloqueo moderado es menos variable y más rápido con el uso del sugammadex que con la neostigmina.
- El sugammadex permitió alcanzar un TOFr de 0,9 a los 5 minutos en el 98% de los participantes. La neostigmina sólo lo hizo en el 11%

Reversor administrado	Tiempo (minutos) necesario hasta recuperar un TOFr de		
	0,9	0,8	0,7
<b>Sugammadex 2 mg/kg</b>	<b>1.5</b> (1.4; 0.9–5.4)	1.2 (1.2; 0.9–3.4)	1.1 (1.0; 0.7–2.7)
<b>Neostigmina 50 µg/kg</b>	<b>18.6</b> (18.5; 3.7–106.9)	10.8 (9.8; 2.7–67.9)	7.2 (6.2; 2.4–41.1)

Blobner M, Eriksson LI, Scholz J et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade with sugammadex compared with neostigmine during sevoflurane anaesthesia: results of a randomised, controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2010;10:874-881

## Sugammadex: A Review of Neuromuscular Blockade Reversal

Gillian M. Keating<sup>1</sup>

### 2. Sobre el Bloqueo Neuromuscular Profundo:

- La velocidad de recuperación del bloqueo profundo fue **3,4 veces más rápido** en los pacientes que recibieron **sugammadex**, respecto a la neostigmina con un bloqueo moderado.
- El sugammadex permitió alcanzar un TOFr de 0,9 a los 5 minutos en el 94% de los participantes. La neostigmina sólo lo hizo en el 20%, a pesar de la diferencia en la profundidad del bloqueo en el momento de administración.

Geldner G, Niskanen M, Laurila P et al. A randomised controlled trial comparing sugammadex and neostigmine at different depths of neuromuscular blockade in patients undergoing laparoscopic surgery. *Anaesthesia*. 2012;67:991-8.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018**

Revisión sobre la eficacia y la seguridad del sugammadex frente a la neostigmina en relación a la reversión del bloqueo neuromuscular inducido por BNMND y para la que incluyó un total de **41 referencias bibliográficas**

Los resultados indican que, comparado con neostigmina, **el sugammadex puede revertir más rápido el bloqueo neuromuscular inducido por rocuronio, independientemente de la profundidad del bloqueo.**

- El sugammadex 2 mg/kg es 10,22 minutos (**6,6 veces**) más rápido para revertir el bloqueo neuromuscular **moderado** que la neostigmina 0,05 mg/kg.
- El sugammadex 4 mg/kg es 45,78 minutos (**16,8 veces**) más rápido para revertir el bloqueo neuromuscular **profundo** que la neostigmina 0,07 mg/kg.

**Los pacientes que recibieron sugammadex tuvieron 40% menos eventos adversos en comparación con los que recibieron neostigmina** (bradicardia, NVPO y BNMR).



## Sugammadex and neostigmine dose-finding study for reversal of residual neuromuscular block at a train-of-four ratio of 0.2 (SUNDRO20)<sup>†‡</sup>

N. Kaufhold<sup>1,†</sup>, S. J. Schaller<sup>1,\*‡</sup>, C. G. Stäuble<sup>1</sup>, E. Baumüller<sup>1</sup>, K. Ulm<sup>2</sup>, M. Blobner<sup>1</sup> and H. Fink<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Anaesthesiologie, and <sup>2</sup>Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Ismaningerstraße 22, 81675 München, Germany

\*Corresponding author: E-mail: s.schaller@tum.de

**Establecer la dosis necesaria de neostigmina y sugammadex para alcanzar un TOFr > 0,9 producido por rocuronio a partir de un TOFr 0,2**

Aleatorizó la muestra en **11 grupos** (n=99). Cinco para las distintas dosis de sugammadex (0,25, 0,5, 0,75, 1,0, y 1,25 mg/kg), cinco para la neostigmina (10, 25, 40, 55, 70 µg/kg) y uno para el placebo.

- El tiempo medio para la **reversión espontánea** desde un TOFr > 0,2 hasta TOFr > 0,9 fue de **33'**
- **Neostigmina. 38 µg/kg** fue efectiva en el 50% de los participantes dentro de los primeros 5'. No se obtuvieron datos para el 95% en los 10 primeros minutos.
- **Sugammadex. 0,49 mg/kg** era efectivo en el 95% de los pacientes en los primeros 5' y **0,26 mg/kg** para revertir el 95% de los pacientes en los 10 primeros minutos.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018**

# Half dose sugammadex combined with neostigmine is non-inferior to full dose sugammadex for reversal of rocuronium-induced deep neuromuscular blockade: a cost-saving strategy

Marie T. Aouad\*, Waseem S. Alfahel, Roland N. Kaddoum and Sahar M. Siddik-Sayyid

Estudio de no inferioridad. Estudiar si la combinación de dosis más bajas de sugammadex junto a neostigmina es no inferior al sugammadex a dosis recomendadas.

Aleatorizó la muestra en **2 grupos** (n=56). Límite de no inferioridad (delta) **10%**.

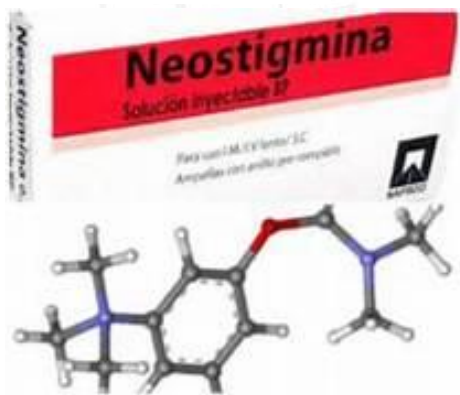
1. Sugammadex 4 mg/kg
2. Sugammadex 2 mg/kg + neostigmina 50 µg/kg.

	Sugammadex 4 mg/kg	Sugammadex 2mg/kg + Neostigmina 50 mg/kg	Diferencia	IC 95%
Nº de pacientes con TOF 0,9 dentro de los primeros 5' (análisis por intención de tratar)	27/28 (96%)	25/28 (89%)	7%	<b>-9%</b> - 24%
Nº de pacientes con TOF 0,9 dentro de los primeros 5' (análisis por protocolo)	26/26 (100%)	23/25 (92%)	8%	<b>-6%</b> - 25%
Tiempo hasta alcanzar TOF 0,9 (segundos)	180.9 ± 96,8	228.2 ± 83.9	- 47,32	-95,9 – 1,2



# BLOQUEO NEUROMUSCULAR

## RESIDUAL



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018

# Bloqueo Neuromuscular Residual

El Bloqueo Neuromuscular Residual viene definido por un **TOFr menor a 0,9**

## Fisiopatología

- Disminución de la Capacidad Vital Forzada y del Flujo Espiratorio Pico.
- Reducción de la Quimiosensibilidad a la Hipoxia de los receptores carotídeos.
- Disfunción faríngea y del esfínter esofágico superior.
- Posibilidad de Neumonía por aspiración en el postoperatorio.

## SIGNOS CLÍNICOS EN PACIENTES DESPIERTOS CON BNMR

**TOFr <0,7:** Reducción respuesta ventilatoria, diplopia, ptosis, dificultad deglución y malestar.

**TOFr >0,7 <0,9:** Alteración de la función respiratoria, faríngea y de la protección de la vía aérea.

**TOFr 0,9:** Disminución de la función del EES y episodios de aspiración. Disfunción faríngea y deglución incoordinada en algunos sujetos.

**TOFr >0,9 <0,95:** Función respiratoria recuperada en la mayoría de sujetos.

**TOFr 1:** Pocos sujetos aún presentan alteración de la función respiratoria.



- **Un TOFr <0,7 no asegura una recuperación neuromuscular suficiente.**
- **Es necesario un TOFr de 0,9 como mínimo para asegurarla**
- A partir de un TOF con monitorización cualitativa de 0,3-0,4, no se suele percibir la atenuación táctil o visual de la respuesta al TOF.
- La **INCIDENCIA** publicada sobre el BNMR fluctúa entre un **5 y un 60%**. Sin embargo, la respuesta de los anestesiólogos en encuestas sería inferior al 1%.

**Muchos anestesiólogos no monitorizan la función neuromuscular o bien no saben interpretarla correctamente. Además, su uso es más bien una excepción que una regla en algunos servicios de anestesiología.**



# Residual neuromuscular blockade in the postanesthesia care unit: observational cross-sectional study of a multicenter cohort

Carlos L. ERRANDO<sup>1\*</sup>, Ignacio GARUTTI<sup>2,3</sup>, Guido MAZZINARI<sup>4</sup>,  
Óscar DÍAZ-CAMBRONERO<sup>5</sup>, John F. BEBAWY<sup>6</sup>,  
on behalf of Grupo Español De Estudio Del Bloqueo Neuromuscular

**Estudio observacional prospectivo, multicéntrico** (26 centros). Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, sometidos a una anestesia general en la que se administraba, al menos, una dosis de BNMND y eran trasladados a la unidad de recuperación postanestésica.

- 190 pacientes de un total en la muestra de 763 presentaron BNMR.




Incidencia del **26,7%** (similar a la publicada por otros países).

- **Factores que se asociaron al BNMR**: duración de la cirugía, tipo de bloqueante empleado, uso de halogenados durante la anestesia, ausencia de monitorización intraoperatoria, ausencia de reversión del bloqueo y reversión con neostigmina frente a sugammadex.
- Se objetivó que los **pacientes con BNMR, tuvieron mayor riesgo de complicaciones respiratorias** postoperatorias, incluso reintubación.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Octubre de 2015

# Recent advances in neuromuscular block during anesthesia

Martijn Boon , Christian Martini, Albert Dahan 

Department of Anesthesiology, Leiden University Medical Center, Leiden, Netherlands

Revisión sobre la incidencia del BNMR según reversión del bloqueo con sugammadex o neostigmina.

- **La incidencia del BNMR es menor con el uso de sugammadex que neostigmina.**
- **Neostigmina.**
  - Sin la correcta monitorización, no mejora la seguridad sobre las condiciones respiratorias. Incluso **puede aumentar el riesgo de atelectasias, hipoxemia y reintubación.** Hasta el **46%** de los pacientes presentaban complicaciones respiratorias postoperatorias.
- **Sugammadex.**
  - **4%** de complicaciones respiratorias postoperatorias sin la correcta monitorización.
  - **Mayor grado de recuperación del diafragma, músculos intercostales y mayores saturaciones de oxígeno** respecto al uso con neostigmina. Muy importante en obesos y ancianos para prevenir complicaciones respiratorias.
  - A pesar de su impacto en la disminución del BNMR y de las complicaciones respiratorias postoperatorias, el sugammadex como factor aislado no es suficiente y, por lo tanto, **se debe asociar a una correcta monitorización.**

# Intermediate-Acting Nondepolarizing Neuromuscular Blocking Agents and Risk of Postoperative 30-Day Morbidity and Mortality, and Long-term Survival

Michael R. Bronsert, PhD, MS,\*† William G. Henderson, PhD, MPH,\*†‡ Terri G. Monk, MD, MS,§||  
 Joshua S. Richman, MD, PhD,¶ Jennifer D. Nguyen, MD,# John T. Sum-Ping, MD,\*\*  
 Michael P. Mangione, MD,†† Binh Higley, MD,# and Karl E. Hammermeister, MD\*†‡‡

Estudio retrospectivo que evaluó la asociación entre el uso de BNMND con y sin reversión posterior con neostigmina y la morbimortalidad postoperatoria a los 30 días y a largo plazo.

n= 11355

8984 recibieron BNM. 7047 recibieron neostigmina como reversor; 1937 no recibieron reversor.  
 2371 no recibieron BNMND.

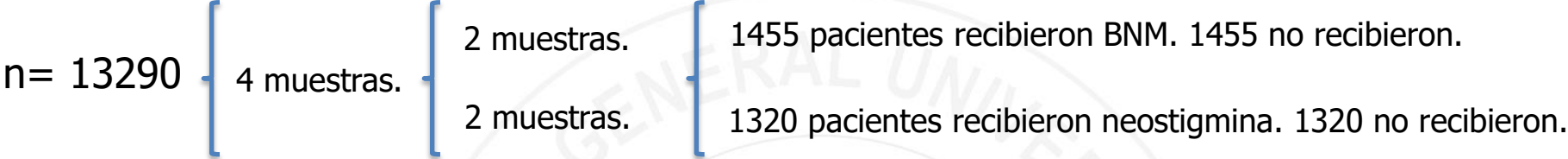
- Mayor riesgo de complicaciones respiratorias con el empleo de BNM sin posterior reversión y un aumento "marginal" en la mortalidad a corto plazo.** Sin diferencias en cuanto a las complicaciones no respiratorias, ni en la mortalidad a largo plazo.
- No hubo diferencias entre los pacientes que recibieron BNM revertidos con neostigmina y los pacientes que no recibieron un BNM.**

	Efectos adversos entre pacientes que reciben BNMND no seguido de reversión del bloqueo frente a reversión con neostigmina	Efectos adversos entre pacientes que reciben BNMND seguido de reversión con neostigmina frente a los que no reciben BNM
<b>Complicaciones respiratorias</b>	<b>OR 1,75</b> ; 95% IC, 1,23-2,50; p<0,0001	OR 1,36; 95% IC, 0,69-2,70; p=1,00
<b>Complicaciones no respiratorias</b>	OR 1,26; <b>IC, 0,97-1,63; p&lt;0,11</b>	OR 1.04; 95% IC, 0.72–1.48; p=1,00
<b>Mortalidad a los 30 días</b>	<b>OR 1.83</b> ; 95% IC 0.99–3,37; p<0,04	OR 1.06; 95% IC 0.44–2.55; p= 1,00
<b>Mortalidad a largo plazo</b>	1,08; <b>IC, 0,90-1,29; p&lt;1,00</b>	OR 0,96; 95% IC 0.79–1,17; p= 1,00

# Nondepolarizing Neuromuscular Blocking Agents, Reversal, and Risk of Postoperative Pneumonia

Catherine M. Bulka, M.P.H., Maxim A. Terekhov, M.S., Barbara J. Martin, R.N., M.B.A., Roger R. Dmochowski, M.D., Rachel M. Hayes, B.S.N., Ph.D., Jesse M. Ehrenfeld, M.D., M.

Estudio retrospectivo sobre la asociación entre neumonía postoperatoria, el uso de BNM y la reversión del bloqueo



	Recibieron BNM (n=1455)	No recibieron BNM (n=1455)
Casos que desarrollaron neumonía postoperatoria	38	22
Incidencia absoluta por 10000 personas/día en riesgo	9,00	5,22
<b>RR</b>	<b>1,79</b> (1,08-3,07)	

**Mayor incidencia de neumonía con el uso de BNM.**



	No Recibieron Reversor (n=1320)	Sí Recibieron Reversor (n=1320)
Casos que desarrollaron neumonía postoperatoria	149	70
Incidencia absoluta por 10000 personas/día en riesgo	94,22	1,88
<b>RR</b>	<b>2,26</b> (1,65-3,03)	

**Mayor incidencia de neumonía sin reversión con neostigmina**



# Implementation of a new strategy to improve the peri-operative management of neuromuscular blockade and its effects on postoperative pulmonary complications

M. I. Rudolph,<sup>1</sup> H. V. Chitilian,<sup>2</sup> P. Y. Ng,<sup>3,4</sup> F. P. Timm,<sup>1</sup> A. V. Agarwala,<sup>2</sup> A. B. Doney,<sup>5</sup> S. K. Ramachandran,<sup>6</sup> T. T. Houle<sup>7</sup> and M. Eikermann<sup>8</sup>

**La dosificación inadecuada de neostigmina en la reversión del bloqueo neuromuscular se ha asociado con mayor incidencia de complicaciones respiratorias postoperatorias.**

Estudio de calidad para reducir la incidencia del uso inadecuado de neostigmina, lo que debería disminuir la incidencia de complicaciones respiratorias, costes sanitarios y tiempo hospitalario.

**Se calculó la incidencia de complicaciones respiratorias** (neumonía, insuficiencia respiratoria, edema de pulmón o reintubación) **durante los primeros 7 días tras la cirugía.** También **se midió el tiempo de hospitalización y los costes sanitarios totales.**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018



## Medidas aplicadas:

1. Sustituir los viales de neostigmina de 10 mg por jeringas precargadas de 3 mg cada una.
2. Creación, difusión y colocación en cada respirador de una guía con las diferentes dosis de neostigmina adecuadas en cada situación.
3. Creación de un grupo de debate sobre los estudios más relevantes sobre bloqueantes neuromusculares y de un repositorio electrónico donde incluirlos.
4. Establecer incentivos ligados a la documentación del TOF previo a la administración de neostigmina.

Type of monitoring		Neostigmine dose	
			70 kg patient
No twitch	No twitch	WAIT	WAIT
1 twitch	1 twitch	WAIT	WAIT
2–3 twitches	2–2 twitches	~50 µg.kg <sup>-1</sup>	3 to 4 mg
4 twitches with fade	TOF ratio (<0.4)	~40 µg.kg <sup>-1</sup>	2 to 3 mg
4 twitches without fade	TOF ratio (0.4–0.9)	15 to 25 µg.kg <sup>-1</sup>	1 to 2 mg
	TOF ratio (>0.9)	NONE	NONE
Risk factors for residual postoperative paralysis			
High total dose of neuromuscular blockade (>1.5 mg.kg <sup>-1</sup> rocuronium; >0.4 mg.kg <sup>-1</sup> cisatracurium)			
High-dose neostigmine reversal (>60 µg.kg <sup>-1</sup> )			
Always dose neuromuscular blockers and reversal according to monitoring and clinical condition.			

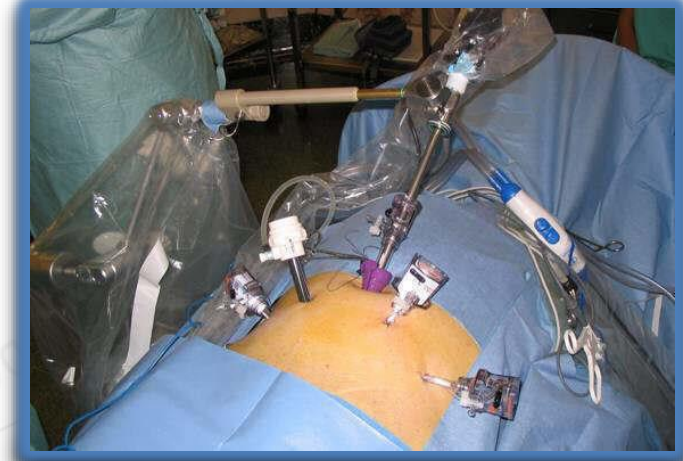
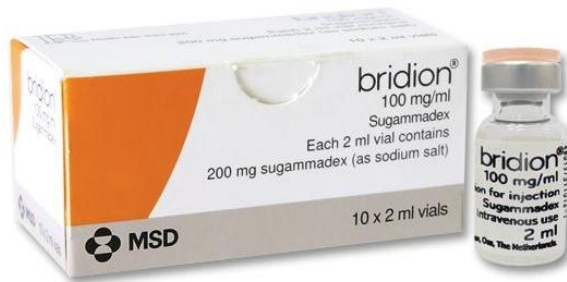
n= 12025

<b>Complicaciones pulmonares postoperatorias</b>	Antes de la intervención	220 (7.5%) de 2937	<b>OR 0.73</b> (95%CI 0.61– 0.88); p = 0.001
	Después de la intervención	568 (6.3%) de 9088	
<b>Costes sanitarios</b>	<b>OR 0.95</b> 95%CI 0.93–0.97); p < 0.001		
<b>Tiempo de hospitalización</b>	<b>OR 0.91</b> (95%CI 0.87–0.94); p < 0.001		

# BLOQUEO NEUROMUSCULAR

## PROFUNDO Y CIRUGÍA

### LAPAROSCÓPICA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018

# Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis

M. H. Bruintjes<sup>1,\*</sup>, E. V. van Helden<sup>1</sup>, A. E. Braat<sup>2</sup>, A. Dahan<sup>3</sup>, G. J. Scheffer<sup>4</sup>, C. J. van Laarhoven<sup>1</sup> and M. C. Warlé<sup>1</sup>

Revisión y metaanálisis sobre la influencia del bloqueo neuromuscular profundo frente al moderado, en términos de mejoría de las condiciones quirúrgicas en cirugía laparoscópica.

- **El bloqueo neuromuscular profundo mejora las condiciones del campo quirúrgico respecto al moderado.**
- **Disminuye el dolor postoperatorio**
- **No se encontró asociación con la duración del procedimiento quirúrgico.**

**Las condiciones quirúrgicas y la calidad de recuperación de los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica mejoraban con el bloqueo neuromuscular profundo frente al moderado.**

n= 12	Bloqueo neuromuscular profundo vs moderado		
	IC	Valor de p	I <sup>2</sup> (%)
Condiciones quirúrgicas	<b>0,65</b> (0,47-0,83)	<b>&lt;0,00001</b>	46
Dolor postoperatorio	<b>-0,52</b> (-0,71 a -0,32)	<b>&lt;0,00001</b>	66
Duración del procedimiento quirúrgico	-1,47 (-4,00-1,05)	<b>0,25</b>	0

# Is deep neuromuscular block beneficial in laparoscopic surgery? No, probably not

Aaron F. Kopman<sup>1</sup> and Mohamed Naguib<sup>2</sup>

<sup>1</sup>New York City, NY, USA

<sup>2</sup>Department of General Anesthesiology, Cleveland Clinic, Cleveland, OH, USA

1. **No hay evidencia objetiva suficiente** para apoyar el uso rutinario del bloqueo neuromuscular profundo durante la cirugía laparoscópica.
2. **Práctica cara**. Para un bloqueo profundo en un paciente de 75 kg se necesitan 300mg de Sugammadex (2 viales), mientras que para un bloqueo moderado 150mg (1vial).
3. Los estudios publicados presentan defectos en el diseño. **El objetivo a plantearse no es objetivar pequeñas diferencias** en las condiciones quirúrgicas sin relevancia clínica, **sino estudiar una disminución o no de las complicaciones derivadas de la intervención.**
4. Para optimizar las condiciones quirúrgicas del paciente es posible aumentar el grado de bloqueo neuromuscular, pero también administrar opioides, mayores dosis de hipnóticos, cambiar el patrón ventilatorio, etc.
  - Los defensores de mantener el bloqueo neuromuscular profundo hasta el final de la intervención a expensas de mayores dosis de BNM, obvian la posibilidad de que **cirujanos y anestesiólogos deben comunicarse durante la intervención quirúrgica.**
5. **Monitorización errónea del BIS**. El bloqueo neuromuscular profundo mantenido hasta el final de la cirugía, puede reflejar valores del BIS más bajos del estado de conciencia real del paciente.



# Nuevos Bloqueantes Neuromusculares

## Gantacurio:

- Bloqueante neuromuscular **no despolarizante de acción ultracorta**, con un **inicio de acción rápido** y **un margen de seguridad amplio**.
- Se metaboliza por vías de degradación química en las que interviene la cisteína y el pH alcalino.
- Los **metabolitos resultantes carecen de propiedades neuromusculares**.
- **Eliminación independiente de la función renal y hepática.**
- Puede revertirse con **inhibidores de la acetilcolinesterasa** y con **cisteína** en bolo 10-50 mg/kg (sólo en estudios preclínicos).
- **Ensayos clínicos en Humanos:**
  - 1x ED<sub>95</sub> inicio de acción en menos de 3'. 4x ED<sub>95</sub> inicio de acción menor a 1,5'
  - 3x ED<sub>95</sub> liberación de histamina. 2,5x ED<sub>95</sub> no evidencia de liberación de histamina
  - 2-3x ED<sub>95</sub> → 100% bloqueo neuromuscular en músculos laríngeos en 1' (succinilcolina 0,8')



# Nuevos Bloqueantes Neuromusculares

## CW002

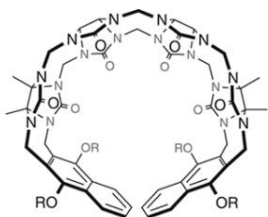
- Nuevo bloqueante neuromuscular **no despolarizante de acción intermedia**.
- Los **metabolitos presentan actividad neuromuscular** (0,01-0,001 veces la potencia del CW002)
- **Se revierte con cisteína** (sólo estudios preclínicos).
- **Sólo un estudio en humanos** hasta el momento. La administración de un bolo de CW002 (0,14 mg/kg) requirió 90´´ para el comienzo del bloqueo neuromuscular. No tuvo alteraciones cardiopulmonares significativas, ni liberación de histamina.
- La reversión espontánea fue de 73 minutos.

## CW011

- Análogo del gantacurio.
- **No hay estudios en humanos.**



# Nuevos Reversores del Bloqueo Neuromuscular: Calabaciones



## Calabacion 1

- **Nueva familia de reversores** del bloqueo neuromuscular tanto de bloqueantes aminoesteroides como Bencilisoquinolínicos.
- Estudios preclínicos muestran reversión del bloqueo neuromuscular **rápido y dosis dependiente** del **rocuronio** y del **cisatracurio**.
- Dosis de 90 mg/kg es capaz de revertir el bloqueo neuromuscular en 1-2 minutos (TOFr>0,90).
- **No presentan afectación hemodinámica, ni del pH.**
- Eliminación renal.

## Calabacion 2

- A mitad de dosis es capaz de producir reversión del bloqueo neuromuscular (TOFr>0,90) un 98% más rápido que calabacion 1.
- Mayor afinidad por el rocuronio que calabacion 1 (**89 veces mayor que la del sugammadex**).
- Mayor afinidad por cisatracurio que calabacion 1 (5 veces más).
- Presenta una **selectividad 18.900 veces mayor por el rocuronio que por una molécula de acetilcolina**, reduciendo el riesgo de unión a otras moléculas.





	Neostigmina	Encapsuladores	
		Sugammadex	Calabacion-2
<b>Mecanismo</b>	Inhibición de la acetilcolinesterasa creando incremento de la cantidad de neurotransmisor	Encapsulación 1:1 molécula aminoesteroidal	Encapsulación 1:1 molécula tanto aminoesteroidal como benzilisoquinolona.
<b>Efecto</b>	Agonismo indirecto	Antagonista	Antagonista
<b>Estudios</b>	Humanos	Humanos	In vivo (ratas)
<b>Selectividad molecular</b>	No	Si	Si
<b>TOF necesario</b>	≥2	0	0
<b>Reversión del bloqueo profundo</b>	No	Si	Si
<b>Principales efecto adversos</b>	Efectos sistémicos tanto muscarínicos como nicotínicos	Recurarización secundaria, hipersensibilidad, broncoespasmo en asmáticos, alargamiento de los tiempos de coagulación	Desconocidos. In vivo no efectos hemodinámicos ni respiratorios.
<b>Tiempo de efecto</b>	Minutos (15min aproximadamente)	Segundos a pocos minutos. Dependiente de dosis	Pocos segundos, incluso con bloqueo intenso
<b>Selectividad por otras moléculas</b>		Factor Xa	Cocaína Etomidato Ketamina Ranitidina
<b>Sitio efector</b>	Unión neuromuscular	Vasos sanguíneos (gradiente compartimento central – unión neuromuscular)	Vasos sanguíneos (gradiente compartimento central – unión neuromuscular)
<b>Eliminación</b>	Hepática y renal	Renal	Renal



# CONCLUSIONES

- 1 . El bloqueo neuromuscular es parte fundamental de la anestesia balanceada, facilita la intubación traqueal y mejora las condiciones quirúrgicas.
2. **El uso de la monitorización neuromuscular es necesario y obligatorio.** Debe utilizarse tanto en el transcurso de cualquier intervención quirúrgica con el fin de asegurar el mantenimiento de un bloqueo neuromuscular óptimo, como previo a la extubación, con motivo de garantizar una adecuada recuperación de la contracción muscular.
3. **La reversión de cualquier grado de bloqueo neuromuscular es más rápida con el uso de sugammadex que con la neostigmina.**



4. **La evidencia científica avala altas tasas de bloqueo neuromuscular residual** (sin el uso de reversores del bloqueo neuromuscular), lo cual conlleva un aumento en la incidencia de complicaciones respiratorias.

5. **El uso sistemático de reversores del bloqueo neuromuscular guiados por una monitorización neuromuscular adecuada, es una estrategia reconocida capaz de disminuir la incidencia del bloqueo neuromuscular residual.**

6. La incidencia del bloqueo neuromuscular residual es menor con el uso de sugammadex respecto a la neostigmina. Del mismo modo, **la incidencia de complicaciones respiratorias es menor con el uso del sugammadex frente a la neostigmina.**

7. La aparición del sugammadex ha posibilitado mantener el bloqueo neuromuscular profundo hasta el final de los procedimientos quirúrgicos. **El bloqueo neuromuscular profundo en cirugía laparoscópica se asocia con mejores condiciones quirúrgicas y con menor dolor postoperatorio.**

# BLOQUEO NEUROMUSCULAR RESIDUAL POSTOPERATORIO CERO

## (PORCzero)

Estudio **multicéntrico, epidemiológico, prospectivo, secuencial, aleatorizado**, para evaluar la introducción de un programa educativo y un paquete de medidas clínicas (monitorización neuromuscular por medio de aceleromiografía, y la reversión farmacológica) **sobre la incidencia de BNMR.**

### Objetivo principal:

**Evaluar si disminuye la incidencia de BNMR por debajo de 10%** mediante la introducción de un programa educativo y una serie de medidas clínicas basadas **en la evidencia clínica disponible** (monitorización específica del bloqueo neuromuscular y reversión farmacológica del bloqueo neuromuscular).



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de septiembre de 2018

## Objetivos secundarios:

- I. Evaluar si el programa educativo aumenta el cumplimiento del conjunto de medidas preventivas clínicas, si la disminución de incidencia de BNMR se mantiene, y, además, si este cumplimiento se mantiene en el tiempo.
- II. Evaluar también, desde el punto de vista de la seguridad del paciente, si la percepción de seguridad por los clínicos se mantiene, mediante una encuesta administrada antes y después de la intervención.
- III. Incidencia de complicaciones postoperatorias en relación a la tasa de BNMR.



# BIBLIOGRAFÍA

- Naguib M, Flood P, McArdle JJ, Brenner HR. Advances in neurobiology of the neuromuscular junction: implications for the anesthesiologist. *Anesthesiology*. 2002;96:202-231
- Brull SJ, Kopman AF. Current status of neuromuscular reversal and monitoring: Challenges and Opportunities. *Anesthesiology*. 2017;126:173-190
- Ortiz-Gómez JR, Fabregat-López J, Palacio-Abizanda FJ, et al. Monitorización del bloqueo neuromuscular. 2ª parte. *Rev Esp Anestesiología Reanimación*. 2010;57:161-172
- Michelle R, Killian A. Sugammadex for neuromuscular blockade reversal. *Adv Emerg Nurs J*. 2017;39:248-257
- Kumar GV, Nair AP, Murthy HS, Jalaja KR, Ramachandra K, Parameshwara G. Residual neuromuscular blockade affects postoperative pulmonary function. *Anesthesiology*. 2012;117:1234-44
- Boon M, Martini C, Dahan A. Recent advances in neuromuscular block during anesthesia. *F1000Res*. 2018;7:167
- Keating GM. Sugammadex: A review of neuromuscular blockade reversal. *Drugs*. 2016;10:1041-105



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018**

- Blobner M, Eriksson LI, Scholz J et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade with sugammadex compared with neostigmine during sevoflurane anaesthesia: results of a randomised, controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2010;10:874-881
- Geldner G, Niskanen M, Laurila P et al. A randomised controlled trial comparing sugammadex and neostigmine at different depths of neuromuscular blockade in patients undergoing laparoscopic surgery. *Anaesthesia.* 2012;67:991-8.
- Kaufhold N, Schaller SJ, Stäuble CG et al. Sugammadex and neostigmine dose-finding study for reversal of residual neuromuscular block at a train-of-four ratio of 0,2 (SUNDRO20). *Br J Anaesth.* 2016;116:233-24
- Aouad MT, Alfahel WS, Kaddoum RN, Siddik-Sayyid SM. Half dose sugammadex combined with neostigmine is non-inferior to full dose sugammadex for reversal of rocuronium-induced deep neuromuscular blockade: a cost-saving strategy. *BMC Anesthesiol.* 2017;17:5
- Hristovska AM, Duch P, Allingstrup M, Afshari A. Efficacy and safety of sugammadex versus neostigmine in reversing neuromuscular blockade in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;8: CD012763
- Bulka CM, Terekhov MA, Martin BJ, Dmochowski RR, Hayes RM, Ehrenfeld JM. Nondepolarizing neuromuscular blocking agents, reversal, and risk of postoperative pneumonia. *Anesthesiology.* 2016;125:647-655



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua**  
**Valencia 17 de septiembre de 2018**

- Bronsert MR, Henderson WG, Monk TG et al. Intermediate-Acting nondepolarizing neuromuscular blocking agents and risk of postoperative 30-day morbidity and mortality, and long-term survival. *Anesth anal.* 2017;124:1476-1483
- Hunter JM. Reversal of residual neuromuscular block: complications associated with perioperative management of muscle relaxation. *Br J Anaesth.* 2017; 119:53-62
- Bruintjes MH, van Helden EV, Braat AE et al. Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2017;118:834-842
- Kopman AF, Naguib M. Is deep neuromuscular block beneficial in laparoscopic surgery? No, probably not. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016;60:717-722
- Errando CL, Garutti I, Mazzinari G et al. Residual neuromuscular blockade in the postanesthesia care unit: observational cross-sectional study of a multicenter cohort. *Minerva Anesthesiol.* 2016;82:1267-1277



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de septiembre de 2018**