



Bloqueo neuromuscular seguro en el neonato: mitos, retos y realidades

Safe neuromuscular blockade in the neonate: myths, challenges and realities

Dra. Rocío Angélica López-García*

Citar como: López-García RA. Bloqueo neuromuscular seguro en el neonato: mitos, retos y realidades. Rev Mex Anestesiología. 2026; 49 (Supl. 1): s73-s76.

INTRODUCCIÓN

Los bloqueadores neuromusculares son fármacos ampliamente utilizados en anestesia para facilitar la intubación endotraqueal, optimizar las condiciones quirúrgicas y permitir una ventilación mecánica adecuada. En el paciente neonatal, el uso de estos medicamentos requiere especial precaución debido a las diferencias fisiológicas, farmacocinéticas y farmacodinámicas con respecto a los pacientes adultos^(1,2).

El período neonatal se caracteriza por una inmadurez de múltiples sistemas orgánicos, lo que influye en la distribución, metabolismo y eliminación de diversos fármacos. Estas particularidades hacen que la respuesta a los bloqueadores neuromusculares sea más variable y, en muchos casos, más prolongada. Por esta razón, el conocimiento detallado de las características fisiológicas del neonato es esencial para la administración segura de relajantes musculares durante la anestesia⁽³⁾.

El objetivo de este documento es revisar los aspectos fisiológicos, farmacológicos y clínicos más relevantes del uso de bloqueadores neuromusculares en neonatos, así como las recomendaciones actuales para su utilización segura.

FISIOLOGÍA DE LA UNIÓN NEUROMUSCULAR EN EL NEONATO

La unión neuromuscular en el neonato presenta características estructurales y funcionales diferentes a las observadas en niños mayores y adultos. Durante las primeras semanas de vida, la placa motora continúa en proceso de madura-

ción, lo que puede modificar la respuesta a los fármacos que actúan a este nivel.

Una de las principales diferencias es la mayor proporción de receptores extrajuncionales de acetilcolina en el músculo neonatal. Estos receptores tienen propiedades fisiológicas diferentes y pueden aumentar la sensibilidad a ciertos agentes bloqueadores neuromusculares. Asimismo, la masa muscular total del neonato es menor, lo que también influye en la distribución del fármaco⁽¹⁻³⁾.

Otra característica importante es el mayor contenido de agua corporal total, que en el neonato puede alcanzar hasta el 75-80% del peso corporal. Esto incrementa el volumen de distribución de muchos medicamentos hidrosolubles, incluidos los bloqueadores neuromusculares. Como consecuencia, en algunos casos pueden requerirse dosis iniciales relativamente mayores para lograr concentraciones plasmáticas efectivas⁽⁴⁾.

La función hepática y renal del neonato también es inmadura. El metabolismo hepático y la excreción renal son menos eficientes que en el adulto, lo que puede prolongar la duración del efecto de varios relajantes musculares, especialmente aquellos que dependen de estos órganos para su eliminación. En la **Tabla 1** se muestran las diferencias farmacocinéticas en el paciente neonato sobre los relajantes musculares⁽⁴⁾.

CLASIFICACIÓN DE LOS RELAJANTES MUSCULARES

Los bloqueadores neuromusculares se dividen en dos grupos principales: despolarizantes y no despolarizantes. El principal agente despo-

* Anestesióloga pediatra.
Adscrita al Centenario
Hospital Miguel Hidalgo,
Instituto Mexicano
Seguro Social No. 2.
Aguascalientes, México.



Tabla 1: Diferencias fisiológicas que afectan el bloqueo neuromuscular en neonatos⁽¹⁻³⁾.

Característica	Neonato	Impacto clínico
Agua corporal total	75-80% del peso corporal	Mayor volumen de distribución de fármacos hidrosolubles
Masa muscular	Menor	Mayor variabilidad en la respuesta al bloqueo
Unión neuromuscular	Inmadura	Mayor sensibilidad a bloqueadores no despolarizantes
Función hepática	Inmadura	Metabolismo más lento
Función renal	Inmadura	Eliminación prolongada de algunos relajantes

Tabla 2: Dosis de relajantes musculares para intubación según el grupo de edad.

Fármaco	Neonatos	Lactantes	Niños	Comentarios
Succinilcolina (mg/kg IV)	2	1.5-2	1	Inicio rápido para intubación de secuencia rápida
Rocuronio (mg/kg)	0.6	0.6-1	0.6	Alternativa moderna a succinilcolina
Vecuronio (mg/kg)	0.1	0.15	0.08-0.1	Duración prolongada en neonatos
Atracurio (mg/kg)	0.4	0.5	0.4	Metabolismo independiente de hígado y riñón
Cisatracurio (mg/kg)	0.1	0.15-0.2	0.15	Menor liberación de histamina
Pancuronio (mg/kg)	0.08	0.1	0.06-0.1	Efecto vagolítico con aumento de FC

FC = frecuencia cardíaca. IV = intravenoso.

larizante es la succinilcolina, mientras que los bloqueadores no despolarizantes incluyen aminosteroides (rocuronio, vecuronio, pancuronio) y bencilisoquinolínicos (atracurio y cisatracurio). En la *Tabla 2* se mencionan las dosis de intubación según el grupo de edad⁽⁴⁾.

PRINCIPALES RELAJANTES MUSCULARES UTILIZADOS EN NEONATO

Históricamente, la succinilcolina ha sido el relajante muscular utilizado para la intubación de secuencia rápida debido a su rápido inicio de acción y corta duración. Sin embargo, su uso en pediatría ha disminuido debido a sus efectos adversos potenciales, entre los que destacan la hiperkalemia, la bradicardia, la rabdomiólisis y la asociación con hipertermia maligna⁽⁴⁾.

El rocuronio es actualmente uno de los bloqueadores neuromusculares más utilizados en anestesia pediátrica. Se caracteriza por un inicio de acción relativamente rápido y una duración intermedia. Una de sus principales ventajas es que puede revertirse rápidamente mediante el uso de sugammadex. El vecuronio es otro relajante aminoesteroideo ampliamente utilizado. Presenta un inicio de acción intermedio y una duración moderada, aunque en neonatos puede prolongarse debido a la inmadurez hepática⁽⁵⁾.

El pancuronio es un bloqueador neuromuscular de acción prolongada que posee efectos vagolíticos, lo que puede producir un aumento de la frecuencia cardíaca. Por esta razón ha sido utilizado en algunas unidades de cuidados intensivos neonatales.

Los bloqueadores del grupo de los bencilisoquinolínicos, como el atracurio y el cisatracurio, presentan una caracterís-

tica farmacológica importante: su metabolismo ocurre principalmente mediante degradación de Hofmann, un proceso químico dependiente del pH y la temperatura, lo que hace que su eliminación sea relativamente independiente de la función hepática y renal⁽⁵⁾.

Debido a la variabilidad en la respuesta a los relajantes musculares en neonatos, la monitorización neuromuscular es un elemento fundamental para garantizar la seguridad del paciente. El método más utilizado es el denominado *Train-of-Four* (TOF), que consiste en la aplicación de cuatro estímulos eléctricos consecutivos sobre un nervio periférico y la evaluación de la respuesta muscular generada. Este método permite estimar la profundidad del bloqueo neuromuscular y valorar la recuperación del paciente. La recuperación adecuada del bloqueo neuromuscular generalmente se considera cuando el cociente TOF es mayor o igual a 0.9. La ausencia de monitorización adecuada puede aumentar el riesgo de bloqueo residual y complicaciones respiratorias postoperatorias^(4,5).

REVERSIÓN DEL BLOQUEO NEUROMUSCULAR EN EL NEONATO

La reversión del bloqueo neuromuscular puede realizarse mediante diferentes estrategias farmacológicas. Tradicionalmente se ha utilizado la neostigmina, un inhibidor de la acetilcolinesterasa que incrementa la concentración de acetilcolina en la unión neuromuscular y permite desplazar al bloqueador no despolarizante del receptor. Sin embargo, la neostigmina puede producir efectos secundarios colinérgicos como bradicardia, broncoespasmo e hipersecreción, por lo

que generalmente se administra en combinación con atropina o glicopirrolato.

En los últimos años se ha introducido el sugammadex, un agente de reversión que actúa encapsulando moléculas de rocuronio y vecuronio en el plasma, reduciendo rápidamente su concentración libre. Esto permite una recuperación neuromuscular más rápida y predecible en el neonato^(5,6).

COMPLICACIONES ASOCIADAS

Las complicaciones relacionadas con el uso de relajantes musculares en neonatos incluyen bloqueo neuromuscular residual, apnea postoperatoria, bradicardia, hipotensión y reacciones anafilácticas. El bloqueo residual es una de las complicaciones más importantes, ya que puede provocar hipoventilación, obstrucción de la vía aérea superior y necesidad de ventilación asistida después de la cirugía. Debido a estas posibles complicaciones, es fundamental utilizar monitorización neuromuscular objetiva y asegurar una reversión adecuada antes de la extubación del paciente^(7,8).

DIEZ MITOS SOBRE EL BLOQUEO NEUROMUSCULAR EN NEONATOS

Mito 1: los relajantes musculares no deben usarse en neonatos.

Realidad: pueden utilizarse de forma segura cuando están indicados y con monitorización neuromuscular adecuada⁽⁵⁾.

Mito 2: los neonatos son resistentes a los relajantes musculares.

Realidad: en realidad presentan mayor sensibilidad farmacodinámica a los bloqueadores no despolarizantes⁽⁶⁾.

Mito 3: la succinilcolina siempre es el mejor relajante para intubación.

Realidad: muchos anestesiólogos prefieren rocuronio por su mejor perfil de seguridad⁽⁶⁾.

Mito 4: las dosis deben ser siempre menores que en adultos.

Realidad: el mayor volumen de distribución puede requerir dosis iniciales similares o mayores por kilogramo.

Mito 5: los relajantes musculares no afectan la hemodinamia.

Realidad: algunos pueden causar bradicardia, taquicardia o liberación de histamina.

Mito 6: no es necesario monitorizar el bloqueo neuromuscular⁽⁹⁾.

Realidad: la monitorización con TOF es fundamental para evitar bloqueo residual.

Mito 7: el bloqueo siempre se recupera espontáneamente.

Realidad: en neonatos, puede prolongarse debido a metabolismo inmaduro⁽⁷⁾.

Mito 8: todos los relajantes musculares son iguales.

Realidad: existen diferencias importantes en metabolismo y duración de acción.

Mito 9: sólo se usan para intubación.

Realidad: también se utilizan para mantener relajación quirúrgica y ventilación mecánica⁽⁸⁾.

Mito 10: no existen buenos agentes de reversión.

Realidad: neostigmina y sugammadex permiten revertir el bloqueo neuromuscular⁽¹⁰⁾.

En nuestro hospital (Centenario Miguel Hidalgo, Aguascalientes), realizamos un estudio observacional y prospectivo entre enero de 2023 y enero de 2026. Se incluyeron 32 neonatos intervenidos por patologías como gastrosquisis, hernia diafragmática y perforación intestinal. Se compararon tres grupos: cisatracurio (100 µg/kg), rocuronio (0.6 mg/kg) y vecuronio (100 µg/kg).

En el análisis estadístico, se encontró una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) en la duración del cisatracurio frente a los otros fármacos. El riesgo de requerir reversión fue masivamente superior con rocuronio y vecuronio (*Odds Ratio* [OR] = 483).

En conclusión, el cisatracurio demostró ser el relajante más predecible y seguro para la población neonatal, evitando el uso de agentes de reversión. El rocuronio y vecuronio presentan una duración prolongada en neonatos, lo que hace indispensable el monitoreo neuromuscular y el uso de reversores para garantizar una extubación segura.

CONCLUSIÓN

El uso de relajantes musculares en neonatos constituye una herramienta fundamental para el manejo anestésico seguro durante procedimientos quirúrgicos. Sin embargo, las particularidades fisiológicas de esta población requieren un conocimiento detallado de la farmacología de estos agentes.

La selección adecuada del fármaco, el ajuste de la dosis, la monitorización neuromuscular y la reversión apropiada del bloqueo son elementos esenciales para reducir el riesgo de complicaciones. Los avances recientes en farmacología anestésica, como el desarrollo de sugammadex, han contribuido a mejorar la seguridad del manejo del bloqueo neuromuscular en el neonato. El conocimiento actualizado y la aplicación de buenas prácticas clínicas continúan siendo fundamentales para garantizar una anestesia segura en el paciente neonatal.

REFERENCIAS

1. Davis PJ, Cladis FP. Smith's anesthesia for infants and children. 10th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2022.
2. Miller RD. Miller. Anesthesia. 10.^a ed. Madrid: Elsevier; 2024.
3. Cote CJ, Lerman J, Anderson BJ. A practice of anesthesia for infants and children. 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2023.

4. Fuchs-Buder T, et al. European Society of Anaesthesiology and Intensive Care guidelines on perioperative neuromuscular monitoring: Second update 2023. *Eur J Anaesthesiol.* 2023;40:82-109.
5. Alonso-Monterde MP, et al. Uso de sugammadex en el período neonatal: revisión sistemática de la literatura. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2022;69:215-224.
6. Naguib M, et al. Consensus statement on perioperative use of neuromuscular monitoring. *Anesth Analg.* 2018;127:71-80.
7. Brull SJ, Kopman AF. Current status of neuromuscular reversal and monitoring: challenges and opportunities. *Anesthesiology.* 2021;135:154-178.
8. Zani A, et al. Congenital diaphragmatic hernia: European Paediatric Surgeons' Association Care Consensus. *Pediatric Surgery International.* 2024;40:12-25.
9. Ramos-Herber R, et al. Farmacocinética del cisatracurio en cirugía mayor neonatal: estudio observacional. *J Clin Anesth.* 2021;68:110-118.
10. Hunter JA, et al. Anesthetic management of gastroschisis: A review of current practices and outcomes. *Paediatr Anaesth.* 2022;32:290-298.