

REVISIÓN

El control de daños en el choque neurogénico refractario: propuesta de un nuevo algoritmo de manejo

Damage control approach to refractory neurogenic shock: a new proposal to a well-established algorithm

Michael W. Parra,¹  Carlos A. Ordoñez,^{2,3,4}  David Mejía,^{5,6}  Yaset Caicedo,⁷  Javier Mauricio Lobato,⁸  Oscar Javier Castro,⁸  Jose Alfonso Uribe,⁸  Fernando Velásquez⁸ 
ordonezcarlosa@gmail.com, carlos.ordonez@fvl.org.co

1 Broward General Level I Trauma Center, Department of Trauma Critical Care, Fort Lauderdale, FL - USA, **2** Fundación Valle del Lili. Department of Surgery. Division of Trauma and Acute Care Surgery, Cali, Colombia., **3** Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Department of Surgery. Division of Trauma and Acute Care Surgery, Cali, Colombia., **4** Universidad Icesi, Cali, Colombia. , **5** Hospital Pablo Tobon Uribe, Department of Surgery, Medellín, Colombia., **6** Universidad de Antioquia, Department of Surgery, Medellín, Colombia. , **7** Fundación Valle del Lili, Centro de Investigaciones Clínicas (CIC), Cali, Colombia **8** Fundacion Valle del Lili, Department of Neurosurgery, Cali, Colombia.



ACCESO ABIERTO

Citación: Parra MW, Ordoñez CA, Mejía D, Caicedo Y, Lobato JM, Castro OJ, Uribe JA, Velásquez F. **El control de daños en el choque neurogénico refractario: propuesta de un nuevo algoritmo de manejo.** Colomb Méd (Cali), 2021; 52(2):e4164806

<http://doi.org/10.25100/cm.v52i2.4800>

Recibido: 31 Mar 2021

Revisado: 13 May 2021

Aceptado: 25 Jun 2021

Publicado: 30 Jun 2021

Palabras clave:

Cirugía de Control de Daños, Choque Neurogénico, REBOA, Algoritmo

Keywords:

Damage Control Surgery, Neurogenic Shock, REBOA, Algorithm

Resumen

El Balón de Resucitación Endovascular de Oclusión Aórtica (REBOA) se utiliza habitualmente como complemento de la reanimación y como puente para el control definitivo de la hemorragia no compresible del torso en pacientes con shock hemorrágico. También se ha implementado en pacientes con choque neurogénico para mantener la presión aórtica central necesaria para la perfusión cerebral, coronaria y de la médula espinal. Aunque la reanimación hídrica y el uso de vasopresores son los pilares en el manejo del choque neurogénico, el REBOA puede utilizarse como complemento en casos cuidadosamente seleccionados para evitar la hipotensión prolongada y el riesgo de una lesión medular anóxica mayor. El objetivo de este artículo es proponer un algoritmo para el abordaje y manejo del choque neurogénico refractario que incluye el uso del REBOA en Zona III como estrategia para el control de daños. Todavía existen interrogantes respecto a la perfusión de la médula espinal y aún se cuestionan los resultados funcionales con el uso del REBOA en pacientes con trauma y choque neurogénico refractario. No obstante, se cree que el uso adecuado del REBOA en determinados escenarios puede mejorar los resultados globales de estos pacientes.

Copyright: © 2021 Universidad del Valle



Conflicto de interés:

Declaramos que ninguno de los autores tiene algún conflicto de intereses.

Autor de correspondencia:

Carlos A. Ordonez, MD, FACS.
Division of Trauma and Acute Care Surgery, Department of Surgery, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia;
Division of Trauma and Acute Care Surgery, Department of Surgery, Universidad del Valle, Cali, Colombia;
Universidad Icesi, Cali, Colombia.
Email: ordonezcarlosa@gmail.com, carlos.ordonez@fvl.org.co

Abstract

Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) is commonly used as an adjunct to resuscitation and bridge to definitive control of non-compressible torso hemorrhage in patients with hemorrhagic shock. It has also been performed for patients with neurogenic shock to support the central aortic pressure necessary for cerebral, coronary and spinal cord perfusion. Although volume replacement and vasopressors are the cornerstones of the management of neurogenic shock, we believe that a REBOA can be used as an adjunct in carefully selected cases to prevent prolonged hypotension and the risk of further anoxic spinal cord injury. This manuscript aims to propose a new damage control algorithmic approach to refractory neurogenic shock that includes the use of a REBOA in Zone 3. There are still unanswered questions on spinal cord perfusion and functional outcomes using a REBOA in Zone 3 in trauma patients with refractory neurogenic shock. However, we believe that its use in these case scenarios can be beneficial to the overall outcome of these patients.

Contribución del estudio

1) ¿Por qué se realizó este estudio?

El objetivo de este artículo es proponer un algoritmo para el abordaje y manejo del choque neurogénico refractario que incluye el uso del REBOA en Zona III como estrategia para el control de daños.

2) ¿Cuáles fueron los resultados más relevantes del estudio?

Todavía existen interrogantes respecto a la perfusión de la médula espinal y aún se cuestionan los resultados funcionales con el uso del REBOA en pacientes con trauma y choque neurogénico refractario. No obstante, se cree que el uso adecuado del REBOA en determinados escenarios puede mejorar los resultados globales de estos pacientes.

3) ¿Qué aportan estos resultados?

El REBOA es una herramienta que puede ser usada en el manejo del paciente con shock neurogénico refractario a tratamiento.

Introducción

El choque neurogénico se puede producir por una lesión de la médula espinal a nivel cervical o torácico por encima de T6, resultando en la pérdida del tono vascular y el bloqueo del sistema nervioso simpático del corazón y los vasos periféricos¹. El daño de las vías simpáticas descendentes provoca la vasodilatación de los vasos sanguíneos viscerales y periféricos, generando la acumulación de sangre y, en consecuencia, la hipotensión². Adicionalmente, la pérdida de la inervación simpática del corazón puede causar bradicardia e incapacidad para producir una respuesta taquicárdica a la hipotensión³. Los efectos fisiológicos del choque neurogénico usualmente se revierten con la reanimación hídrica inicial, seguida del uso prudente de vasopresores cuando éstos se requieren^{4,5}. El objetivo de este artículo es proponer un algoritmo para el abordaje y manejo del choque neurogénico refractario, que incluye el uso del Balón de Resuscitación Endovascular de Oclusión Aórtica (REBOA) en Zona III como estrategia para el control de daños. Esta propuesta sintetiza la experiencia adquirida durante los últimos 30 años, en el manejo y cuidado crítico del paciente con trauma severo, por el Grupo de Cirugía de Trauma y Emergencias (CTE) de Cali, Colombia conformado por expertos del Hospital Universitario del Valle “Evaristo García”, el Hospital Universitario Fundación Valle del Lili, la Universidad del Valle y la Universidad Icesi, en colaboración con la Asociación Colombiana de Cirugía, la Sociedad Panamericana de Trauma y especialistas internacionales de los EE.UU.

Choque neurogénico refractario:

El REBOA se utiliza habitualmente como complemento de la reanimación y como puente para el control definitivo de la hemorragia no compresible del torso en pacientes con shock hemorrágico^{6,7}. También se ha implementado en pacientes con choque neurogénico para mantener la presión aórtica central necesaria para la perfusión cerebral, coronaria y de la médula espinal⁸. Gray y colaboradores reportaron el uso exitoso del REBOA en un paciente con choque neurogénico secundario a una fractura conminuta en C5 con contusión de la médula espinal⁹. Éste es el primer caso del uso del REBOA en un paciente con shock neurogénico de origen traumático.

El paciente ingresó al servicio de urgencias tras haber sufrido un accidente de tránsito, con alteración del estado mental e hipotensión. Requirió transfusión de hemoderivados y el uso de vasopresores como parte de la resucitación inicial. El REBOA fue utilizado como complemento para mantener la perfusión cardiaca, cerebral y de la médula espinal⁹. No existe un consenso para el uso del REBOA como adyuvante en el manejo de pacientes con choque neurogénico secundario a una lesión traumática de la médula espinal. Además, aún se desconocen los efectos fisiológicos del uso del REBOA en este escenario específico. No obstante, aunque la reanimación hídrica y el uso de vasopresores son los pilares en el manejo del choque neurogénico, se cree que el REBOA puede utilizarse como complemento en casos cuidadosamente seleccionados para evitar la hipotensión prolongada y el riesgo de una lesión medular anóxica mayor. Por esta razón, se propone el siguiente algoritmo de manejo para el control de daños en el paciente con shock neurogénico refractario de origen traumático (Figura 1):

- **PASO 1:** Los esfuerzos se deben dirigir a la identificación de todas las lesiones que potencialmente comprometen la vida siguiendo el abordaje ABCDE del ATLS⁴. Se debe asegurar el manejo general del trauma de la columna vertebral y la médula espinal que incluye la inmovilización de la columna. Ésta se logra ubicando al paciente en posición supina sobre una superficie firme, sin rotar ni doblar la columna vertebral (movilización en bloque), y colocando un collar cervical rígido con la técnica y el tamaño adecuados.
- **PASO 2:** Se debe descartar la presencia de cualquier otro tipo de choque, especialmente el choque hipovolémico (hemorrágico) que es el más común en los pacientes con trauma y se puede presentar concomitantemente con el choque neurogénico¹⁰.

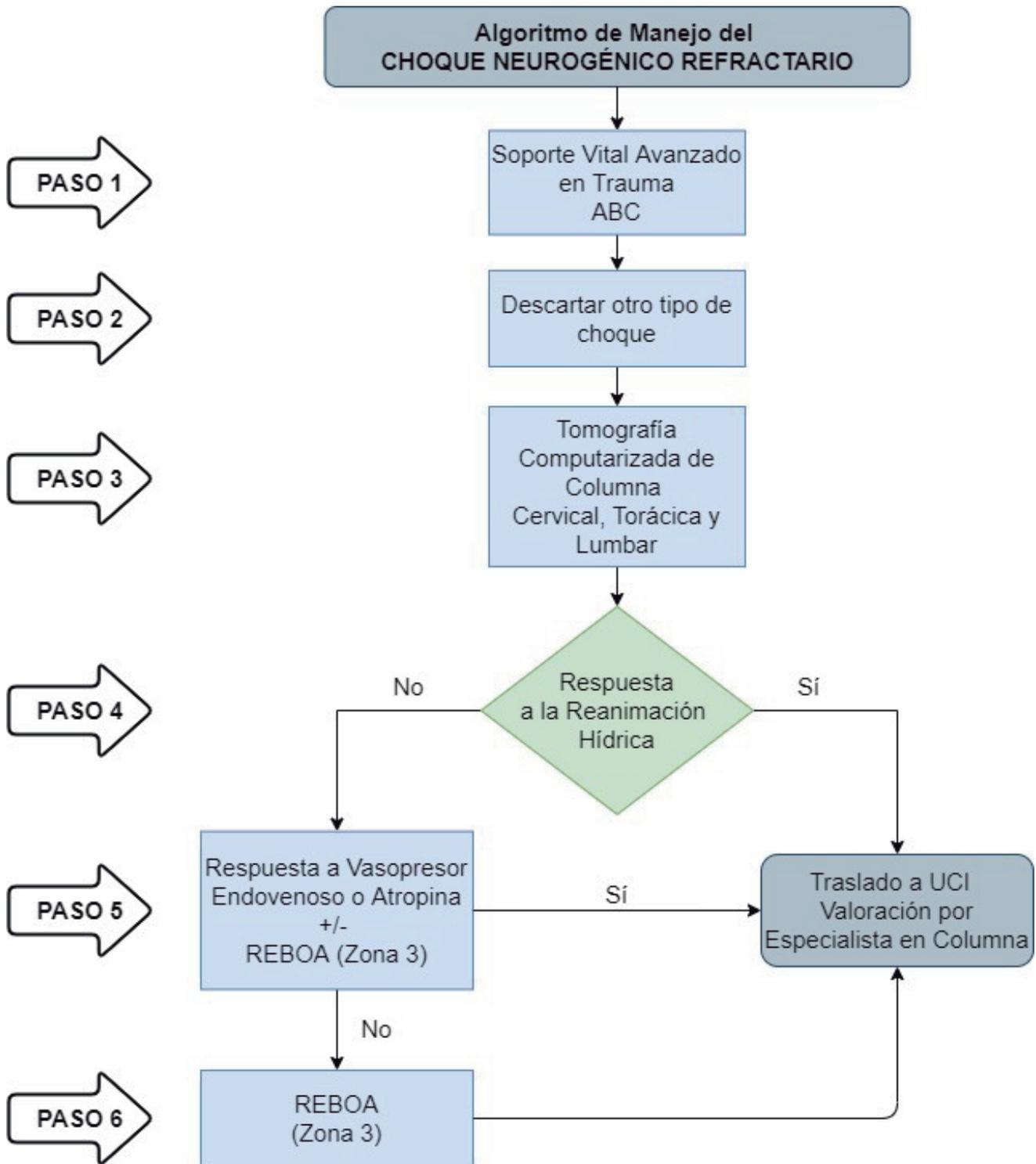


Figura 1. Algoritmo de manejo del choque neurogénico refractario

- **PASO 3:** Para identificar el nivel de la lesión, se requiere de un minucioso examen clínico y una detallada evaluación con Tomografía Computarizada de la Columna Vertebral Cervical / Torácica / Lumbar ¹¹.
- **PASO 4:** La reposición moderada del volumen intravascular se logra con la administración de líquidos endovenosos isotónicos, y la transfusión de sangre y de hemoderivados, cuando se requiera.
- **PASO 5:** Si el paciente responde a la reanimación hídrica inicial, debe ser trasladado a la Unidad de Cuidado Intensivo y ser valorado inmediatamente por un especialista en columna. Si el paciente no responde a la reanimación inicial con líquidos, se procede a la administración de vasopresores y atropina para compensar la bradicardia significativa. La inserción del REBOA en Zona III puede utilizarse como adyuvante en la estabilización hemodinámica de estos pacientes, lo cual puede también reducir la necesidad de vasopresores.

Si la inestabilidad hemodinámica del paciente es refractaria a la reanimación hídrica y el uso de vasopresores, se recomienda la inserción del REBOA en Zona III como complemento en la reanimación. El inflado completo del REBOA no debe ser mayor de 45 minutos, luego un inflado parcial puede realizar siendo un máximo de 60 minutos. El paciente debe ser trasladado a la Unidad de Cuidado Intensivo y ser valorado inmediatamente por un especialista en columna.

Complicaciones / Discusión

La lesión de la médula espinal y la subsiguiente parálisis durante el pinzamiento u oclusión de la aorta torácica es una complicación devastadora con una frecuencia global que se mantiene entre el 3 y el 23 %. En un estudio en modelos de primates se colocó el REBOA en Zona I y se encontró que los tiempos de oclusión entre 45 y 60 minutos resultaron en isquemia clínica e histológica de la médula espinal en el 50 y 83% de los casos, respectivamente. En todos los casos, la necrosis de la médula espinal se desarrolló en la región lumbar ¹². Esto podría explicarse por la mayor vascularización colateral presente en la médula espinal proximal en comparación con la distal ¹³. Se ha encontrado que la oclusión aórtica a un nivel superior representa un mayor riesgo de isquemia medular. Las medidas preventivas de la isquemia medular se han centrado en el uso de la hipotermia y el drenaje del líquido cefalorraquídeo. Desafortunadamente, la mayoría de estas medidas no son factibles en el escenario agudo del trauma. En estos estudios animales, los parámetros clínicos de lesión medular se mitigaron completamente al limitar el tiempo de inflado del balón en la aorta torácica a un máximo de 30 minutos ¹⁴. Teniendo en cuenta todos estos hallazgos, se sugiere que la oclusión aórtica completa con REBOA en Zona III se limite a 30 minutos en los casos de choque neurogénico refractario de etiología traumática.

La evaluación con angiografía previa y posterior a la oclusión completa de la aorta torácica con REBOA ha evidenciado una opacificación razonable de los órganos intraabdominales y ha demostrado que el cuerpo humano tiene un flujo sanguíneo colateral significativo desde las arterias intercostales a las lumbares y de la mamaria interna a la epigástrica. Estos hallazgos sugieren la posibilidad de un alto flujo sanguíneo colateral en la médula espinal ¹³. La arteria de Adamkiewicz en los seres humanos puede emerger entre T8 a L2, pero generalmente se encuentra entre T9 y T12. Dado que la oclusión aórtica con REBOA en Zona I generalmente se encuentra por encima de este nivel, está contraindicada en los casos de shock neurogénico refractario y, en su lugar, se sugiere la oclusión aórtica en Zona III pues se puede asegurar el flujo sanguíneo hacia el cerebro, el corazón y la médula espinal a través de la arteria de Adamkiewicz ¹⁵. En consecuencia, el REBOA en Zona III protegería de las lesiones de la médula espinal y, al mismo tiempo, controlaría la hipotensión refractaria del shock neurogénico.

El algoritmo que se propone está basado en la poca evidencia de la literatura que es necesario fortalecer con investigación que permita entender mejor el efecto que puede hacer el REBOA sobre la perfusión de la médula espinal.

Conclusión

El REBOA es una herramienta que puede ser usada en el manejo del paciente con shock neurogénico refractario a tratamiento.

Referencias

1. Ruiz IA, Squair JW, Phillips AA, Lukac CD, Huang D, Oxciano P, et al. Incidence and natural progression of neurogenic shock after traumatic spinal cord injury. *J Neurotrauma*. 2018; 35: 461-6. Doi: 10.1089/neu.2016.4947.
2. Fox AD. Spinal shock. Assessment & treatment of spinal cord injuries & neurogenic shock. *JEMS*. 2014; 39: 64-7.
3. Kaptanoglu L, Kurt N, Sikar HE. Current approach to liver traumas. *Int J Surg*. 2017; 39: 255-9. Doi: 10.1016/j.ijsu.2017.02.015.
4. Ordoñez CA, Parra M, Caicedo Y, Padilla N, Rodríguez F, Serna JJ, et al. REBOA as a new damage control component in hemodynamically unstable NTCH patients. *Colomb Med (Cali)*. 2020; 51(4): e4064506
5. Ordoñez CA, Parra MW, Serna JJ, Rodríguez H F, García AF, Salcedo A, et al. Damage control resuscitation : REBOA as the new fourth pillar. *Colomb Med (Cali)*. 2020; 51(4): e4014353. Doi: 10.25100/cm.v51i4.4353.
6. Kim DH, Chang YR, Yun J-H. Effects of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in neurotrauma: three cases. *J Trauma Inj*. 2020; 33: 175-80. Doi: 10.20408/jti.2020.0047.
7. Gray S, Dieudonne B. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta as an adjunct in a patient with neurogenic shock. *Cureus*. 2018; 10(9): e3375. Doi: 10.7759/cureus.3375.
8. The American College of Surgeons. Advanced trauma life support (ATLS) Student Course Manual. 10th Edition. United States of America: American College of Surgeons; 2018.
9. Kowalski A, Brandis D. Shock Resuscitation. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2021.
10. Eckert MJ, Martin MJ. Trauma: spinal cord injury. *Surg Clin North Am*. 2017; 97:1031-45. Doi: 10.1016/j.suc.2017.06.008.
11. Benham DA, Calvo RY, Carr MJ, Wessels LE, Schrader AJ, Lee JJ, et al. Is cerebral perfusion maintained during full and partial reboa in hemorrhagic shock conditions? *J Trauma Acute Care Surg*. 2021; 91(1):40-46. Doi: 10.1097/TA.0000000000003124.
12. Long KN, Houston R, Watson JDB, Morrison JJ, Rasmussen TE, Propper BW, et al. Functional outcome after resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta of the proximal and distal thoracic aorta in a swine model of controlled hemorrhage. *Ann Vasc Surg*. 2015; 29: 114-21. Doi: 10.1016/j.avsg.2014.10.004.
13. Leather RP, Williams GM, Perler BA, Burdick JF, Osterman FA, Mitchell SA, et al. Angiographic localization of spinal cord blood supply and its relationship to postoperative paraplegia. *J Vasc Surg*. 1991; 13: 23-35. Doi: 10.1067/mva.1991.25611.
14. Eliason J, Myers D, Ghosh A, Morrison J, Mathues A, Durham L, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): zone i balloon occlusion time affects spinal cord injury in the nonhuman primate model. *Ann Surg*. 2019; 274(1):e54-e61. Doi: 10.1097/SLA.0000000000003408.
15. Wadoux F, Lindemann EM, Arndt CF, Hetzer R, Borst HG. The arteria radicularis magna anterior as a decisive factor influencing spinal cord damage during aortic occlusion. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1984; 88:1-10.