



# Aspectos esenciales durante la reanimación del volumen intravascular en pacientes politraumatizados

## Essential aspects during the resuscitation of intravascular volume in polytraumatized patients

Marcelino Sánchez-Tamayo<sup>a,\*</sup> , Miguel Liván Sánchez-Martín<sup>b,</sup> , Eivet García-Real<sup>b,</sup> , Milagro de la Caridad Garcés-Tamayo<sup>a,</sup> 

<sup>a</sup> Cátedra de Anestesiología y Reanimación, Hospital General Docente Comandante Pinares, San Cristóbal, Cuba

<sup>b</sup> Cátedra de Anestesiología y Reanimación, Hospital General Docente Abel Santamaría Cuadrado, Pinar del Río, Cuba

\***Autor de correspondencia** marcelino881230@gmail.com

**Citación** Sánchez-Tamayo M, Sánchez-Martín ML, García-Real E, Garcés-Tamayo M de la C. Essential aspects during the resuscitation of intravascular volume in polytraumatized patients. *Medwave* 2020;20(3):e7879

**Doi** 10.5867/medwave.2020.03.7879

**Fecha de envío** 25/6/2019

**Fecha de aceptación** 23/3/2020

**Fecha de publicación** 23/4/2020

**Origen** No solicitado.

**Tipo de revisión** Con revisión por pares externa, por dos árbitros a doble ciego.

**Palabras clave** Hemostasis, multiple trauma, resuscitation, glyocalyx

### Resumen

El trauma es la principal causa de muerte en las primeras cuatro décadas de la vida, responsable de 3,5 millones de muertes al año con un alto impacto económico y social. El estado de shock hemorrágico es la consecuencia de las lesiones en estos pacientes, donde a pesar de un amplio conocimiento de su fisiopatología e innumerables fármacos y terapias de reemplazo, a menudo es insuficiente e ineficaz para resucitar su volumen intravascular. Esta entidad produce alteraciones macro y microvasculares, que favorecen el desarrollo del metabolismo anaerobio. Se encuentra asociado a múltiples complicaciones que pueden derivar en la muerte del paciente. El objetivo de este trabajo es describir aspectos esenciales para tener en cuenta durante la reanimación del volumen intravascular de pacientes politraumatizados. Se realizó una búsqueda y revisión de la literatura disponible sobre reanimación del paciente politraumatizado. Se efectuaron búsquedas de referencias en las bases de datos MEDLINE/PubMed, Cumed, SciELO, EBSCO, Hinari, Cochrane. Se revisaron aspectos como la evolución histórica del reemplazo de volumen en el paciente politraumatizado, el glicocalix endotelial, los cambios en el paradigma de las leyes de Starling, la reanimación guiada por objetivos, los diferentes líquidos que se utilizan durante la reanimación, el monitoreo de estos y los conceptos de reanimación y cirugía de control de daños.

zhan durante la reanimación, el monitoreo de estos y los conceptos de reanimación y cirugía de control de daños.

### Abstract

Trauma is the leading cause of death in the first four decades of life, responsible for 3.5 million deaths a year and carrying a high economic and social impact. Hemorrhagic shock is the consequence of injuries in these patients. Despite extensive knowledge about its pathophysiology and many replacement drugs and therapies, resuscitation of the intravascular volume sometimes is insufficient and ineffective. Hemorrhagic shock, resulting in macro and microvascular changes that favor the development of anaerobic metabolism, is associated with multiple complications that can lead to the demise of the patient. The purpose of this article is to describe the essential aspects that should be taken into account during the resuscitation of the intravascular volume of multiple trauma patients. We conducted a search and review of the available literature on the resuscitation of trauma patients. Reference searches were conducted in the MEDLINE/PubMed, Cumed, SciELO, EBSCO, Hinari, Cochrane databases. We reviewed the historical

evolution of volume replacement in the polytrauma patient, endothelial glycocalyx, changes in the Starling law paradigm, goal-guided resuscitation, the different fluids used during resuscitation, monitoring, and the concepts of damage control resuscitation and damage control surgery.

### Ideas clave

- Los traumas múltiples constituyen la primera causa de muerte en personas menores de 40 años y producen un alto número de pérdidas de horas de trabajo, incapacidades permanentes y un altísimo costo económico para los estados.
- El alto costo biológico y económico que genera la atención de estos pacientes obliga a un manejo inicial con coordinación y disciplina por parte del equipo de salud.
- Es importante la reanimación guiada por objetivos, de calidad y monitorizada, así como la aplicación de manera oportuna

## Introducción

El término múltiples traumas comprende daños multisistémicos, con connotación quirúrgica, con demandas terapéuticas específicas y especiales por lesiones orgánicas y psicológicas, internas o externas y sus consecuencias locales o general, por la acción de una agente vulnerante<sup>1</sup>.

Constituye la primera causa de muerte en las cuatro primeras décadas de la vida. Además, produce un alto número de pérdidas de horas de trabajo e incapacidades permanentes<sup>2</sup>. El alto costo biológico y económico que genera la atención de estos pacientes obliga a un manejo inicial con coordinación y disciplina por parte del equipo de salud<sup>3</sup>.

En la actualidad cerca del 60% de todos los pacientes politraumatizados corresponden a eventos posteriores a un accidente del tránsito, con 3,5 millones de muertes y alrededor de 50 millones de lesionados al año en el ámbito mundial. El impacto económico afecta de sobremanera el ingreso bruto interno de cualquier país (aproximadamente 500 000 millones de dólares anuales)<sup>4</sup>.

En un politraumatizado es frecuente la presencia del shock de tipo hipovolémico, por pérdida de grandes cantidades de sangre. El índice o gasto cardíaco disminuye al recibir menos sangre el corazón, lo que provoca un aumento de las resistencias vasculares periféricas para intentar mantener la tensión arterial. El paciente se encontraría con palidez y frialdad cutánea, colapso de las venas yugulares, oliguria e hipotensión arterial<sup>5</sup>.

Por lo anterior, este artículo de revisión de la literatura se propuso describir aspectos esenciales a tener en cuenta durante la reanimación del volumen intravascular en pacientes politraumatizados.

## Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de Hinari, EBSCO, SciELO, MEDLINE/PubMed, Cumed, Cochrane, Google académico, con el empleo de las palabras clave *hemostasis*, *multiple trauma*, *resuscitation*, *glycocalyx*, según disponibilidad en las bases de

datos. Se eligieron por su consistencia entre artículos del tema en la literatura (estrategia de búsqueda disponible en material complementario).

Se incluyeron revisiones sistemáticas, no sistemáticas, artículos primarios, ensayos clínicos, que contemplaran aspectos de la reanimación del volumen intravascular en pacientes politraumatizados, en los idiomas español e inglés y que se publicaron en los últimos 10 años. Además, se consultaron libros de texto de los autores Ronald D. Miller, Paul G. Barash y G. Edward Morgan.

De los artículos que se tamizaron se excluyeron los de reanimación de poblaciones especiales como la edad pediátrica, la paciente obstétrica y el paciente anciano, ya que contemplan variaciones de tratamiento en este contexto clínico.

## Resultados y discusión

### Evolución histórica de la reanimación con volumen

El shock se define como una alteración de la circulación que provoca una inadecuada perfusión tisular, la cual va a crear una disminución de la oxigenación a nivel celular (hipoperfusión celular general) y una disfunción mitocondrial con alteraciones del metabolismo aeróbico (acidosis metabólica y una respuesta inflamatoria sistémica)<sup>6</sup>.

De acuerdo con la evolución histórica de la reanimación del volumen intravascular en pacientes politraumatizados, se definen cuatro períodos críticos:

1. De 1950 a 1970: necesidad de expandir el volumen intravascular. Surge la estrategia de reanimación 3:1, por cada mililitro de sangre que se perdía se reponían tres mililitros de cristaloides. Estas proporciones aumentaban si el estado de shock se mantenía hasta 9:1 mililitros.
2. De 1970 a 1980: se asoció a mayor sobrevivencia a los valores supra normales de transporte de oxígeno. Se debía infundir grandes cantidades de líquidos para que el paciente tuviera el mayor gasto cardíaco posible.

3. Década de 1990: control de daños. Efectos perjudiciales del exceso de líquidos. Se observó que se hacía daño a los pacientes con la administración de grandes cantidades de líquidos cristaloides.
4. Siglo XXI: reanimación de control de daños. Surge la estrategia de infusión de hemocomponentes 1:1:1:1 para el concentrado de glóbulos rojos, concentrado de plaquetas, plasma fresco congelado y el crioprecipitado, así como la reanimación y cirugía de control de daño y la resucitación hemostática<sup>7</sup>.

Existen tres aspectos de la fisiología que presentaron cambios y que son de indescriptible importancia para realizar una adecuada reanimación en el estado de shock hemorrágico.

### Glicocálix endotelial

El glicocálix endotelial es una estructura compleja compuesta por glicoproteínas y proteoglicanos que recubren el endotelio vascular, el endocardio y los vasos linfáticos<sup>8</sup>. En esta estructura, diferentes componentes del plasma interactúan entre sí de una manera directa o a través de proteoglicanos o glucosaminoglicanos<sup>9</sup>, por lo que la eliminación de cualquiera de sus constituyentes como sucede en el trauma y en las alteraciones de la volemia traería consigo el mal funcionamiento de esta. Se afectan primero los órganos del compartimiento periférico con circulación lenta, luego los de circulación periférica rápida como el músculo y por último los órganos de compartimiento central que comienza por el sistema gastrointestinal, sistema genitourinario, y culmina en el corazón y el cerebro si no se revierte el estado choque<sup>10</sup>.

### Funciones del glicocálix endotelial

Es un determinante importante de la permeabilidad vascular. Limita el acceso de ciertas moléculas de la membrana celular endotelial; media transportes enzimáticos y funciona como barrera permeable; desarrolla una importante acción vasodilatadora con la secreción de óxido nítrico principal sustancia vasodilatadora del organismo, así como permite la interacción de importantes mediadores anticoagulantes naturales como la antitrombina III<sup>9</sup>.

### Modelos de Frank Starling

Por otro lado, se encuentra el modelo que Frank Starling desarrolló en 1896 (que tomó forma tal como se conoce en la actualidad en 1963, gracias a los trabajos de Landis y Pappenheimer), sobre el control del paso de flujo entre los compartimientos intravascular e intersticial en la microcirculación<sup>11</sup>. Hechos como el descubrimiento o redescubrimiento del glicocálix endotelial y el espacio del subglicocálix endotelial, motivaron la revisión de este modelo de Starling. Así surgió el Starling 2, donde se enunció que la presión hidrostática intersticial y la presión oncótica del subglicocálix eran dinámicas a lo largo del capilar y cambian según el flujo de la matriz líquida, ya que si aumenta el contenido líquido en el subglicocálix que normalmente era de 1500 mililitros, se diluía la concentración de proteínas en este espacio lo que favorecía la filtración y lo contrario permitía la absorción. Con la existencia de los dos procesos tanto en el extremo venoso como arterial del capilar se afirmó que la absorción era la excepción

y que la filtración la regla<sup>12</sup>. Esto se pone de manifiesto en los mecanismos de compensación del descenso de la presión arterial con el fenómeno de autotransfusión<sup>13</sup> y durante la administración de soluciones coloides como la albúmina y la terapia para reducir edemas y colecciones intersticiales<sup>14</sup>.

### Soluciones de reemplazo intravascular

Las soluciones de las que se disponen se clasifican según su composición fisicoquímica en cristaloides y coloides, las que varían su composición de electrolitos, agua, osmolaridad y sustancias buffer con respecto a la cuantificación normal de estos elementos en el plasma de una media poblacional. De aquí que la llamada solución fisiológica que es el cloruro de sodio al 0,9%, es en realidad la solución menos fisiológica ya que contiene mayor cantidad de sodio (154 miliequivalentes por litro) y cloro (154 miliequivalentes por litro), así como una osmolaridad de 308 milimol por litro con respecto al plasma (entre 135 y 145 miliequivalentes por litro; de 95 a 110 miliequivalentes por litro; osmolaridad de 270 a 295 milimol por litro). La preparación endovenosa con composición más similar a la del plasma es el plasma-lyte que contiene sodio positivo 140 miliequivalentes por litro; cloro negativo 98 miliequivalentes por litro; potasio positivo cinco miliequivalentes por litro; magnesio 15 miliequivalentes por litro; acetato 27 miliequivalentes por litro; gluconato 23 miliequivalentes por litro; y una osmolaridad de 294 milimol por litro<sup>15,16</sup>.

La diferencia entre la administración de las diferentes soluciones se encuentra en su capacidad para retener agua dentro del espacio intravascular, siendo menor con cristaloides y mayor con coloides, lo que puede ir desde tres hasta doce horas dependiendo de la solución que se administre, como por ejemplo gelatinas o hidroxialmidones<sup>17</sup>.

Todavía no se ha podido demostrar que una solución es superior a otra. La elección se basa en las diferentes ventajas y desventajas que se plantean. Sí se comenta que la mortalidad a los 90 días es menor con los cristaloides que con los hidroxialmidones, sobre todo por la capacidad de producción de daño renal agudo. Los coloides tienen una indicación precisa y absoluta en estados en los que es necesaria la expansión rápida del volumen intravascular como en el shock hemorrágico, por su capacidad de expansión de dicho volumen<sup>18</sup>.

Lo que sí es ciencia constituida por evidencia es la superioridad de las estrategias restrictivas de reposición de volumen con respecto a las liberales, lo que se debe entre otras cosas a la asociación con la mortalidad por un balance positivo de fluidos en el perioperatorio<sup>19</sup>.

### Reanimación guiada por objetivos

Se debe llevar a cabo una reanimación guiada por objetivos. En la atención prehospitalaria se sugiere evaluar la presencia y calidad del pulso radial que determina si es necesaria la administración de bolos de cristaloides entre 300 y 500 mililitros en 30 minutos aproximadamente. Si este está presente no es necesaria la infusión de líquidos, si es lo contrario, se administran bolos de líquidos hasta que se constate<sup>20</sup>.

En la reanimación precoz se debe mantener una presión arterial sistólica entre 80 y 100 milímetros de mercurio; presión arterial media

entre 60 y 65 milímetros de mercurio; cifras de hematocrito entre 25 y 30%; el tiempo de protrombina y el tiempo de tromboplastina parcial dentro de límites normales; el recuento de plaquetas por encima de 50 000 células por milímetro cúbico; los valores de calcio en sangre en rangos normales; la temperatura corporal por encima de 35 grados Celsius; y prevenir el aumento sérico del lactato, que se agrava el estado de la acidosis, así como conseguir una adecuada analgesia.

En la reanimación tardía se debe establecer la presión arterial sistólica por encima de 100 milímetros de mercurio; la presión arterial media mayor a 70 milímetros de mercurio; cifras de hematocrito por encima del umbral de transfusión individual; normalizar la coagulación, el equilibrio electrolítico y ácido- básico y a temperatura corporal; restaurar la diuresis horaria; maximizar el gasto cardiaco y disminuir los niveles de lactato a la normalidad<sup>21,22</sup>.

### Monitorización de la reanimación

Asociado a la reanimación se debe realizar la monitorización constante de esta, para determinar cuán efectiva es y si es necesario continuar con la infusión de retos de líquidos.

Los primeros elementos los aporta el examen físico del paciente, con especial atención en la frecuencia cardiaca, tensión arterial, calidad del llenado capilar, la presencia de cianosis y gradiente térmico, estado de las venas yugulares, presencia y simetría de los pulsos periféricos, gradiente térmico e índice urinario, entre otros.

El lactato sérico mayor de cuatro milimol por litro en las primeras 24 horas, un aclaramiento de lactato inferior al 10% en las primeras seis horas, el tiempo de protrombina y el tiempo de tromboplastina activado alterados, y una razón normalizada internacional mayor de 1,5; se asocian con aumento de la mortalidad y eminencia de complicaciones como la coagulopatía inducida por el trauma<sup>23,24</sup>. La disociación de la urea/creatinina (40/1) o nitrógeno ureico en sangre /creatinina (20/1), se vincula a estados hipovolémicos<sup>20</sup>.

El índice de shock, cuando se mantiene con valores entre 0,9 o más, se asocia a una necesidad mayor de transfusión de glóbulos rojos<sup>25</sup>.

Algunos parámetros que hacen referencia al gasto cardiaco y al índice metabólico tisular son, entre otros, la cuantificación de sangre venosa mixta de oxígeno (inferior a 65%), la saturación venosa central de oxígeno (menor a 70%), la diferencia arteriovenosa de oxígeno con la que se evaluaría el grado de hipoxia celular, así como la diferencia arteriovenosa de dióxido de carbono<sup>20</sup>.

La aplicación práctica de diferentes principios de la fisiología interacción corazón- pulmón y el monitoreo hemodinámico funcional, permite diferenciar dos grandes grupos de parámetros de predicción de la respuesta a volumen: estáticos (de presión o volumen) y los parámetros dinámicos. A continuación, se citan algunos métodos o instrumentos:

Resultan pacientes respondedores a bolos de líquidos aquellos con un pedículo vascular estrecho (menor a 70 milímetros) y ausencia de infiltrados pulmonar bilateral; el delta volumen sistólico o el incremento del gasto cardiaco en más de 10 a 15% en los dos a cinco

minutos después de la administración de 500 mililitros o de seis mililitros por kilogramos de peso ideal en 15 a 30 minutos; la presencia de Kissing papilar durante la sístole ventricular; la vena cava inferior colapsable en más de 40 a 50% con diámetro menor de 15 milímetros en una ventana subxifoidea; y una vena cava superior colapsable en más de 36% con ventilación mecánica presenta sensibilidad de 90% y especificidad de 100%; el flujo aórtico, la variabilidad de la integral tiempo velocidad, y la variabilidad de la presión de pulso mayor a 13%<sup>22,26,27</sup>.

La elevación pasiva de los miembros inferiores en un ángulo entre 35 y 45 grados genera una autotransfusión endógena de 250 a 300 mililitros de volumen sanguíneo que se almacena en los miembros inferiores en un tiempo máximo de uno a dos minutos. Si conlleva a un de volumen sanguíneo mayor de 10 a 15% con respecto al nivel basal, existe una alta probabilidad de que el paciente tenga volumen intravascular inadecuado y sea respondedor a volumen, sensibilidad y especificidad de 85 a 95%<sup>22</sup>.

### Cirugía y reanimación de control de daño

En el paciente politraumatizado es muy importante la aplicación de los conceptos de cirugía y reanimación de control de daños. Se debe realizar un cambio del contexto de reposición del volumen intravascular al de resucitación hemostática. Es indispensable la identificación precoz de lesiones letales y realizar una reposición racional del volumen intravascular con el propósito fundamental de prevenir la péntada letal que componen la acidosis, hipotermia, coagulopatía, hiperglicemia e hipoxia. Es imprescindible optimizar el adecuado aporte de oxígeno a los tejidos para prevenir la disfunción mitocondrial con la conversión de un metabolismo aerobio a uno anaerobio. Asimismo, es fundamental realizar la corrección de la coagulopatía inducida por el trauma con la infusión de plasma fresco congelado y crioprecipitado, y el empleo del factor VII recombinado y el concentrado de complejo protrombínico cuando con los primeros no se logra corregir la hemorragia y se debe mantener la constante monitorización de la reanimación<sup>28,29</sup>.

### Conclusión

Se deben considerar los aspectos de la fisiología como partes fundamentales para la reanimación del paciente politraumatizado. También se debe ejecutar una adecuada selección del líquido para la administración intravenosa basada en sus principales ventajas y desventajas, así como en la indicación para su empleo.

Es fundamental efectuar una reanimación guiada por objetivos, con monitorización de variables dinámicas del gasto cardiaco para identificar la necesidad de infusión de volumen, así como la respuesta al mismo. Así como también, es necesario llevar a cabo una reanimación hemostática, con la aplicación de la reanimación de control de daños y cirugía de control de daño como conceptos útiles.

En investigaciones futuras, es mandatorio la búsqueda de medidas que nos permitan preservar la membrana endotelial y el mantenimiento adecuado del paso de las soluciones por la microcirculación. Además, se debería buscar con mayor profundidad las consecuencias de la sobre hidratación.



## Notas

### Roles de contribución

MST: revisión, análisis y selección de la bibliografía; realizó consulta a expertos; estuvo a cargo de la confección del informe final; revisión y corrección del informe y la revisión y aprobación final. MSM: revisión, análisis y selección de la bibliografía; estuvo a cargo de la confección del informe final; revisión y corrección del informe y la revisión. EG: revisión, análisis y selección de la bibliografía; estuvo a cargo de la confección del informe final. MG: revisión, análisis y selección de la bibliografía.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### Financiamiento

Los autores declaran que no se recibió algún financiamiento para realizar el trabajo de revisión.

## Referencias

- Escalona-Cartaya JA, Castillo-Payamps RA, Páez-Acosta JR, Rodríguez-Fernández Z. Algunas consideraciones en torno a la atención del paciente politraumatizado. *Rev Cub Med Mil*. 2017 Jun; 46(2): 177-189.
- Delgado-Ros T, Lee-García Y, Mendoza-Fonseca N, Cuba-Martínez L. Manejo del paciente politraumatizado en Belice. Tratamiento inicial. *Rev inf cient*. 2015 may; 92(4): 807- 818. [Internet] | Link |
- Serracant-Barrera A, Montmany-Vioque S, Llaquet-Bayo H, Rebas-Cladera P, Campos-Serra A, Navarro-Soto S. Registro prospectivo de politraumatismos graves. Análisis de 1.200 pacientes. *Cir Esp*. 2016 ene; 94(1): 16- 21. [Internet] | Link |
- Granda-Breijo A, Breijo-Puentes A. Caracterización clínica epidemiológica del politraumatizado en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Universidad Médica Pinareña*. 2014; 10(1): 64- 76. [Internet] | Link |
- Marlasca-San Martín P. Pacientes politraumatizados: factores que influyen en la morbi- mortalidad. Santander. España: Facultad de Medicina de la Universidad de Cantabria. 2017. [Internet] | Link |
- López-Cruz F, Páez De los Reyes-Barragán GR, Tapia-Ibáñez EX, Paz-Cordero DC, Ochoa-Morales X, Cano-Esquivel AA, et al. Choque hipovolémico. *An Medicos*. 2018 ene- mar; 63(1): 48- 54. [Internet] | Link |
- Rodríguez-Bonet T, Echevarría-Hernández AT, Díaz-Rodríguez C, Figueroa-Veiga Y, Fernández-Molina A, Enrique-Palacios I. Criterios actuales de la reposición de volumen en pacientes con traumas. *Rev cuba anestesiología reanim*. 2015 may- ago [citado 2019 Jun 13]; 14(2). 160- 168. [Internet] | Link |
- Frati-Munari AC. Importancia médica del glicoxil endotelial. *Arch Cardiol Mex*. 2013 abr; 83(4): 303- 312. [Internet] | Link |
- Carrillo-Esper R, Zepeda-Mendoza AD, Flores-Rivera OI, Díaz-Girón A, González-Martínez IM, Araiza-Garaygordobil D. Glicoxil. Una estructura que considerar en el enfermo grave. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int*. 2016 ene; 30(2): 130- 136. [Internet] | Link |
- Carvajal C. El endotelio: estructura, función y disfunción endotelial. *Med Legal Costa Rica*. 2017 sep; 34(2): 1- 11. [Internet] | Link |
- Woodcock TE, Woodcock TM. Revised Starling equation and the glycocalyx model of transvascular fluid exchange: an improved paradigm for prescribing intravenous fluid therapy. *British Journal of Anaesthesia*. 2012 ene; 108(3): 384- 394. | CrossRef | PubMed |
- Woodcock TE. Plasma volume, tissue oedema, and the steady-state Starling principle. *British Journal of Anaesthesia*. 2017 may; 17(2): 74- 78. | CrossRef |
- Levick JR, Michel CC. Microvascular fluid exchange and the revised Starling principle. *Cardiovasc Res*. 2010 jul; 87(2): 198- 210. | CrossRef | PubMed |
- Levick JR. Revision of the Starling principle: new views of tissue fluid balance. *J Physiol*. 2004 mar; 557(3): 704. | CrossRef | PubMed |
- Carrillo-Esper R, Espinosa de los Monteros-Estrada I. Actitudes en soluciones y equilibrio ácido- base e hidroelectrolítico. *México: Editorial Alfil*; 2015.
- Lewis SR, Pritchard MW, Evans DJ, Butler AR, Alderson P, Smith AF, et al. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 ago; 8(CD000567): 1- 22. [Internet] | Link |
- Heming N, Elatrous S, Jaber S, Dumenil AS, Cousson J, Forceville X, et al. Haemodynamic response to crystalloids or colloids in shock: an exploratory subgroup analysis of a randomized controlled trial. *BMJ Open*. 2017 oct; 7(10): 1- 7. | CrossRef | PubMed |
- Martin GS, Bassett P. Crystalloids vs. colloids for fluid resuscitation in the Intensive Care Unit: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care*. 2019 abr; 50: 144- 154. | CrossRef | PubMed |
- Aranceta-Bartrina J, Aldrete-Velasco JA, Alexanderson-Rosas EG, Álvarez-Álvarez RJ, Castro-Martínez MJ, Ceja-Martínez IL. Hidratación: importancia en algunas condiciones patológicas en adultos. *Med Int Mex Care*. 2018 mar; 34(2): 214- 243. [Internet] | Link |
- Carrillo-Ramírez SC, Elguea-Echavarría PA. Choque circulatorio. Estableciendo metas en la reanimación con líquidos. *Acta Med Grupo Ángeles*. 2017 ene- mar; 15(1): 78- 82. [Internet] | Link |
- Dutton RP, McCunn M, Grissom TE. Anestesia en traumatología. En: Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. *Miller Anestesia*. 8va ed. España: Editorial Elsevier; 2015. 2043-207.
- Capan LM, Miller SM, Scher C. Traumatismo y quemaduras. En: Barash PG, Cullen BF, Stoleting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R, et al. *Anestesia clínica*. 8va ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2017. 2374- 2449.
- Oliveros-Rodríguez H, Estupinón-López R, Rodríguez-Gómez J. Mediciones seriadas del lactato y su validez predictiva de la mortalidad temprana en los pacientes con politrauma que ingresan a la unidad de cuidado intensivo. *Rev Colomb Anestesiología*. 2017 jun; 45(3): 166- 172. [Internet] | Link |
- Weinberger J, Cipolle M. Optimal Reversal of Novel Anticoagulants in Trauma. *Crit Care Clin*. 2017 ene; 33(2): 135- 152. | CrossRef | PubMed |
- Guerrero De León MC, Escobedo-Ramos LR, González-Díaz OA, Palomares-Leal A, Gutiérrez-Aguirre CH. Utilidad del índice de choque como valor predictivo para el requerimiento de transfusión en hemorragia obstétrica. *Ginecol Obstet Mex*. 2018 oct; 86(10): 665- 675. [Internet] | Link |
- Lescano-Alba CA. Valoración de la volemia y estrategias actuales para la fluidoterapia en el paciente con hipoperfusión sistémica. *Rev Per Med Intensiva*. 2015 ene- abr; 5(1): 7- 36. [Internet] | Link |
- Bucio Reta E, Roldán Gómez FG. Ecocardiografía transoperatoria. En: Luna Ortiz P. *Anestesia cardiovascular*. 4ta ed. México: Editorial Alfil; 2013. 95- 104.
- Martínez-Rondanelli A, Uribe JP, Escobar SS, Henao J, Ramos JA, Martínez-Cano JP. Control de daño y estabilización temprana definitiva en el tratamiento del paciente politraumatizado. *Rev Colomb Ortop Traumatol*. 2018 oct; 32(3): 152- 160. [Internet] | Link |

29. Calvo-Monge C. Resucitación hemostática. Rev esp pediátr. 2016 sep; 72(1): 41- 45. [Internet] | Link |

**Correspondencia a**  
Avenida 41A N° 3413 e/ 34 y 42  
Candelaria, Artemisa  
Cuba, 22700



Esta obra de *Medwave* está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, *Medwave*.