

Evidencia actual sobre el uso de soluciones coloides versus cristaloideas durante la reanimación del paciente con shock

Current evidence on the use of solutions colloids versus crystalloids during the reanimation patient with shock

Freddy Miguel Ortiz Aparicio^{1,a}, José Pablo Hasbun Velasco^{1,b}, Daniela Laura Granado Rocha^{1,a}

Resumen

La administración de fluidos intravenosos, es uno de los pilares de la reanimación del paciente en shock y su beneficio es mayor cuanto antes se inicie. Los fluidos más utilizados para tal objeto son las soluciones cristaloideas (solución salina y Ringer Lactato) y los coloides (albumina, gel, dextrán y almidones). Estudios fisiológicos y clínicos han demostrado que los coloides y los cristaloideas tienen diferentes efectos y perfiles de seguridad. Por otra parte, ambos tipos de fluidos administrados en exceso o a destiempo pueden tener efectos perjudiciales. Estudios clínicos recientes parecen coincidir que, en general, los coloides no ofrecen mayor beneficio clínico que los cristaloideas y se asocian a mayor tasa de eventos adversos. Por tanto, el presente artículo pretende describir las ventajas y limitaciones de los tipos de soluciones que se utilizan para la reanimación de los pacientes críticos en base a literatura más reciente.

Palabras claves: soluciones; cristaloideas; Coloides; Choque; fluidoterapia; reanimación.

Abstract

The administration of intravenous fluids, is a mainstay of patient resuscitation in shock and your benefit is greater the earlier it starts. The fluids commonly used for this purpose are crystalloid solutions (saline and Ringer Lactate) and colloids (albumin, gel, dextran and starch). Physiological and clinical studies have shown that colloids and crystalloids have different effects and safety profiles. Moreover, both types of fluids administered in excess or untimely can have detrimental effects. Recent clinical studies seem to agree that, in general, colloids offer no greater clinical benefit than crystalloids and are associated with increased rate of adverse events. Therefore, this article aims to describe the advantages and limitations of the types of solutions used for resuscitation of critically ill patients based on recent literature.

Keywords: solutions; crystalloids; colloids; shock; fluidtherapy; resuscitation.

El shock es un estado de hipoperfusión tisular y orgánico, que alcanza la disfunción y muerte. Dicho estado se acompaña con disminución del volumen circulante, disminución del volumen sistólico y vasodilatación. La sintomatología incluye estado neurológico alterado, taquicardia, hipotensión y oliguria. Las causas del shock se pueden clasificarse en distributivas, obstructivas, hipovolémicas y cardiogénicas^{1,2}.

La rapidez e idoneidad en la elección de una solución durante la reanimación inicial del shock, cualquiera sea su etiología, tiene un gran impacto positivo en el resultado final.

Los fluidos más utilizados en la práctica clínica para la reanimación del shock son los cristaloideas (solución salina y Ringer Lactato) y los coloides (albumina, gel, dextrán y almidones). Los coloides son capaces de incrementar el volumen plasmático y la presión oncótica de manera inmediata después de la administración, por lo que aparentemente serían superiores al uso de cristaloideas. Sin embargo, las soluciones cristaloideas, a pesar de poseer una corta duración, se relacionan con menores efectos adversos y costo bajo^{2,3}.

La administración de fluidos, en este cuadro clínico, tiene como objetivo final mejorar el gasto cardíaco a través del aumento del retorno venoso, sin embargo, el sobreaporte de volumen asociado al aumento de la permeabilidad, comúnmente presente en algunos varios tipos de shock, puede generar edema y contribuir a la disfunción de órganos.

Por todo esto, la elección de un tipo de fluido en pacientes

en estado crítico ha sido un tema de constante debate durante muchos años, sin embargo, todavía existe insuficiente evidencia para apoyar una solución sobre otra, aunque es demostrable que cada solución tiene un efecto adverso específico, y en exceso ambas resultan ser perjudiciales.

Por tanto, esta revisión pretende proporcionar información en base a un número de ensayos clínicos aleatorios (ECA) y revisiones internacionales, que el uso de soluciones cristaloideas resulta igualmente eficaz que las soluciones coloides durante la reanimación de pacientes con shock^{1,4}.

Características generales de fluidos cristaloideos y coloides

Las soluciones cristaloideas, están compuestas por pequeñas partículas disueltas en agua, las mismas que pasan fácilmente a través de la barrera endotelial, poseen corto tiempo intravascular (tabla 1). Son fluidos altamente disponibles, de bajo costo y bien toleradas^{2,4}. Los más utilizados en shock son:

Solución salina 0,9%. Ligeramente hipertónico con respecto al plasma. Contiene Na 154 mEq/L; Cl 154 mEq/L; sin cantidades de K o Ca. La infusión de grandes volúmenes podría resultar en hipernatremia e hipercloremia⁴.

Ringer lactato. Compuesto por Na 130 mEq/L; Cl 109 mEq/L, K 4 mEq/L, Ca 3 mEq/L; Lactato 28 mEq/L, posee osmolaridad de 275 mOsm/L, por tanto es considerada una solución hipotónica y a dosis altas genera agua libre.

No se recomienda utilizar soluciones claramente hipotónicas como la dextrosa al 5% o el suero salino al 0,45%, por su escaso poder expansor, acompañado de la dilución de proteínas y factores de coagulación².

¹Unidad de cuidados intensivos, Clínica Los Olivos. Cochabamba Bolivia.

^aMédico; ^bMédico Internista e Intensivista.

*Correspondencia a: Freddy Miguel Ortiz Aparicio.

Correo electrónico: dr.freddyortiz@yahoo.com

Recibido el 01 de octubre de 2012. Aceptado el 21 de noviembre de 2012

Tabla 1. Características generales de las soluciones en shock. Adaptado de Hartog CS et al¹³.

	Albumina		Hidroximetil-almidón (6%)	Dextrán (10%)	Cristaloides	
	5%	25%			Salina	Ringer Lactato
Osmolaridad (mOsm/L)	290	310	300 a 310	280 a 324	285 a 308	250 a 273
Presión oncótica (mmHg)	20 a 30	70 a 100	23 a 50	20 a 60	0	0
Volumen expansión (%)	70 a 100	300 a 350	100 a 200	100 a 200	20 a 25	20 a 25
Duración de expansión (horas)	12 a 24	12 a 24	8 a 36	1 a 2	1 a 4	1 a 4
Vida media en plasma (horas)	16 a 24	16 a 24	50	4 a 6	0,5	0,5
Potenciales efectos adversos	+	++	++	+++	+	+
Costo (dólar) / Volumen expandido	0,23	0,26	0,03	0,03	0,006	0,004

En general se necesitan dosis elevadas de cristaloides para aumentar la precarga. Un litro de solución salina expande 100 a 200 cc con una vida media de 1 hora^{2,5}.

Las soluciones coloides producen mayor expansión plasmática que los cristaloides. Se obtienen los objetivos de la resucitación en menor tiempo y con menor volumen. Aparentemente, aumentan la presión oncótica, la microcirculación y la oferta de oxígeno en comparación con Ringer lactato u otros cristaloides^{2,4,5}.

Albúmina (coloide natural). Responsable del 80% de la presión oncótica del plasma. Las soluciones de albúmina al 5% poseen Na=130 a 160 mEq/L; Cl 130 a 160 mEq/L, sin K o Ca. Determina una osmolaridad de 310 mOsm/L, y generando una presión oncótica aproximada de 20 mmHg.

El uso durante la reanimación es controvertido, además de tener indicaciones específicas como la hipoalbuminemia. Es cara y no se descarta la transmisión de enfermedades por priones.

Dextranos. Se componen de Na 154 mEq/L; Cl 154 mEq/L; Osmolaridad de 310 mOsm/L; generando una presión 60 mmHg. Se utilizan poco debido a sus efectos secundarios, fundamentalmente sobre coagulación, disminuyendo la agregación plaquetaria, riesgo de shock anafiláctico y falla renal.

Gelatinas y coloides sintéticos. Posee compuestos hidrolizados o succinilizados de tejido conectivo de origen animal. Con peso molecular alto, pero menor que la albúmina, tiene consistencia viscosa. Tiene efectos oncóticos limitados y una persistencia intravascular moderada (dos a tres horas)^{4,7}. Contiene gelatina fluida modificada con peso molecular promedio 30 a 35 kDa, Cloruro de Sodio 0,701 g; Hidróxido de Sodio 0,136 g; Na 154 mEq/L; Cl 120 mEq/L; pH de 7,1 a 7,7 y una

Osmolaridad de 274 mOsm/L. Esta solución puede producir reacciones anafilácticas y efectos adversos renales, que fueron reportados.

Almidones. Estas moléculas se sintetizan mediante la hidrólisis parcial del maíz o almidón de patata, la amilopectina, con sustitución de los radicales hidroxilos (OH) por los radicales hidroxietilo, con el objetivo de disminuir la degradación de la molécula por la amilasa.

Aunque los más recientes tienen menores efectos secundarios, el uso de Hidroxietil-Almidón (HES) se asoció con alteraciones de coagulación dependiente de las dosis, permanecen en el sistema retículo endotelial por periodos prolongados y fallo renal agudo (tabla 2)^{4,8}.

Metodología

Se realizó una búsqueda en Pubmed, Cochrane y Biomed Central. Tomando en cuenta sólo ensayos clínicos y revisiones sistemáticas.

No se estableció un criterio de búsqueda para un idioma definido. El intervalo de tiempo de búsqueda fue del año 2001 hasta 2012, pretendiendo revisar solo publicaciones relativamente actuales, estudios aleatorizados, doble ciego, y con adecuado número de pacientes, y revisiones sistemáticas relacionadas al tema.

Los términos de búsqueda incluyeron: "Soluciones"; "Cristaloides"; "Coloides"; "Shock"; "Fluidoterapia"; "Reanimación".

Evaluación de la evidencia actual

El estudio Australiano SAFE, en el 2004⁹, ha llevado a cabo un ensayo multicéntrico, aleatorizado, doble ciego para comparar el efecto de la administración de fluidos con albúmina o solución salina sobre la mortalidad en pacientes en la Unidad de cuidados intensivos (UCI). Se asignó pacientes que habían ingresado a UCI, los mismos que recibieron Albumina al 4% o solución salina normal para la reanimación en shock con fluidoterapia con seguimiento los siguientes 28 días. Obteniendo los siguientes resultados: de los 6997 pacientes, 3497 fueron asignados para recibir Albumina y 3500 solución salina. Hubo 726 muertes en el grupo de albúmina, en comparación con 729 muertes en el grupo de solución salina, demostrando una tasa de muerte similar en ambos casos a los 28 días del periodo de estudio. Siendo uno de los estudios randomizados más importantes, por su población de estudio, la aleatoriedad de la muestra y el control en cada una de las variables, el mismo concluye afirmando que la albúmina y solución salina pueden considerarse tratamientos equivalentes para reposición de vo-

Tabla 2. Potenciales efectos adversos de los fluidos intravenosos. Adaptado de Vicent JL⁴.

Fluidos	Efectos adversos
Coloides (en general)	Costos y riesgos de la sobrecarga de fluidos, inducción a la falla renal, alteración de la hemostasia
<i>Albuminas</i>	Alto costo
<i>Gelatinas</i>	Eficacia limitada, reacciones alérgicas
<i>Dextranos</i>	Reacciones alérgicas, alteración de pruebas cruzadas sanguíneas
<i>Hidroximetil-Almidón</i>	Altera homeostasis, tiempo prolongado de presencia en el organismo, prurito, falla renal
Cristaloides (en general)	Corta duración de efectos hemodinámicos, cambios electrolíticos
<i>NaCl 0,9%</i>	Acidosis hiperclorémica
<i>Ringer Lactato</i>	Hipotonicidad, sobrecarga de lactato, contenido de calcio
<i>Plasmalyte</i>	Sobrecarga de acetato y gluconato

lumen intravascular, debido que la utilización de cualquiera de las dos soluciones muestra una tasa de muerte similar, a los 28 días del periodo de estudio.

El año 2008, los investigadores del estudio VISEP¹⁰ (*Efficacy of Volume Substitution and Insulin Therapy in Severe Sepsis*) observó marcados efectos adversos del uso Hydroxyethylstarch (HES) en la función renal, coagulación, requerimientos de transfusión y la supervivencia en general. La capacidad de HES de interferir con la coagulación ya ha provocado etiquetas de advertencia y las limitaciones de dosis. Se encontró que las diferencias hemodinámicas entre los efectos de HES y Ringer Lactato fueron mínimas. La tasa de mortalidad a los 28 días no difirió significativamente entre el grupo HES y la del grupo Ringer Lactato. Sin embargo el HES, tuvo mayores complicaciones. La reanimación con HES al 10% es perjudicial en los pacientes con sepsis grave, ya que a dosis recomendada provocó insuficiencia renal, alteraciones en la coagulación, requerimientos de transfusión y en dosis altas afecta la supervivencia a largo plazo.

El año 2012, un estudio escandinavo, multicéntrico, de grupos paralelos, a doble ciego, asignó aleatoriamente HES o acetato de Ringer, a pacientes con sepsis grave para la reanimación con líquidos en la UCI¹¹. Con una población de 798 pacientes, a los 90 días, obtuvo los siguientes resultados: De 398 pacientes asignados a HES habían muerto 201 (51%), en comparación con 172 pacientes fallecidos de 400 pacientes (43%) asignados a Acetato de Ringer. Además, en el período de 90 días, 87 pacientes (22%) asignados al HES fueron tratados con terapia de soporte renal, en comparación a 65 pacientes (16%) asignados al acetato de Ringer. Los pacientes con sepsis severa asignados a la reanimación con líquidos con HES tienen mayor riesgo de muerte a los 90 días y son propensos a requerir terapia de reemplazo renal, en comparación con los que recibieron acetato de Ringer.

Otro estudio multicéntrico realizado en 435 pacientes con sepsis grave y shock séptico en 15 UCIs del sur de Francia, publicado el año 2012¹². Donde durante las primeras 24 horas de la sepsis grave o shock séptico, 379 (98%) de 388 pacientes recibieron fluido administración compuesta por HES 130/0,4 (10%), cristaloideos (17%), o una combinación de tanto HES 130/0,4 y cristaloideos (73%). La tasa general de mortalidad fue del 32%. No se concluyó el beneficio del HES o Cristaloideos, porque el 70% recibió una combinación de ambas. Sin embargo, el uso de HES no se asoció con la terapia de reemplazo renal o disfunción renal de manera directa a las 24 horas de estudio. La mortalidad se incrementó en presencia de disfunción renal (48% HES versus 24% Cristaloideos).

El año 2011, la revista *Anesthesia & Analgesia*¹³, publicó una revisión internacional, enfocándose al análisis en estudios clínicos y meta-análisis, intentando demostrar que los coloides tienen más eficacia en expansión del plasma, y también, si los coloides sintéticos son tan seguros como la albúmina, y si HES tienen la mejor relación riesgo/beneficio entre los coloides sintéticos, y si la tercera generación HES 130/0,4 tiene menos efectos adversos que otros almidones. Se afirma que todos los coloides sintéticos: dextranos, gelatinas y HES presentan

una relación directa entre la dosis con los efectos secundarios, como ser coagulopatía, e insuficiencia renal. En los pacientes con sepsis grave, las dosis altas de HES pueden estar asociadas con un exceso de mortalidad. La suposición de que la tercera generación de HES 130/0,4 tienen menos efectos adversos, aún está sin probar.

Los coloides, principalmente el HES, a pesar de los ensayos clínicos y meta-análisis, estos muestran efectos nefrotóxicos, riesgo de hemorragia, y una tendencia hacia una mayor mortalidad. El uso preferido de soluciones coloidales para la reanimación de pacientes con hipovolemia aguda se basa en razones fuera de la evidencia clínica.

Existe apoyo de estudios clínicos y meta-análisis para afirmar que la reanimación con coloides o cristaloideos es igualmente eficaz en pacientes en estado crítico.

El departamento de Anestesiología y Cuidados intensivos de la Universidad de Friedrich Schiller, Alemania, publicó en el año 2012, un estudio prospectivo, antes y después, comparando tres diferentes decisiones de tratamiento (Hidroxietyl-Almidón, gelatina, y Cristaloideos) de manera aleatoria, en una población de 1046 pacientes¹⁴. La meta principal fue el tiempo de reversión del shock (a través de el resultado de lactato sérico de <2,2 mmol/L y la suspensión de vasopresores). Los objetivos hemodinámicos fueron la presión arterial media >70 mmHg; presión venosa central >8 mmHg. Dicho estudios señala que existe una relación en el uso de fluidos cristaloideos es mayor a comparación de Hidroxietyl-Almidón, con una relación 1,4:1, y cristaloideos-gelatina 1,1:1.

La reversión del shock es igualmente rápida con fluidos coloides o cristaloideos. Pero la aparición de falla renal aguda fue mayor en el grupo de los coloides (HES y gelatinas).

El último ensayo clínico controlado CHEST¹⁵ (*Crystalloid versus Hydroxyethyl Starch Trial*), randomizado, multicéntrico, publicado en octubre del presente año, compara la seguridad y efectividad del Hidroxietyl-Almidón contra la solución salina 0,9% durante la reanimación en pacientes en UCI. Con una población de estudio de 7000 pacientes, mostró que no existe diferencias significativas en relación a la mortalidad entre el uso de soluciones y coloides. La terapia de reemplazo renal y falla renal aguda fue levemente mayor con el uso del HES que con soluciones cristaloideos (10,4% a 9,2%). Pero se demostró mayor asociación del HES con efectos adversos en comparación a las soluciones cristaloideos (5,3% a 2,4%). Por tanto, no existe diferencia significativa en la mortalidad con el uso de HES o Solución Salina. Pero el uso de del HES durante la reanimación tiende a una injuria (34,6%) e insuficiencia renal (10%) posterior a la reanimación.

Recientemente se realizó una revisión sistemática Cochrane con meta-análisis, que detalla los resultados de la revisión de 86 estudios desde 1986 hasta 2012, que considera a 5488 pacientes¹⁶. Se comparó solo las soluciones coloides, (Albumina vs HES, Albumina vs Gelatinas, Albumina vs Dextran, Gelatinas vs HES) durante la reanimación con fluidos, tomando como resultado final la muerte del paciente, reportándose muertes en 57 estudios. Luego del análisis exhaustivo, concluye exponiendo la falta de evidencia para demostrar que el uso

de un tipo de solución coloide es más seguro y efectivo que otro coloide.

Finalmente, la revisión en el registro especializado del Grupo Cochrane, en Junio 2012, se identificaron 74 ensayos de fluidoterapia de coloides comparados con cristaloides en pacientes en UCI, de los cuales 66 presentaron datos de mortalidad¹⁷. Manifestando que, el uso de Albúmina, Hidroxietil-Almidón, gelatina modificada, o Dextran, muestran un riesgo mayor de mortalidad a comparación del uso de soluciones cristaloides.

Por tanto, no hay pruebas de ensayos clínicos aleatorizados que muestren de forma consistente que la reanimación con coloides reduzca el riesgo de muerte, comparada con la reanimación con cristaloides. Como los coloides no se asocian con una mejoría en la supervivencia, y son más costosos que los cristaloides, no se justificaría el uso continuo de coloides en pacientes, a excepción del contexto de ensayos clínicos controlados.

Discusión y conclusiones

La reanimación con fluidos mejora la supervivencia en pacientes con shock, pero hace falta evidencia para apoyar la elección sobre soluciones cristaloides o coloides.

A pesar de que existen ensayos clínicos aleatorios a doble ciego, como el SAFE, no hay certeza para confirmar o refutar la posibilidad de beneficio o daño evidente a partir de las soluciones coloides^{9,12}.

Por tanto, si la seguridad es un factor importante que debería ser considerado, además de que no se demuestra ningún beneficio mensurable, ¿por qué arriesgar al paciente a potenciales efectos nocivos? Claro ejemplo son los efectos adversos en relación a la dosis, con la solución Hidroxietil-Almidón

que puede presentar efectos secundarios en pacientes críticos como coagulopatía, insuficiencia renal, y almacenamiento en tejidos¹⁶.

Los datos no sólo de meta-análisis, sino también de ensayos clínicos a gran escala, muestran que la reanimación con coloides no es más eficaz que los cristaloides en pacientes críticamente enfermos. Los efectos de soluciones coloides sobre el volumen intravascular son sólo marginalmente diferentes a los efectos de soluciones cristaloides, además son transitorios y sin efecto a largo plazo.

Quizá, los ensayos futuros deban de concentrarse en subgrupos específicos de pacientes para identificar a las personas que pueden beneficiarse con los coloides en lugar de los cristaloides.

En conclusión, la administración de una solución debe ser considerada los riesgos y beneficios para el paciente, de forma individualizada y de acuerdo a la circunstancia¹². Cualquier solución administrada en cantidades elevadas puede tener efectos indeseables¹³. No hay evidencia significativa de que una solución es mejor que otra para la reanimación con líquidos en pacientes con shock. Sin embargo, mientras no se dispongan de evidencia mas alta, la infusión con soluciones de HES debería ser limitado¹⁰⁻¹⁷.

Finalmente, no existe evidencia sugerente de que la reanimación con Soluciones Coloides en lugar de Soluciones Cristaloides, tenga mayor beneficio, mejore el pronóstico o reduzca el riesgo de muerte. Al contrario, convendría, antes evaluar el costo/beneficio y efectos adversos de los coloides antes de su utilización.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este caso.

Referencias bibliográficas

- Martin G, Matthay M. ATS Colloid Consensus Working Group: Evidence-based colloid use in the critically ill: American Thoracic Society Consensus Statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 1247-59.
- López EA, Martínez GH, Vázquez DT. Resucitación en pacientes con shock. Reposición de volumen en el shock. *Emergencias* 2004; 16: S20-S7.
- Holmes CL, Walley KR. The evaluation and management of shock. *Clin Chest Med* 2003; 24(4): 775-89.
- Vincent JL, Gottin L. Type of fluid in severe sepsis and septic shock. *Minerva Anestesiol* 2011; 77(12): 1190-6.
- Orlinsky M, Shoemaker W, Reis ED, Kerstein MD. Current controversies in shock and resuscitation. *Surg Clin North Am* 2001; 81(6): 1217-62.
- Hillman K. Colloid versus crystalloids in shock. *Indian J Crit Care Med* 2004; 8(1): 14-21.
- Perel P, Roberts I. Coloides versus cristaloides para la reanimación con líquidos en pacientes en estado crítico. *Biblioteca Cochrane Plus*. 2008.
- Rizoli SB. Crystalloids and colloids in trauma resuscitation: a brief overview of the current debate. *J Trauma* 2003; 54 (5 Suppl): S82-8.
- Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2004; 350(22): 2247-56.
- Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, Meier-Hellmann A, Ragaller M, Weiler N, et al. Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *N Engl J Med* 2008; 358(2): 125-39.
- Perner A, Haase N, Guttormsen AB, Tenhunen J, Klemenzson G, Aneman A, et al. Hydroxyethyl starch 130/0.42 versus Ringer's acetate in severe sepsis. *N Engl J Med* 2012; 367(2): 124-34.
- Muller L, Jaber S, Molinari N, Favier L, Larché J, Motte G, et al. Fluid management and risk factors for renal dysfunction in patients with severe sepsis and/or septic shock. *Crit Care* 2012; 16(1): 34.
- Hartog CS, Bauer M, Reinhart K. The efficacy and safety of colloid resuscitation in the critically ill. *Anesthesia & Analgesia* 2011; 112(1): 156-64.
- Bayer O, Reinhart K, Kohl M, Kabisch B, Marshall J, Sakr Y, et al. Effects of fluid resuscitation with synthetic colloids or crystalloids alone on shock reversal, fluid balance, and patient outcomes in patients with severe sepsis: a prospective sequential analysis. *Crit Care Med* 2012; 40(9): 2543-51.
- Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, Billot L, Cass A, Gattas D, et al. Hydroxyethyl Starch or Saline for Fluid Resuscitation in Intensive Care. *N Engl J Med* 2012. Artículo en prensa.
- Bunn F, Trivedi D. Colloid solutions for fluid resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 7: CD001319.
- Perel P, Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 6: CD000567.