

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

# Estudio prospectivo aleatorio del uso de soluciones coloides comparadas con cristaloïdes en la reanimación de pacientes traumatizados con choque hipovolémico

Carmelo Romero\*, Agustín Vieira\*, Julio Moreno\*, Christian Romero\*, Freddy Pereira\*, Alfonso Cáceres\*\*, Daysi Rodríguez\*\*\*,

## RESUMEN

*El objetivo de esta investigación fue comparar la respuesta fisiológica de los pacientes traumatizados con choque hipovolémico, tras la administración de 1.000 ml de solución cristaloide o coloide, en etapas tempranas de la reanimación en la sala de urgencias.*

*Se trata de un estudio prospectivo, aleatorio, unicéntrico, triple ciego, realizado durante el año 2007 en el Servicio de Emergencia del Hospital Universitario Dr. Luis Razetti, localizado en Barcelona, Venezuela. El estudio comprendió 97 pacientes, politraumatizados, con trauma por proyectil de arma de fuego y arma blanca, con choque hipovolémico, distribuidos en tres grupos: grupo A (31 pacientes), que recibieron 1.000 ml de lactato de Ringer; grupo B (34 pacientes), a quienes se les administraron 1.000 ml de gelatina y el grupo C (32 pacientes), los cuales recibieron 1.000 ml de almidón.*

*Las variables estudiadas (tensión arterial diastólica, sistólica y media, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria) fueron medidas a los 15 minutos de la administración de las soluciones.*

*Los datos se procesaron con el programa estadístico SPSS para Windows, versión 15.0, en el que se utilizó el análisis de varianza (ANOVA). Los hallazgos encontrados evidencian que el lactato de Ringer y la gelatina producían una respuesta fisiológica más favorable, similar y estadísticamente significativa, para los pacientes de ambos grupos, en comparación con aquéllos a quienes se les administró solución de almidón.*

**Palabras clave:** choque hipovolémico, cristaloide, coloide, politrauma.

## SUMMARY

*The objective of this investigation was to compare the physiologic response of hypovolemic shock in trauma patients, after the administration of 1,000 ml of crystalloid or colloid solutions, in early stages of resuscitation in the emergency room. It was a randomized prospective, triple blind study carried out at Dr. Luis Razetti University Hospital's emergency room in Barcelona, Venezuela.*

*The study included 97 polytraumatized patients, wounded by fire and white arms. This group of patients presented hypovolemic shock and they same which was divided into three different groups: group A (31 patients), which received 1,000 ml of Ringer's solution, group B (34 patients) which received 1,000ml of gelatin solution, and group C (32 patients), which received 1,000 ml of a starch solution.*

\* Postgrado de cirugía, Núcleo de Anzoátegui, Universidad de Oriente, Venezuela

\*\* Centro de Investigaciones en Ciencias de la Salud (CICS), Núcleo de Anzoátegui, Universidad de Oriente, Venezuela

\*\*\* Centro de Investigaciones de Ciencias Administrativas y Económicas (CICAE), Núcleo de Anzoátegui, Universidad de Oriente, Venezuela. daysi.rodriguez@gmail.com y daysi\_c\_rodriguez@hotmail.com

Recibido para publicación agosto 6 de 2008, Aceptado para publicación septiembre 22 de 2008

*The studied variables (diastolic, systolic, medial blood pressure, pulse, heart frequency, oxygen saturation and pulse) were measured 15 minutes after the administration of the solutions. Data was processed with version 15.0 SPSS statistic program for windows, using ANOVA. The findings indicate that the Ringer's and gelatin solutions produced a more propitious physiologic response, similar and statistically significant to patients in both groups, compared with those who were treated with the starch solution.*

**Key words:** hypovolemic shock, crystalloid, colloid, politraumatized patient.

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas continúan siendo un problema de salud pública de proporciones epidémicas en el mundo entero. Cada año 3,5 millones de personas mueren en el planeta por trauma. Además, anualmente 35 millones de personas presentan lesiones, las cuales dejan algún grado de incapacidad.<sup>1</sup> En Venezuela el trauma es la primera causa de muerte, causado en su mayor porcentaje por los accidentes automovilísticos.<sup>2</sup>

El déficit de volumen se presenta frecuentemente en los pacientes traumatizados y puede resultar en el desarrollo de falla postraumática de múltiples órganos en la unidad de cuidados intensivos. En adición a la pérdida sanguínea, el déficit de fluidos puede conllevar a una alteración secundaria y generalizada de la barrera endotelial.<sup>3</sup> No hay una definición absoluta de estabilidad hemodinámica. Las variables en su definición para establecer un tratamiento no quirúrgico, incluyen presión sanguínea, pulso, distensión abdominal, edad, coagulopatías y lesiones asociadas. La estabilidad hemodinámica se puede definir como una presión arterial sistólica mayor de 100 mm Hg y un pulso menor de 100 pulsaciones por minuto.<sup>4</sup> En los adultos una tensión arterial sistólica menor de 90 mm Hg, con una tensión arterial media menor de 60 mm Hg o una caída de la tensión arterial sistólica mayor de 40 mm Hg, significa hipotensión arterial.<sup>5</sup>

La reposición del volumen intravascular es uno de los pilares básicos en la reanimación de los pacientes en choque hipovolémico.<sup>6</sup> No existe un único fluido de reposición, ideal para todas las circunstancias y para todos los pacientes.<sup>7</sup> En este sentido, los coloides y los cristaloides restauran de forma más precoz y mantenida el volumen intravascular y, probablemente, reestablecen más eficazmente la microcirculación.<sup>8</sup> La finalidad en las lesiones traumáticas es asegurar una buena perfusión cerebral y mantener su presión adecuada, lo cual requiere generalmente una presión arterial sistólica alrededor de 100 mm Hg.<sup>9</sup>

La mal llamada controversia "coloides Vs. cristaloides" tiene su inicio, no tanto en las diferencias de sus propiedades como fluidos, sino en los aspectos

fisiológicos correspondientes a un paciente con déficit agudo de volumen. De hecho, hace 25 años la discusión estaba centrada en si se debía administrar o restringir los líquidos a dichos pacientes; se argumentaba la existencia del paso de líquido intracelular al espacio intersticial y, posteriormente, al espacio intravascular, como mecanismo de reposición a la pérdida de volumen.<sup>10</sup>

Velanovich, en 1989, documentó una posible reducción en la mortalidad con el uso de cristaloides en pacientes traumatizados. En este análisis se incluyeron cinco estudios, dos de 1981, uno de 1979, uno de 1978 y uno de 1977.<sup>11</sup>

Schierhout y Robertson, en 1998, asociaron el uso de coloides con un incremento en la mortalidad. Siete estudios en pacientes traumatizados fueron incluidos en este metanálisis, tres de ellos usando soluciones hipertónicas y coloides, dos albúmina, uno dextrán y otro gelatina. Resumiendo, entonces, 37 estudios analizados, la reanimación con coloides fue asociada con un incremento del riesgo absoluto de mortalidad de 4%.<sup>12</sup>

Choi, Cook y Quiñónez, en 1999, incluyeron en su trabajo cuatro estudios de trauma, todos ellos en pacientes mayores de 17 años de edad. Toda clase de coloides fueron comparados con cristaloides en la reanimación. No hubo diferencias entre los dos grupos en el reemplazo del volumen sanguíneo.<sup>13</sup>

Jackson y Huang, en 2001, compararon el uso de gelatina y lactato de Ringer en 34 pacientes politraumatizados, en un trabajo prospectivo y aleatorio; se evidenció que el grupo que recibió la gelatina tuvo una mejoría hemodinámica significativa durante la primera hora del tratamiento, a diferencia del otro grupo.<sup>14</sup>

La biblioteca Cochrane plus, en el 2005, realizó una revisión que comparó el uso de coloides con cristaloides, en 19 ensayos, que incluían a 7.576 pacientes, informando los datos de mortalidad. No hubo pruebas de ensayos controlados aleatorios de que la reanimación con coloides redujera el riesgo de muerte, comparada con la reanimación con cristaloides, en pacientes con traumatismos, quemaduras o después de una intervención quirúrgica.<sup>15</sup>

El propósito de esta investigación fue comparar la respuesta fisiológica de los pacientes traumatizados con choque hipovolémico, con la administración de soluciones de almidón, gelatina y lactato de Ringer, en etapas tempranas de la reanimación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los pacientes seleccionados para este estudio fueron hospitalizados en el servicio de urgencias de adultos del Hospital Universitario Dr. Luis Razetti de Barcelona, estado Anzoátegui, Venezuela, del 13 de febrero al 30 de octubre de 2007.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 12 años, politraumatizados, con traumas por proyectil de arma de fuego y arma blanca, presión arterial sistólica menor de 100 mm Hg y cualquier grado de choque hipovolémico. Todo paciente menor de 12 años, con diagnóstico de embarazo, antecedentes de cualquier patología hematológica, reacciones de hipersensibilidad a las soluciones coloides o cristaloides, o que recibieran algún fármaco que produjera trastornos de la coagulación y pacientes referidos de otros centros de hospitalización que hubieran recibido previamente alguna solución tipo lactato de Ringer, gelatina o almidón, fueron excluidos del estudio.

Para este estudio se contó con el permiso y la aprobación por escrito del paciente o representante, así como con la colaboración del médico tratante. Se siguieron las normas de ética establecidas para trabajos de investigación en humanos, por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Declaración de Helsinki ratificada por la 29<sup>th</sup> *World Medical Assembly*, Tokio 1975, revisada en 1983.

## Protocolo de estudio

Los pacientes se distribuyeron de manera aleatoria en tres grupos de estudio: el grupo A, con 31 pacientes, que recibieron 1.000 ml de Lactato de Ringer; el grupo B, con 34 pacientes, a quienes se les administró 1.000 ml de solución de Gelatina, y el grupo C, con 32 pacientes, los cuales recibieron 1.000 ml de solución de Almidón, en infusión endovenosa continua, durante los primeros 15 minutos de la reanimación, en la sala de urgencias. Posterior al período de infusión, se hizo la medición de las variables en estudio (pulso, tensión arterial diastólica, sistólica y media, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria), utilizando un monitor cardíaco marca Welch Allyn.

## Análisis estadístico

Los datos fueron recolectados y procesados en el programa SPSS (versión 15.0 para Windows). Se computaron como variables las diferencias entre los valores iniciales y finales de cada signo vital, luego de haberse aplicado la solución correspondiente a cada grupo; se generaron las variables:  $\Delta$  pulso,  $\Delta$  tensión arterial sistólica,  $\Delta$  tensión arterial diastólica,  $\Delta$  tensión arterial media,  $\Delta$  saturación de oxígeno,  $\Delta$  frecuencia cardiaca y  $\Delta$  frecuencia respiratoria. Con la técnica de la gráfica P-P se constató la normalidad de las diferencias de los signos vitales, es decir, de las variables generadas. Se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) por tener todas las variables generadas un comportamiento paramétrico normal.

El procedimiento del análisis de varianza o ANOVA es el siguiente:

Se calcula la media  $\pm$  DE y se realizan las comparaciones entre grupos con una significancia de  $p<0,05$ .

Si la prueba F de cada signo vital indica que no existe diferencia entre los tratamientos ( $p>0,05$ ), finaliza el análisis, concluyendo que la efectividad de las tres soluciones para ese signo es igual. Esto ocurrió con la tensión arterial sistólica y la diastólica.

Si la prueba F de cada signo vital indica que existe diferencia entre los tratamientos ( $p<0,05$ ), sugiere que una solución es más efectiva que la otra. Para determinar el orden de efectividad de las tres soluciones se aplica la prueba posterior adecuada, que está en función de la homogeneidad de las varianzas de los grupos. La prueba de Levene, una vez aplicada, determina la homogeneidad de las varianzas de los grupos y la prueba posterior indica el orden de efectividad del tratamiento, tomando en consideración que las diferencias de las medias de los valores son significativas. Si las varianzas de los grupos son homogéneas, se aplica la técnica de Bonferroni, por tener las muestras diferentes tamaños. Si las varianzas no son homogéneas, se aplica la prueba de Tamhane.

## RESULTADOS

Las diferencias de la tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica son iguales en sus valores promedios para las tres soluciones: Lactato de Ringer, Gelatina y Almidón, con una  $p>0,05$ . El mismo caso ocurre con las diferencias de la tensión arterial media, iguales en sus valores promedios para las

tres soluciones en estudio, pero con  $p=0,071$ ; lo que se traduce en casi significativo desde el punto de vista estadístico, tal como se muestra en la tabla 1.

La tabla 2 muestra la comparación en el comportamiento en los tres grupos descritos por la variación de las variables mencionadas anteriormente; se observa que en los tres grupos hubo disminución significativa del pulso, la frecuencia cardiaca y la frecuencia respiratoria, con una mejor respuesta para los grupos A y B, con respecto al C. También, en los tres grupos hubo un aumento significativo de la saturación de oxígeno y de la tensión arterial media y, de igual manera, se evidenció una mejor respuesta para los grupos A y B, en comparación con el C.

**Tabla 1**  
Prueba f para las variables

Signos vitales	P	Significancia
Δ Pulso	0,001	Sí
Δ Tensión arterial sistólica	0,184	No
Δ Tensión arterial diastólica	0,16	No
Δ Saturación de oxígeno	0,002	Sí
Δ Frecuencia cardiaca	0,003	Sí
Δ Frecuencia respiratoria	0,001	Sí
Δ Tensión arterial media	0,071	Casi

## DISCUSIÓN

En este estudio, en el que se comparó la acción o respuesta fisiológica, a tres de las soluciones cristaloides y coloides utilizadas con frecuencia en la sala de urgencias, en pacientes con algún tipo de trauma y con choque hipovolémico, se demostró que no existe ninguna diferencia estadísticamente significativa entre la administración de solución lactato de Ringer y gelatina, durante los primeros 15 minutos de la reanimación en dichos grupos de pacientes y, ambas soluciones a su vez demostraron ser superiores a la solución de almidón, durante el mismo período. Los resultados del presente ensayo son similares a los obtenidos por Choi, Cook y Quiñónez en 1999, quienes no informaron diferencias significativas en la utilización de cristaloides y coloides, en pacientes con traumas, en su publicación.<sup>13</sup>

Por otra parte, los estudios realizados por Jackson y Huang, en 2001, demostraron que no había diferencias significativas entre la administración de lactato de Ringer y gelatina, durante los primeros 15 minutos de la reanimación de pacientes traumatizados; sólo se evidenció mejoría con el uso de la gelatina en la primera hora del tratamiento y, adicionando 1.000 ml de solución de Ringer, según el protocolo establecido por la *Advanced Trauma Life Support, ATLS*.<sup>14</sup>

**Tabla 2**  
Pruebas estadísticas para las variables

	$\bar{X} \pm DE$	P de Prueba F	P de Prueba Levene	Homogeneidad de $s^2$	Tipo de prueba posterior	orden
<b>Grupo A: lactato de Ringer, n=31</b>						
Δ Pulso	-11,61±5,60	0,001	0,001	No	Tamhane	1
Δ Saturación de oxígeno	0,80±0,29	0,002	0,018	No	Tamhane	1
Δ Frecuencia cardiaca	-12,01±5,36	0,003	0,001	No	Tamhane	1
Δ Frecuencia respiratoria	-5,35±1,85	0,001	0,291	Sí	Bonferroni	2
Δ Tensión arterial media	16,11±6,05	0,071	0,005	No	Tamhane	1
<b>Grupo B: gelatina, n=34</b>						
Δ Pulso	-13,94±3,76	0,001	0,001	No	Tamhane	1
Δ Saturación de oxígeno	0,73±0,23	0,002	0,018	No	Tamhane	1
Δ Frecuencia cardiaca	-13,21±3,54	0,003	0,001	No	Tamhane	1
Δ Respiración	-6,94±1,72	0,001	0,291	Sí	Bonferroni	1
Δ Tensión arterial media	18,13±3,50	0,071	0,005	No	Tamhane	1
<b>Grupo C: almidón, n=32</b>						
Δ Pulso	-10,00±2,08	0,001	0,001	No	Tamhane	3
Δ Saturación de oxígeno	0,58±0,19	0,002	0,018	No	Tamhane	3
Δ Frecuencia cardiaca	-9,78±2,60	0,003	0,001	No	Tamhane	3
Δ Frecuencia respiratoria	-5,56±1,63	0,001	0,291	Sí	Bonferroni	2
Δ Tensión arterial media	15,77±3,39	0,071	0,005	No	Tamhane	3

En resumen, en los pacientes traumatizados con choque hipovolémico, tratados con 1.000 ml de infusión endovenosa de gelatina y lactato de Ringer durante los primeros 15 minutos de la reanimación,

se evidenció una respuesta fisiológica más favorable, similar y estadísticamente significativa para ambos grupos, en comparación con los pacientes a quienes se les administró 1.000 ml de solución de almidón.

## REFERENCIAS

1. Esposito T, Bejarano W. Sociedad Panamericana de Trauma; p. 15.
2. Rodriguez F, Ottolino P, Yanez C. Manejo del paciente politraumatizado. 1<sup>a</sup> edición. Editorial Básica 1; 2003. p. 12.
3. Boldt J. Fluid choice for the resuscitation of the trauma patient: a review of the physiological, pharmacological and clinical evidence. Can J Anesthesia. 2004;51:500-13.
4. Rhodes M. Defining stability -the real problem. Panamerican Journal of Trauma. 2004;11:7.
5. Brammer R, Bramhall R, *et al*. A 10-year experience of complex liver trauma. Br J Surg. 2002;89:1532.
6. Chamorro C, Martinez M, Romera M. Noras de actuación en emergencia. Madrid: Panamericana; 2001. p. 145-51.
7. Rizoli S. Crystalloids and colloids in trauma resuscitation: a brief overview of the current debate. J Trauma. 2003;54:S82-8.
8. Lang K, Boldt J, Suttner S, Haish G. Colloids Vs. crystalloids and tissue oxygen tension in patients undergoing major abdominal surgery. Anesth Analg. 2001;93:405-09.
9. Soreide E, Deakin Ch. Pre-hospital fluid therapy in the critically injured patient: a clinical update. 2005;36:1001-10.
10. Gempeler F, Robledo B. Cristaloides *versus* coloides. Rev Col Anest. 1995;23:255.
11. Velanovich V. Crystalloid *versus* colloid fluid resuscitation: a meta-analysis of mortality. Surgery. 1989;105:65-71.
12. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. BMJ. 1998;316:961-4.
13. Choi P, Yip G, Quiñónez L, Cook D. Crystalloid Vs. colloids in fluid resuscitation: a systematic review. Crit Care Med. 1999;27:200-10.
14. Jackson J, Huang Mu. Hemodynamic response of modified fluid gelatin compared with lactated Ringer's solution for volume expansion in emergency resuscitation of hypovolemic shock patient: preliminary report of a prospective, randomized trial. World J Surg. 2001;25:598-602.
15. Coloides *versus* cristaloides para la reanimación con líquidos, en pacientes en estado crítico: revisión. Biblioteca Cochrane plus, número 4, 2005.
16. Díaz P, Fernández P. Representación gráfica en el análisis de datos. Fecha de consulta: diciembre de 2007. Disponible en: <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/graficos/graficos.htm>.