

Complicaciones hemodinámicas en el posoperatorio inmediato relacionadas con la reposición de volumen intraoperatorio

Hemodynamic complications related to intraoperative volume replacement in the immediate postoperative period

Dra. Rosa María Abad Hernández, Dr. Jorge Ernesto Ruiz Miranda, Dra. Gisela Pérez Martínez

Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la administración de fluidos durante el transoperatorio, tiene como premisa mantener un volumen intravascular adecuado para asegurar un equilibrio hidroelectrolítico y ácido-básico, y optimizar el transporte de oxígeno y la función de los factores de la coagulación.

Objetivo: evaluar la relación entre la pauta de administración de fluidos como soluciones de reemplazo en el transoperatorio y la aparición de complicaciones hemodinámicas en el posoperatorio inmediato.

Método: se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, de corte transversal con una revisión exhaustiva de las historias clínicas a los pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico en el Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", en el período de enero de 2009 a enero de 2011; y al día siguiente del acto quirúrgico se entrevistaron los anestesiólogos actuantes.

Resultados: de una muestra de 42 pacientes, 15 presentaron comportamiento hemodinámico sugerente de demanda de volumen, en las primeras 24 horas de concluida la intervención. La demanda de volumen se relacionó con intervenciones quirúrgicas abdominales y espinales complejas, reposición del volumen con coloides en las pérdidas hemáticas y de volemia en menos del 100 %, y un tiempo quirúrgico mayor de 5 horas. No influyeron los valores de hematocrito, el peso y el por ciento de pérdidas hemáticas.

Conclusiones: la estabilidad hemodinámica posoperatoria, en los pacientes a quienes se les realizaron intervenciones con pérdidas hemáticas mayores de 1 000 mL, estuvo influenciada por el porcentaje de sangre perdida y su reposición. Los mejores resultados se obtuvieron cuando la expansión superó las pérdidas y la reposición se realizó con coloides. El tiempo quirúrgico influyó significativamente en la estabilidad hemodinámica.

Palabras clave: reposición de volumen, complicaciones hemodinámicas, administración intraoperatoria de fluidos.

ABSTRACT

Introduction: fluid administration during the transoperative period is aimed at maintaining an adequate intravascular volume to ensure appropriate hydroelectrolytic and acid-base balance and optimize oxygen transport and the function of coagulation factors.

Objective: evaluate the relationship between the fluid administration regimen based on replacement solutions in the transoperative period and the appearance of hemodynamic complications in the immediate postoperative period.

Method: a prospective cross-sectional descriptive study was conducted based on an exhaustive review of the medical records of patients undergoing surgical treatment at Hermanos Ameijeiras Clinical Surgical Hospital from January 2009 to January 2011. Additionally, the anesthesiologists involved were interviewed on the day after each operation.

Results: in a sample of 42 patients, 15 showed hemodynamic behavior suggesting volume demand in the 24 hours following surgery. Volume demand was associated with abdominal and complex spinal surgery, colloidal volume replacement in blood losses or volemic losses under 100 %, and a surgical time greater than 5 hours. No influence was exerted by hematocrit values, weight or percentage of blood loss.

Conclusions: the postoperative hemodynamic stability of patients undergoing surgical interventions with blood losses above 1 000 mL was influenced by the percentage of blood lost and its replacement. The best results were obtained when the expansion exceeded the losses and when the replacement was conducted with colloids. Surgical time had a significant influence on hemodynamic stability.

Key words: volume replacement, hemodynamic complications, intraoperative fluid administration.

INTRODUCCIÓN

Si se considera la importancia fisiológica de un estado de volumen plasmático óptimo, para la adecuada perfusión de los tejidos y las acciones diarias de los anestesiólogos para mantenerlo, surgen polémicas y preguntas acerca de qué pautas de reemplazo son más efectivas y conllevan menor riesgo en cuanto a, cantidad "generosas o restrictivas" y calidad "cristaloides o coloides". Además, las acciones terapéuticas muchas veces van encaminadas a reponer no solo el volumen perdido de sangre, sino

también las pérdidas "insensibles" de líquidos; así pues, surgen nuevos dilemas de riesgo-beneficio.¹⁻⁴

Las estrategias de administración de fluidos no deben ser basadas en fórmulas inflexibles; por el contrario, deben ser individualizadas. Existen factores a considerar como pueden ser el tipo de procedimiento quirúrgico, la duración del mismo, la comorbilidad preexistente y el rumbo probable que siguen los pacientes en el posoperatorio.²

Teóricamente las pérdidas deben reemplazarse con soluciones cristaloides o coloides para mantener el volumen intravascular, hasta que el peligro de anemia supere los riesgos de la transfusión.^{5,6}

La elección de un sustituto del plasma está en función de su eficacia macro y microcirculatoria, pero también de su duración de acción y su costo. Los cristaloides iso-osmóticos están constituidos principalmente por cloruro de sodio al 0,9 % y por la solución de Lactato Ringer. Estos se propagan en todo el compartimiento extracelular y en consecuencia, tienen un poder de llenado vascular de 4 a 5 veces menor que los coloides, que necesitan menores volúmenes de perfusión.^{1-3,4} Sus defensores alegan la benignidad del reemplazo, con una menor elevación de la presión arterial pulmonar de oclusión y la corrección de la deshidratación extravascular siempre asociada; sin embargo, existen argumentos que abogan en contra de ellos, como la corrección lenta de la hipovolemia y los cambios en el equilibrio ácido-básico y electrolítico.¹ Los detractores de los cristaloides como únicos sustitutos plasmáticos, defienden el menor volumen de reposición necesario si se usan de formas asociadas coloides y cristaloides, el mayor tiempo de estancia vascular de los coloides y el menor grado de edema tisular con el uso de estos últimos sustitutos. Los detractores del uso de coloides apoyan sus opiniones en las reacciones de hipersensibilidad que pueden aparecer con el uso de coloides sintéticos, el riesgo de interferencias sobre la hemostasia y los mayores costos de estos fluidos para unos beneficios volémicos no probados científicamente.⁷

Es muy probable que la eficacia de la reposición de volumen en los estados de *shock*, dependa tanto de las características cinéticas de cada sustituto plasmático, como de factores sistémicos que regulan el flujo transcápilar de fluidos a nivel de la microcirculación. Y que por ello sea tan importante mejorar el entorno de la microcirculación (evitar estados de hipoperfusión e hipoxia titulares) para normalizar los coeficientes de flujo transcápilar, como tutelar los efectos clínicos y adversos de los sustitutos plasmáticos administrados.⁸

Por otra parte, el prototipo de las soluciones coloidales es la albúmina humana y se podría decir que en cierta forma los coloides sintéticos tratan de remedar su acción fisiológica sobre la dinámica del agua, es decir, ejercer una presión oncótica en el espacio vascular para retener agua y, si es posible, atraerla del espacio intersticial. Además de la albúmina los coloides más utilizados para el reemplazo de líquidos son los dextrans, los almidones y las gelatinas.^{3,4,9,10}

Asimismo, existen vertientes del tratamiento con fluidos: un reemplazo cauteloso o un reemplazo agresivo. Regímenes más liberales de reposición de la volemia perdida durante la intervención quirúrgica, han dado como resultado menos complicaciones hemodinámicas, como hipotensión, y aceleración del ritmo cardíaco y el gasto urinario bajo. Las complicaciones que pueden aparecer con esta pauta de reposición, la mayoría de las veces se resuelven en forma espontánea; otras, son fácilmente solucionables con la administración de diuréticos y otras medidas de soporte específico según el órgano afectado, cuando se evidencia mala distribución de los

fluidos administrados, como pueden ser edemas periféricos, edema conjuntival y edema agudo pulmonar.^{2,3}

Los defensores de pautas menos generosas de administración señalan que los efectos deletéreos de la agresiva administración de fluidos, se hicieron evidentes desde la guerra de Vietnam, donde apareció el llamado "pulmón de Danang", ahora conocido como síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), en el cual el edema pulmonar no cardiogénico compromete de manera importante el intercambio de gases, hace al pulmón más susceptible a las neumonías y a otras entidades. También prolonga el estado de edema en el posoperatorio de pacientes intervenidos quirúrgicamente de íleon, inhibe el vaciamiento gástrico retrasando el comienzo de la nutrición enteral, mientras que el edema de tejidos blandos reduce el drenaje linfático, la oxigenación local y retarda la cicatrización, incluyendo la cicatrización de las anastomosis.⁵

Algunos estudios²⁻⁸ realizados hasta el momento para evaluar la evolución posoperatoria han demostrado, que con restricción de fluidos resultan menos complicaciones (ya sean agudas o a largo plazo) mientras que otros, con una administración generosa de estos, logran la normovolemia y mejor evolución posoperatoria. Estudios recientes sugieren que las estrategias actuales suelen resultar en excesiva administración de ambos: fluidos y electrolitos y, comúnmente, observar una ganancia de peso posoperatoria como manifestación de inadecuado uso de estos.⁵ De manera tal, que no existe en la actualidad consenso sobre qué pauta seguir a la hora de tratar el paciente durante el intraoperatorio, que garantice la menor tasa de aparición de complicaciones.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la relación entre la pauta de administración transoperatoria de las soluciones de reemplazo y la aparición de complicaciones hemodinámicas posoperatorias inmediatas.

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, de tipo descriptivo, de corte transversal, en pacientes atendidos por los anestesiólogos del Servicio del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", en el período comprendido desde enero de 2009 hasta enero de 2011, que previamente habían sido intervenidos quirúrgicamente.

Los pacientes recibieron anestesia general orotraqueal, aplicada por los anestesiólogos de nuestro servicio; la hidratación intraoperatoria, así como la reposición de las pérdidas hemáticas no cumplieron protocolo alguno.

Los anestesiólogos de guardia evaluaron el comportamiento hemodinámico del paciente en el posoperatorio. Se consideró que hubo demanda de volumen si se cumplieron estas condiciones: frecuencia cardiaca mayor de 100 lat/min, hipotensión arterial de 20 % por debajo del valor basal o hipertensión arterial (HTA) de 20 % por encima del valor basal, ritmo diurético menor de 1 mL/kg de peso/hora.^{4,11}

Se evaluó la presencia de manifestaciones por sobrehidratación tales como: edema conjuntival, edemas periféricos y edema agudo pulmonar.^{2,3} Se tomaron los datos de la historia clínica: edad, sexo, peso, sangramiento calculado, tiempo quirúrgico, cantidad y calidad de las soluciones empleadas para reponer las pérdidas.

Criterios de exclusión: Inestabilidad hemodinámica cuya etiología no se debió a hipovolemia en el posoperatorio (enfermedades coronarias, tromboembolismo

pulmonar, *shock* anafiláctico, tratamiento con diuréticos). Uso de diuréticos y de drogas vasoactivas en el intraoperatorio.

Criterios de salida: Pérdidas hemáticas durante la estadía en la Unidad de Cuidados Posoperatorios Anestésicos.

La muestra quedó formada por 42 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión-exclusión del universo de aquellos anunciados para procedimiento quirúrgico mayor electivo anestesia general orotraqueal en el período de tiempo dado, cuya hidratación intraoperatoria, así como la reposición de las pérdidas hemáticas no cumplieron protocolo alguno.

Se confeccionó una base de datos con las variables recolectadas en EXCEL y para el análisis de la información se usó el paquete estadístico SPSS versión 12.0. Se calcularon estadígrafos descriptivos. Las medidas empleadas fueron las frecuencias absolutas y relativas expresadas en porcentajes.

Para evaluar la asociación entre las variables analizadas con relación a la *demanda de volumen* se empleó la prueba Chi cuadrado (χ^2). Fue necesario agrupar categorías para la estimación adecuada del test en una de las variables que se analizó.

En todos los casos se trabajó con un nivel de confianza de 95 % para un alfa prefijado de 0,05. Se tomó como valor crítico de rechazo la probabilidad asociada al *test* menor de 0,05 ($p < 0,05$). 2

RESULTADOS

La muestra la constituyeron 42 pacientes, 24 del sexo masculino y 18 del femenino (tabla 1). Demandaron volumen 15 pacientes. A 3 pacientes se les realizó cirugía espinal compleja y todos demandaron volumen, mientras que de los 31 pacientes operados por cirugía abdominal 10 demandaron volumen. A 6 pacientes se les realizó cirugía ortognática, de los cuales 2 demandaron volumen. Por último, 2 pacientes fueron operados de tórax y en ninguno hubo demanda de volumen.

Tabla 1. Número de pacientes que demandaron volumen según el por ciento de reposición de pérdidas hemáticas

% de reposición	Pacientes que demandaron volumen		Pacientes que no demandaron volumen		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
< 100	3	75,0	1	25,0	4	9,5
100	0	0	4	100	4	9,5
> 100	12	35,3	22	64,7	34	81,0
Total	15	35,7	27	64,3	42	100

$$\chi^2 = 4,91 \quad p = 0,08$$

En la tabla 2, se muestran los resultados del número de pacientes que demandaron o no volumen, cuando se administró coloides.

Tabla 2. Número de pacientes que demandaron volumen en relación con el porcentaje de coloides administrados

% de reposición de coloides	Pacientes que demandaron volumen		Pacientes que no demandaron volumen		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
100 o más	5	20,8	19	79,2	24	57,1
Menos de 100	10	55,6	8	44,4	18	42,9
Total	15	35,7	27	64,3	42	100

$$\chi^2 = 5,40 \quad p = 0,02$$

En la tabla 3, se destacan el número de pacientes según pérdidas hemáticas.

Tabla 3. Número de pacientes que demandaron volumen en relación con el porcentaje de sangre perdida

% de pérdidas hemáticas	Pacientes que demandaron volumen		Pacientes que no demandaron volumen		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Menos de 20	2	40	3	60	5	11,9
20-50	10	33,3	20	66,6	30	71,4
51 o más	3	42,9	4	57,1	7	16,6
Total	15	35,7	27	64,3	42	100

$$\chi^2 = 0,27 \quad p = 0,87$$

En la tabla 4, se señalaron los resultados de los pacientes que presentaron patrón de demanda de volumen, relacionado con el valor de hematocrito.

Tabla 4. Número de pacientes que presentaron patrón de demanda de volumen relacionado al valor del hematocrito (Hto.)

Valor del Hto. (%)	Pacientes que demandaron volumen		Pacientes que no demandaron volumen		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Menor de 30	4	30,8	9	69,2	13	30,6
De 30-40	11	40,7	16	59,3	27	64,3
Mayor de 40	0	0	2	100	2	4,8
Total	15	35,7	27	64,3	42	100

$$\chi^2 = 1,55 \quad p = 0,46$$

La cantidad de pacientes que demandaron volumen de acuerdo con al tiempo quirúrgico transcurrido fue: 1 paciente (16,7 %), de 1 a 2 horas; 7 pacientes (35 %) de 3 a 4 horas y 7 pacientes (43,8 %) después de 5 horas. No existieron diferencias estadísticas $p = 0,49$.

De acuerdo con el peso corporal la demanda de volumen fue de 40 % en los pacientes con menos de 60 kg, de 30 % en aquellos entre 60 y 79 kg; 33,3 % para los que pesaban entre 80 y 99 kg y 66,6 % para los de más de 100 kg.

DISCUSIÓN

Longnecker,¹ *Alberca*,¹² *Van der Linden*¹³ y *Miller*,¹⁴ e incluso de aquellos que señalan la conveniencia de pautas cautelosas de administración intraoperatoria de volumen de líquidos, como *Bordeianou*,² refieren que cuando se repuso 100 % de las pérdidas, los pacientes no demandaron volumen en el posoperatorio inmediato. En nuestra serie la mayoría de los pacientes (12) fueron reanimados con más de 100 % y demandaron volumen. Es de destacar que en 7 de estos 12 pacientes no se alcanzó reponer el volumen de sangre perdida con coloides, habiéndose utilizado cristaloides, resultado diferente al encontrado por autores como *Cardona Duque*,³ quien afirmó que comparativamente, las soluciones cristaloides y coloides ofrecen iguales beneficios en el momento de reponer las pérdidas de volumen secundarias a las pérdidas hemáticas.

Alberca,¹² planteó que cristaloides y coloides son igualmente eficaces en el tratamiento de la hemorragia y *Boldt*¹⁵ no encontró diferencias uniformes entre los cristaloides y los diferentes tipos de coloides como base para la reposición del volumen intravascular. Por otra parte, en los 5 pacientes a los que se les repuso 100 % o más de las pérdidas con coloides presentaron patrón hemodinámico de demanda de volumen se halló que a 4 les fue realizada la técnica de Wipple, con tiempos quirúrgicos que superaron las 5 horas en promedio y al otro paciente le fue realizada una intervención espinal compleja con tiempo quirúrgico de 7,5 horas; esta es un tipo de intervención que muchas veces deja una estasis sanguínea residual por superficies cruentas. Es conocido que en estas operaciones hay pérdidas importantes de sangre y en ocasiones la hemorragia es subestimada. Por si fuera poco las pérdidas insensibles suelen ser grandes debido al trauma severo, el déficit previo y a pérdidas al tercer espacio, es por esto y por lo prolongado de la operación, que los fluidos administrados se redistribuyen fuera del espacio intravascular.^{1-4,14} No se debe olvidar que la hipotermia es otro de los factores presentes en estos pacientes, quienes luego de llegar a Cuidados Posoperatorios recuperan la temperatura normal, reabriéndose así nuevos lechos vasculares, lo que agrava la hipovolemia.

Los pacientes que demandaron volumen (tabla 2), con un reemplazo de la hemorragia con coloides en 100 % y más, fueron los 5 que ya se mencionaron anteriormente, en el resto la demanda de volumen estuvo relacionada con la calidad del expansor, ya que al reponerse las pérdidas hemáticas con menos de 100 % de coloides, estas se completaron con cristaloides iso-osmóticos. Estos tienen un poder de llenado vascular de 4 a 5 veces menor que los coloides, que necesitan menores volúmenes de perfusión, resultados que coinciden con los obtenidos por *Longnecker*,¹ *Dávila*³ y *Cardona Duque*.⁴ *Longnecker*¹ hizo referencia, a resultados que hablan a favor de la benignidad del reemplazo con cristaloides, con una menor elevación de la presión arterial pulmonar de oclusión y la corrección de la deshidratación relacionada. Sin embargo, existen argumentos que abogan en contra de ellos, como la corrección lenta de la hipovolemia y los cambios en el equilibrio ácido-básico y electrolítico.¹

Con relación a los resultados expresados en la tabla 3 era de esperar que mientras más cuantiosas fueran las pérdidas, mayor sería la demanda de volumen; sin embargo, no ocurrió así. Esto se debió a que en los pacientes con mayor hemorragia se siguió una pauta de administración generosa de fluidos. *Alberca*¹² y *Van der Linden*¹³ coinciden en que la efectividad del reemplazo con soluciones sustitutas y expansoras plasmáticas para la corrección de la hipovolemia y valores bajos de hemoglobina son bien tolerados en tanto se mantenga la normovolemia. Autores como *Miller*¹⁴ señalan que durante la fase precoz del *shock* (como ocurre en el intraoperatorio de la muestra estudiada) una agresiva reposición de los líquidos

resulta adecuada para disminuir los efectos de la hipoxemia. En la fase precoz hay una hipoxia hística aguda en la que los órganos diana aún no sufren una alteración irreversible. En el grupo de pacientes con pérdidas entre 20 y 50 % de la volemia estas fueron repuestas con coloides a un promedio de 1,1 mL por mL de sangre perdida lo que coincide con *Longnecker*,¹ *Cardona Duque*,³ *Van der Linden*¹³ y *Bernal Canales*¹⁶ que publicaron exitosos resultados con la práctica de sustituir cada mililitro de sangre con 1 mL de coloides.

Por otra parte, en los pacientes cuyas pérdidas superaron 50 % de la volemia calculada, fue necesaria la transfusión de plasma fresco congelado, además de glóbulos rojos. Dentro de este grupo hubo 10 pacientes que demandaron volumen, de los cuales a 5 se les repuso las pérdidas de sangre con coloides en un porcentaje inferior a 100 % y, aunque el por ciento de reposición total alcanzó o superó 100 % de las pérdidas, demandaron volumen; estos resultados difieren de los encontrados por autores como *Cardona Duque*,³ *Alberca*¹² y *Boldt*,¹⁵ como se señaló anteriormente. Los 5 pacientes a los que se les repuso 100 % o más de las pérdidas con coloides, presentaron patrón hemodinámico de demanda de volumen, por las causas explicadas anteriormente.

Se revisó la hoja de datos y se encontró que de los pacientes que demandaron volumen con independencia del valor de hematócrito (tabla 4), a 5 les fue repuesto el volumen perdido con coloides y a 10 con coloides y cristaloides; y de los que no demandaron volumen a 17 se les repuso la sangre perdida con coloides y a 10 con coloides y cristaloides. En todos los pacientes la reposición fue de 100 % o más. *Canales*¹⁶ en su investigación sobre hemodilución normovolémica preoperatoria y transfusión autóloga durante el proceder quirúrgico, señaló que las soluciones cristaloides debieran ser usadas para reponer las pérdidas en el espacio intersticial y los coloides para el intravascular, y citó que en estudios con hemodilución profunda en animales se demostró mejor sobrevida, cuando la reposición se realizó con coloides comparados con cristaloides. *Guyton*¹⁷ señaló que en los seres humanos sanos el gasto cardíaco se mantiene sorprendentemente constante de una persona a otra, y que el valor de gasto cardíaco de 5 L/min es aproximadamente el valor crítico necesario en el adulto normal para que los riñones restablezcan el balance hídrico adecuado, es decir, para que la eliminación de sal y agua sea tan grande como la ingestión de ambas.

Artículos como los de *Caramelo*¹⁸ informan que el efecto de la corrección de la anemia en la insuficiencia cardíaca, hoy día es prácticamente una opinión unánime y que valores de hemoglobina de 7 g/L o superiores garantizan el adecuado transporte de oxígeno, por tanto con los niveles mínimos de hematocrito en este grupo de pacientes el transporte de oxígeno no debió estar afectado. Otro aspecto a considerar es que si el reemplazo fue de 100 %, no se repusieron las pérdidas insensibles. Todas estas consideraciones apuntan a que la demanda de volumen en estos pacientes estuvo relacionada con las soluciones de reemplazo y no con los valores de hematocrito.

Era esperado este resultado, que se apreció al tomar en cuenta que las pérdidas insensibles aumentan con el tiempo quirúrgico como reflejan *Longnecker*,¹ *Morgan*¹⁹ y *Barash*.²⁰ Es en estos casos donde, además, las soluciones coloidales que fueron empleadas cumplieron con el patrón farmacocinético a que están sujetas y fueron progresivamente eliminadas del espacio intravascular.⁸⁻¹⁰ Es bueno recordar también, que a medida que aumenta el tiempo quirúrgico el organismo comienza a perder calor, máxime, cuando los efectos de los anestésicos anulan los centros termorreguladores; es así que, cuando el paciente emerge de una anestesia prolongada el sistema nervioso autónomo comienza a recuperar el control y aparecen entonces las respuestas para la preservación de la temperatura corporal, en especial los escalofríos. Con esto aumenta la demanda de oxígeno de los músculos, como

señala *Guyton*,¹⁷ por esta demanda aumentada se produce vasodilatación por ser esta sustancia un factor importante en autorregulación del flujo de sangre a los tejidos.

Se puede afirmar que los pacientes con peso inferior a 60 kg tuvieron mayor por ciento de reposición con coloides, tiempos quirúrgicos menores e intervenciones menos traumáticas. Por otra parte, en los pacientes con mayor peso corporal, la tendencia fue a no demandar volumen, lo que era de esperar si tenemos en cuenta que los cálculos empleados se basan en el peso corporal. Por lo tanto, una hemorragia de 100 mL tendrá menores consecuencias mientras mayor sea el peso del individuo.¹⁷ En los enfermos con peso superior a 100 kg pudieron haber influido factores como la intervención quirúrgica (Whipple y cirugía espinal compleja) y tiempo quirúrgico (5 horas o más).

Se concluye que la estabilidad hemodinámica posoperatoria en los pacientes a quienes se les realizaron intervenciones con pérdidas hemáticas importantes estuvo influenciada por el porcentaje de sangre perdida y de reposición de esta. Los mejores resultados se obtuvieron cuando la expansión superó las pérdidas y la reposición se realizó con coloides. El tiempo quirúrgico influyó significativamente en la estabilidad hemodinámica. Las intervenciones quirúrgicas que se relacionaron con mayor demanda de volumen fueron la abdominal y la espinal compleja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Longnecker DE. Perioperative Intravascular Fluid. *Anesthesiology*. 2008;29:567-677.
2. Bordeianou L. Massachusetts General Hospital. Boston. 2007. pp. 124-38.
3. Elkin F, Cardona Duque A. Manejo de líquidos en el paciente quirúrgico. *TREIA*. 2009;13(4):78-91.
4. Dávila Cabo de Villa E. Reposición de fluidos intraoperatorios. *Anestesiología Clínica*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. Cap. 20. pp. 508-16.
5. Shields E. Therapeutics and Clinical Risk Management. Open Access. 2008;4(2):569-71.
6. Seely AJE. Perioperative Intravascular Fluid management. Department of Thoracic Surgery. Ottawa: Ottawa University; 2008. pp. 123-34.
7. Rizoli SB. Crystalloids and colloids in trauma resuscitation: a brief overview of the current debate. *J Trauma*. 2003;54(5):S82-S88.
8. Blanloeli Blanloeil Y, Trossant Trossaërt M, Rigal JC, Rozec B. Effets des solutés de remplissage vasculaire sur l'hémostase. *Ann françaises françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2002;21:648-67.
9. Offringa M. Excess mortality after human albumin administration in critically ill patients CIMC 200. El proyecto ARIAM. Sierra CR. *Br Med J*. 1998; 317; 235-40.
10. Buguedo G. Reposición de Fluidos. Pontificia Universidad Católica de Chile. Apuntes de Medicina Intensiva. [En línea]. [Consultado: 22 agosto de 2008]. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/publ/MedicinaIntensiva/Reposicion.html>

11. Sumit Singh, Ware GK, Lighthall G. Perioperative Intravascular Fluid Assessment and Monitoring: A Narrative Review of Established and Emerging Techniques. Volume Anesthesiology Research and Practice. 2011;2:11.
12. Alberca I. Consenso sobre alternativas a la transfusión de sangre alogénica. Med Clin Barc. 2006;127(supl 1):3-12.
13. Van der Linden PJ, De Hert SG, Daper A, Trenchant A, Schmartz D, Defrance P, et al. 3,5 % urea-linked gelatin is as effective as HES 200/0,5 for volume management in cardiac surgery patients. Can J Anesth. 2004;51:236-41. Nivel III
14. Ronald D. Miller. Miller's Anesthesia. Fluidoterapia. 5ta. ed. 2005. Cap. 46. pp. 1786-9.
15. Boldt C. New light on intravascular volume replacement regimens. What did we learn for the past three years? Anest Analg. 2003;97:1595.
16. Bernal Canales O. Hemodilución aguda normovolémica preoperatoria y transfusión autóloga durante la cirugía. Rev Farmacol Terap. 1994;4:1-2.
17. Guyton AC. Pérdidas hemáticas y su reposición. En: Guyton AC. Tratado de fisiología médica. 11na. ed. 2009. Cap. 9. pp. 111-112; pp. 197-8.
18. Caramelo C, Justo S, Gil P. Anemia en la insuficiencia cardiaca: fisiopatología, patogenia, tratamiento e incógnitas. Rev Esp Card. 2007;60(8):848-60.
19. Morgan GE, Mikhail Maged S, Murray Michel J. Anestesiología Clínica. 3ra. ed. Colombia: El Manual Moderno; 2005. Cap. 29. pp. 656-8.
20. Barash P-G, Cullen Bruce F, Stoelting Robert K. Clinical Anesthesia. 5th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. pp. 670-2.

Recibido: 1ro. de diciembre de 2011.

Aprobado: 9 de abril de 2012.

Correspondencia:

Dra. Rosa María Abad Hernández. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.