



## Coloides en cirugía cardíaca

Dr. Bernardo Javier Fernández-Rivera\*

\* Departamento de Anestesiología. Instituto Nacional de Cardiología «Dr. Ignacio Chávez».

Existen numerosas preparaciones disponibles de líquidos intravenosos para reposición de las pérdidas de líquidos en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca: desde los años de 1970 existe controversia y debate en cuanto al tipo de líquidos; coloides *vs* cristaloïdes.

Durante la cirugía cardíaca la reposición de volumen mantiene condiciones particulares que la hacen única, a causa de la circulación extracorpórea (CEC), la cual ocasiona numerosas alteraciones fisiológicas agudas en el agua corporal que afectan todos los compartimientos de líquidos del cuerpo; esto abarca la dilución de las proteínas plasmáticas, disminución de la presión coloidosmótica, aumento de la permeabilidad y la producción del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica; estas secuelas de la CEC contribuyen a la pérdida transcapilar de líquido hacia el espacio intersticial durante y después de la CEC; el promedio de acumulación de líquidos en pacientes sometidos a cirugía cardíaca es aprox. 800 mL/m<sup>2</sup>/h de CEC, todo esto originado por el flujo no pulsátil, la activación de todos los sistemas inflamatorios y trastornos de la coagulación activados por la superficie no endotelial de la tubería del circuito extracorpóreo. Siendo las principales alteraciones hematológicas plaquetopenia y disfunción plaquetaria, disminución de factores de coagulación y un estado fibrinolítico<sup>(1)</sup>.

Existe una redistribución del agua en los diferentes compartimentos, al final de la CEC existe una disminución del volumen plasmático pero con aumento del agua corporal total, en el paciente adulto se utiliza como cebamiento del circuito extracorpóreo con frecuencia exclusivamente cristaloide; todos estos cambios han inspirado una mayor difusión de coloides durante la cirugía cardíaca como medida para evitar esta inadecuada redistribución de agua compartimental. La CEC por sí misma ocasiona importantes alteraciones hematológicas que se pueden ver potencializadas por los efectos de los coloides sintéticos sobre la coagulación; del mismo modo es importante hacer notar dos puntos, el primero es la tendencia de preferir la utilización de los coloides sintéticos (almidones) sobre la albúmina humana y las gelatinas; las

ventajas de la albúmina son: es la proteína más abundante en el plasma, tiene numerosas funciones incluyendo mantener el volumen plasmático, transporte de moléculas lipofílicas endógenas, unión de medicamentos y barrido de mediadores de la inflamación; las desventajas de la albúmina son: un costo muy elevado, el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas como una nueva variante de la enfermedad de Creutzfeld-Jakob; una revisión sistemática del uso de la albúmina en paciente críticamente enfermo sugiere un aumento de la mortalidad en los pacientes que recibieron albúmina.

Los coloides se definen como los líquidos de reposición que contienen azúcares complejos o proteínas en suspensión diluidas en una solución electrolítica; existen tres tipos de coloides: gelatinas de las cuales existen dos formas la modificada, succinilada (gelafundin) y las poligelinas (hemacel), ambas formas están disponibles en México y Europa, no así en EU. La albúmina humana al 5% está disponible en todo el mundo, los almidones son azúcares sintéticos y varían de acuerdo a su peso molecular, su grado de hidroxietilación y de sustitución, y se describen de acuerdo a su concentración 6, 10%, peso molecular en kilodaltones, y grado de sustitución molar (0.38-0.7), la FDA sólo ha aprobado la forma al 6% y 450 kilodaltones, aunque se encuentran por autorizar otras formas como la 130 kDa/0.3<sup>(2)</sup>.

Los cambios fisiopatológicos antes mencionados durante la CEC, permiten formular a la cirugía cardíaca como un modelo ideal en el cual los coloides sean de utilidad a causa de que su alto peso molecular les permite permanecer más tiempo en el espacio intravascular y proporcionar una más rápida estabilización hemodinámica en comparación de los cristaloïdes que se extravasan en mayor grado, y se necesita mayor cantidad de volumen para alcanzar los mismos resultados hemodinámicos; los coloides han visto influenciado su uso básicamente por sus efectos sobre la coagulación, la función renal y el tracto gastrointestinal.

Reportes iniciales demostraron un efecto negativo sobre la coagulación al aumentar el sangrado postoperatorio y por

consecuencia las necesidades de transfusión en el grupo en que se utilizó almidón de alto peso molecular<sup>(3)</sup>, con una dosis máxima de 20 mL por kg de almidón; reportes recientes muestran que los nuevos desarrollos de almidón de bajo peso molecular y diferentes grados de participación molar, esto es almidón al 6% 130 kDa/0.3, hasta una dosis de 50 mL/kg (1.5 veces la dosis máxima sugerida por el fabricante) no alteraron de forma significativa el sangrado comparado con otros almidones y con gelatina<sup>(4)</sup>.

El aumento del sangrado en el paciente sometido a cirugía cardíaca es multifactorial; se atribuye un efecto dilucional sobre las plaquetas y factores de coagulación en los cambios de volumen; cuando se observan diferencias entre los tipos de soluciones se asocian a un efecto sobre la función plaquetaria, posiblemente como consecuencia de una disminución del antígeno de factor circulante de von Willebrand, el cofactor de ristocetina relacionado a factor VIII una segunda explicación sería la falta de suficientes niveles de calcio. Reportes de cebamiento del circuito de circulación extracorpórea con almidones demuestran un aumento del sangrado postoperatorio<sup>(5)</sup>.

La influencia de los coloides sobre la función renal presenta información que tiene que ser interpretada cuidadosamente, si bien existen reportes donde se demuestran efectos adversos sobre la función renal en pacientes enfermos en estado crítico, otros estudios en pacientes con función renal normal muestran que no existe un efecto adverso e incluso algunos reportes señalan mejoría de algunas variables de función renal; cuando existen altas dosis de administración de coloides las soluciones cristaloides en las que están diluidas han demostrado tener un efecto importante en la evolución final; cuando se administran altas dosis de solución salina la hipercloremia puede causar vasoconstricción renal y disminución en la función renal; de un modo alterno la acidosis metabólica puede inducir vasoconstricción y redistribución intrarrenal del flujo sanguíneo con los efectos consecuentes en la función<sup>(6)</sup>.

De una forma importante existe otro tipo de efectos de los expansores de volumen; las soluciones que contienen almidón pueden reducir la permeabilidad microvascular, esto lle-

va al concepto de que pueden «taponear» las fugas creadas en el endotelio durante varios procesos del desarrollo de la enfermedad como ocurre en la sepsis, quemaduras o cualquier tipo de respuesta inflamatoria sistémica como ocurre en la CEC; existen modelos de sepsis creados que demuestran una disminución de la fuga capilar pulmonar, inhibición de acumulación de neutrófilos pulmonar, disminución de la quimioatracción de neutrófilos inducida por citoquinas, con una expresión disminuida de marcadores bioquímicos de inflamación tales como factor de necrosis tumoral e interleucina 1; del mismo modo se habla de efectos antiinflamatorios de los almidones ya que restablecen la integridad de los macrófagos y previenen el aumento de interleucina 6 y disminución de la fuga capilar inducida por la hipoxia<sup>(7)</sup>.

Desde el punto de vista de medicina basada en evidencia se establece: no hay ningún lineamiento publicado por ninguna sociedad de alguna especialidad médica, grupo de consenso o agencia gubernamental en relación a la elección de líquidos intravenosos en cirugía; existe evidencia no concluyente que soluciones salinas no balanceadas como el NaCl al 0.9% pueden producir daño renal administradas en grandes cantidades en pacientes con riesgo de disfunción renal, así como los almidones de alto peso molecular con un coeficiente de participación elevado contribuyen al sangrado postoperatorio en cirugía cardíaca, todavía se espera mayor cantidad de estudios que permitan establecer los límites de seguridad e indicaciones de distintos esquemas de reposición en cirugía cardiaca; ya no es posible clasificar los líquidos de reposición sólo como cristaloides y coloides, en cuanto a los cristaloides no presentan comportamiento similar las soluciones salinas normales que las soluciones salinas balanceadas, del mismo modo no todos los coloides son iguales, ya que pueden presentar efectos diferentes las distintas formulaciones, y el impacto sobre la evolución depende del tipo de cirugía tanto como de las condiciones del paciente y de aquí existe la duda si la disfunción renal inducida por hipercloremia observada en cirugía cardíaca pueda ser aplicada al paciente anciano sometido a cirugía mayor abdominal.

## REFERENCIAS

1. Luna P. Terapéutica de volumen en cirugía cardíaca. En: Luna P (ed). Anestesia Cardiovascular, México D.F. MacGraw-Hill Interamericana. 2005;627-635.
2. Vincent JL. The pros and cons of hydroxyethyl starch solutions. Anesth Analg 2007;104:484-486.
3. Knutson JE, Deering JA, Hall FW, Darrell GA, Schroeder R, White RD, Mullany CJ. Does intraoperative hetastarch administration increase blood loss and transfusion requirements after cardiac surgery? Anesth Analg 2000;90:801-807.
4. Kasper SM, Meinert P, Kampe S, Görg C, Geisen C, Uwe Mehlhorn, Diefenbach C. Large-dose hydroxyethyl starch 130/0.4 does not increase blood loss and transfusion requirements in coronary artery bypass surgery compared with hydroxyethyl starch 200/0.5 at recommended doses. Anesthesiology 2003;99:42-47.
5. Kuitunen AH, Hyynnen MJ, Vahtera E, Phil L, Markku T. Salmenpera, hydroxyethyl starch as a priming solution for cardio-pulmonary bypass impairs hemostasis after cardiac surgery. Anesth Analg 2004;98:291-297.
6. Grocott MPW, Mythen MG, Gan TJ. Perioperative fluid management and clinical outcomes in adults. Anesth Analg 2005;100:1093-1106.
7. Lang JD Jr, Figueiroa M, Chumley P, Aslan M, Hurt J, Tarpey MM, Alvarez B, Radi R, Freeman BA. Albumin and hydroxyethyl starch modulate oxidative inflammatory injury to vascular endothelium. Anesthesiology 2004;100:51-58.