



Durante la cirugía a corazón abierto en adultos se requiere aproximadamente 2 litros de fluidos isotónicos para la preparación del priming del CEC.

Frecuentemente las soluciones empleadas son sustitutos del plasma y cristaloides.

Inicialmente el uso de cristaloides en el priming tuvo consecuencias sobre la formación de edemas por reducción de la presión coloidosmótica.

La necesidad del coloide en el priming es preservar la presión coloidosmótica y la homeostasis; por lo que se ha utilizado el plasma natural y los coloides extensivamente con ese propósito.

Una importante razón para el uso de coloides artificiales es el bajo costo comparado con la albúmina humana, sin embargo los coloides pueden tener algún efecto negativo sobre la hemostasia, sobre todo cuando se usan en altas dosis durante la CEC.

Tigchelaar y colaboradores recomiendan el uso de Hydroxyethyl Starch (10%) en el Priming de CEC con una dosis limitante de 30ml/kg/24 hs, con este regimen podría mantenerse la presión coloidosmótica en rangos fisiológicos, a menor costo comparado con las gelatinas y la albúmina humana.

Un estudio prospectivo randomizado que comparó 3 expansores (gelatina, albúmina humana, Hes) para el CEC en cirugía electiva de by pass coronario, mostró diferencias significativas en la presión venosa central después de la administración de protamina y luego de 6 hs en el postoperatorio entre el Hes y los otros expansores y menor pérdida sanguínea en el grupo Hes.

La presión coloidosmótica fue preservada mejor con gelatina, pero la extensión de la vida media del almidón en comparación con la gelatina y la adicional administración de coloides en el posoperatorio permite que con HES mantenga mayor presión coloidosmótica durante el perioperatorio y concluye que luego de la Albúmina Humana el HES (2.5%) es seguro para el priming y es efectiva como sustituto del plasma. Por su vida media mas larga requiere adaptar los protocolos de rutina de transfusión y de coloides .

La solución de ringer lactato en el priming reduce la presión coloidosmótica y causa edema durante la CEC, mientras que el HES puede ser usado como alternativa para atenuar dicho efecto, en el estudio de Maha A Ali 50 pacientes sometidos a cirugía valvular y coronaria electiva fueron divididos en 5 grupos donde se les asignó diferentes proporciones de ringer y HES 200/0.5 (1:0, 2:1, 1:2, 0:1) con el fin de evaluar la óptima proporción de Hes y los resultados arrojaron reducción de fluido intersticial en un 85% en el grupo donde la relación fue 1:2 y menor balance positivo en los grupos con mayor proporción de HES, debido a su eficiencia oncótica mayor que la albúmina a través de la membrana semipermeable de los capilares, reduciendo los movimientos libres del ringer lactato a intersticio; sin embargo se observó mayor pérdida sanguínea en el priming con todo HES y concluye que la mejor proporción para la utilización de fluidos en el priming es 1:2, por la reducción en la formación de edemas y menor tiempo de ventilación mecánica.

La bio-incompatibilidad de CEC y el uso de coloides artificiales gatilla una masiva reacción de defensa que involucra las células endoteliales y sanguíneas provocando la activación de marcadores endoteliales (factor von Willebrand, trombomodulina, activador tisular del plasminógeno y E-selectina), la agregación se



encuentra significativamente incrementada por consecuencia de la hemodilución y la interacción material-sangre. Morariu y colaboradores investigaron los efectos del tipo de solución utilizada para el priming sobre la agregación y activación de células endoteliales y los resultados observados en 20 pacientes randomizados para recibir dos almidones de diferentes pesos moleculares como son Hes 200/0.5 y Volumen(130/0.4), sometidos a cirugía electiva coronaria, mostraron un significativo descenso en la agregación con HES 130/04, mantenimiento de la agregación con HES200/05, los marcadores endoteliales se mantuvieron altos en el primer día del postoperatorio con el HES 130/04(factor von Willebrand y activador del plásmínógeno) mientras que retornaron al basal con HES 200/0.5 y concluyeron que la baja agregación adicionada a la reducción de la viscosidad y a la condición de flujo no fisiológico durante la CEC contribuyen a la pérdida de stress sobre la pared endotelial.

Los pacientes para cirugía cardíaca, comúnmente requieren de altas dosis de fluidos con el objeto de tratar de mantener el volumen intravascular efectivo por diversas razones, la necesidad de la utilización del circuito cardiopulmonar los expone a una respuesta inflamatoria de distintas magnitudes de expresión clínica que se extiende en la recuperación cardiovascular durante un período indeterminado desde la separación del cec.

La alteración de la permeabilidad capilar, la disminución de la presión oncótica, la acumulación de fluidos en el extracelular, el incremento de la presión hidrostática, la disfunción ventricular izquierda, resultado de la hemodilución, crean en conjunto fluctuaciones en el intravascular.

Es por ello considerar la importancia en la selección de fluidos para reducir el agua pulmonar, el edema intersticial y la disfunción pulmonar luego de cec y en el postoperatorio durante su estancia en recuperación cardiovascular.

Los coloides no proteicos, se los asoció con mejor efectividad para el uso en el priming de cec que los cristaloides, por su incremento de la presión coloidosmótica, reducción del balance positivo, sin embargo se los asoció con incremento de sangrado postoperatorio especialmente con los almidones de primera generación, de alto peso molecular (450), con alta sustitución molecular(0.7), cuando se lo usó a altas dosis.

Los HES de peso molecular medio (130-270), con baja sustitución molecular (0.4-0.5) empleados en la hemodilución normovolémica para el priming de cec, mostró menor pérdida sanguínea y necesidad de administración de glóbulos rojos en el HES 130/0.4 en comparación con el HES 200/0.5.

La comparación entre HES 130/0.4 (50 ml/kg, dosis máxima), HES 200/0.5 (hasta 33 ml/kg) en pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica, no mostró diferencias en el sangrado y requerimientos transfusionales.

La integridad de la función renal no tuvo alteraciones relevantes en pacientes mayores de 70 años sometidos a cirugía cardíaca con cec, ni en voluntarios con disfunción renal moderada a severa (clearance <50 ml/min/1.73 m²)

Existe cierta evidencia que los sustitutos del plasma (HES 130/0.4) poseen efectos adicionales no oncóticos sobre la perfusión, oxigenación tisular, microcirculación, inflamación, activación endotelial, integridad



Dra. Carmen Beatriz Gómez
Argentina
cgomez@ffavaloro.org

endotelial, que la Albúmina no posee y justifique el uso de este caro sustituto plasmático, que no demostró beneficios en términos de morbi mortalidad, frente a los cristaloides, en pacientes críticamente enfermos .

Pacientes con mayores co morbilidades, de mayor riesgo y más añosos son aceptados para cirugía cardíaca, la tecnología aplicada a la mejoría de equipamiento en perfusión, monitoreo, la adecuada selección de fluidos para mantener la hemodinamia sin mayores impactos en la coagulación, función pulmonar, renal y los posibles efectos adicionales sobre la respuesta inflamatoria desencadenada por la necesidad del uso de circuito cardiopulmonar, obliga a la comunidad médica el conocimiento fisiopatológico y mayor investigación a través de estudios randomizados que ayuden a clarificar la selección de fluidos por tipos de poblaciones y según la complejidad de las intervenciones quirúrgicas como el sometimiento a situaciones no fisiológicas para una adecuada reparación desde el punto de vista quirúrgico.



BIBLIOGRAFÍA:

- 1- The Safe Study Investigators. A comparison of Albumin and Saline for fluid Resuscitation in the Intensive Care Unit. *The N E ng J of Med.* 2004;350:2247-56
- 2- Boldt J. PRO: Use of colloids in Cardiac Surgery. *J of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, vol 21, N0 3 (June), 2007:pp 453-456.
- 3- Nuttall, G and Oliver, W. CON: Use of colloids in cardiac Surgery. *J of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, vol 21, N0 3 (June), 2007:pp457-459.
- 4- Maha A Alí and Mohamed Saleh. Selection of optimal Quantity of hydroxyethyl starch in the cardiopulmonary bypass prime. *Perfusion*(2004)19, 41-45
- 5- Neff, T. et al .The Influence of Two Different Hydroxyethyl Starch Solutions(6%HES 130/0.4 and 200/0.5) on Blood Viscosity. *Anesth. Analg* 2005;2005;100:1773-80
- 6- Izaak Tigchelaar et al. Comparison of three plasma expanders used as priming in cardiopulmonary bypass patients. *Perfusion* 1998;13:297-303
- 7- Farstad Marit et al. Cold-induced fluid extravasation during cardiopulmonary bypass in piglets can be counteracted by use of iso-oncotic prime. *The J of Thorac and Cardiovasc. Surg.* vol130, n02 287-294
- 8- Morariu, A et al. Red blood cell aggregation during cardiopulmonary bypass: a pathogenic cofactor in endothelial cell activation?. *Euro.J of Cardio-thorac Surg* 26 (2004)939-946
- 9- Treib, J. ET ALL Coagulation Disorders Caused by Hydroxyethyl Starch. Review Article. *TrombHaemost* 1997 ;78:974-83
- 10- Rex S. et al Intra- and extravascular volume status in patients undergoing mitral valve replacement: crystalloid vs. colloid priming of cardiopulmonary bypass. *Euro.J of Anaesthesiology* 2006;23:1-9