

**Reposición de las pérdidas de sangre**  
**J.I. Casas Vilá**  
**Hospital de la Santa Creu i Sant Pau**  
**Barcelona**

La sangre de los vertebrados es el líquido más complicado que podemos encontrar en el mundo de los organismos vivos. Está compuesto por docenas de ingredientes esenciales, sustenta múltiples actividades, es la vía para una gran variedad de funciones químicas y hormonales, es la fuente de oxígeno y alimento para todos los tejidos etc. Todo ello imposibilita su síntesis. En el momento actual no hay sustituto para la sangre.

Aunque la transmisión de enfermedades asociadas a la transfusión de sangre y derivados se ha reducido en los últimos años, sigue siendo una práctica de riesgo:

**RIESGOS DE LA TRANSFUSIÓN**

Transmisión de agentes infecciosos

Contaminación bacteriana

Filariasis, Tripanosomiasis, Leishmaniasis, Malaria, Toxoplasmosis

Hepatitis víricas, SIDA, nuevos virus

Encefalopatía espongiforme bovina?

Complicaciones inmunológicas

-Incompatibilidad de grupo ABO y Rh: 1/10.000-1/30.000 (España-USA)

-Reacciones hemolíticas: 1/2500

-Reacciones febriles no hemolíticas: 1/100-1/10

-Reacciones alérgicas: 1-3%. Anafilácticas: 1/20000

-Enfermedad injerto contra huésped. Pacientes inmuno-deprimidos

-Púrpura post transfusión: rara. Se da más en mujeres que en hombres 5:1

-Inmunosupresión: favorece la infección y la recurrencia de tumores sólidos

Los productos sanguíneos tienen una disponibilidad limitada; su obtención requiere costos significativos; expone al paciente a una variedad de potenciales antígenos celulares y humorales y a menudo produce también respuestas proinflamatorias o incluso inmunosupresoras. Estas alteraciones inmunes persisten durante meses después de una transfusión alogénica. Pequeñas cantidades de plasma presente en un concentrado de hematíes contiene suficientes anticuerpos leucoaglutininas de donante para producir síndrome de distress respiratorio post-transfusión (frecuencia 1/5000).

Siendo en la actualidad la sangre y sus derivados más seguros que nunca, la exigencia de una política de transfusión sin complicaciones, hace que nunca como hoy, debamos cuidar dicha práctica médica. La transfusión de derivados sanguíneos debe ser cuidadosamente indicada sólo cuando no se dispone de una alternativa a la misma.

El uso racional de derivados sanguíneos precisa de actuaciones complementarias:

**a)Preparación preoperatoria**

Suprimir tratamientos : AINES, AAS, Calcioantagonistas

Optimizar Hb: EPO ?, Fe<sup>++</sup>

Predonación autóloga

Individualizar necesidades de transfusión

Embolizaciones preoperatorias, planificar la técnica quirúrgicas...

**b) Disminuir el sangrado**

Anestesia, posición adecuada, normotermia

Técnica quirúrgicas menos agresivas

Fármacos que reducen sangrado (antifibrinolíticos, desmopresina...)

**c) Individualizar el nivel de Hb adecuado****d) Transfusión de sangre autóloga**

Predonación

Hemodilución inducida

Recuperación del campo quirúrgico y de los drenajes: cells saver

**e) Sustitutos sanguíneos :**

Sustitutos de volumen

Sustitutos de transporte de oxígeno: en un futuro próximo

**PRIORIDADES EN LA REPOSICIÓN DE LAS PÉRDIDAS SANGUÍNEAS**

La valoración de los líquidos corporales es habitual en la práctica del anestesiólogo. Una de las más frecuentes situaciones que nos encontramos es la pérdida de sangre de origen quirúrgico, traumático o por patología asociada. Conocer la fisiopatología de estas situaciones, los límites de seguridad y el tratamiento de las mismas ha sido objeto de muchos trabajos en la literatura médica de los últimos años.

Cuando se produce una pérdida de volumen sanguíneo, se ponen inmediatamente en marcha una serie de mecanismos. Los más importantes afectan al:

1- **Volumen plasmático**

2- **Capacidad de transporte de oxígeno**

3- **Coagulación**

**REPOSICIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE VOLUMEN**

Las pérdidas de volumen del espacio vascular tiene un margen de seguridad pequeño. La disminución de volumen sanguíneo produce un descenso en el retorno venoso, con el consiguiente menor llenado del ventrículo derecho. Esto provoca una inmediata estimulación de los barorreceptores, la activación del sistema renina-angiotensina y liberación de hormonas hipofisarias y suprarrenales. Esta respuesta fisiológica es inmediata y provoca una vasoconstricción venular y arteriolar, produciendo un paso de líquido del espacio intersticial, al espacio vascular.

En esta situación el flujo de sangre a los tejidos no esenciales como piel, músculo, pulmones, riñones y páncreas, se reduce selectivamente. Pérdidas de hasta un 15% pueden ser compensadas con este mecanismo, aunque a costa de una reducción del gasto cardiaco. Pérdidas del 15-30% del volumen producen taquicardia, pulso filiforme y una importante reducción del gasto cardiaco. Pérdidas superiores desencadenan con rapidez, hipotensión, compromiso de la circulación cerebral, depresión cerebral y cardiaca y el paciente muere.

La volemia tiene poco margen de seguridad y debe ser repuesta con prontitud al 100%.

Ahora bien, para reponer volumen no es necesario recurrir a los derivados sanguíneos, ya que, los coloides y cristaloides artificiales son tanto o más eficaces que la sangre o sus componentes, incluida la albúmina.

La elección entre cristaloides y coloides objeto de debate en el pasado, debe realizarse considerando las características de cada uno de ellos y el objetivo perseguido. La pérdida de volemia lleva aparejada la de líquido intersticial por lo que se deben utilizar tanto unos como otros. Las cantidades respectivas dependen de las circunstancias clínicas.

Las diferencias entre los diversos compuestos artificiales quedan resumidas así:

<b>CRISTALOIDES</b>	<b>COLOIDES</b>
Capacidad osmótica	Capacidad oncótica
Poca permanencia en plasma (30 ')	Más permanencia: horas
No reacciones alérgicas	Reacciones alérgicas (0,031%)
Volumen de pérdidas x 4	Volumen de pérdidas x 1
No interfieren coagulación	Interfieren coagulación (no las gelatinas)

### **CRISTALOIDES**

Tienen una concentración osmolar entre 280-300 mOsm/L parecida a la del plasma y el líquido intersticial. El relleno con estas soluciones se tiene que hacer con un volumen igual a 4-6 veces el de las pérdidas ya que a los 20-30 minutos el 75-80% del volumen inyectado pasa al espacio intersticial, que es cuatro veces mayor que el volumen sanguíneo. A pesar de la caída de la presión coloidosmótica es poco frecuente la aparición de edema pulmonar por los mecanismos de defensa que lo impiden. Estos son: un incremento de la presión intersticial que hace que el gradiente de presión hidrostática en el capilar pulmonar disminuya; el incremento de la filtración de líquidos diluye el contenido de proteínas del líquido intersticial por lo cual el gradiente de presión coloidosmótica aumenta; el más importante factor, sin embargo, es el gran incremento, de hasta 10 veces, del drenaje linfático del pulmón. Esto explica que no aumente el agua pulmonar a pesar de grandes cantidades de cristaloideos infundidos.

Dado el gran volumen a inyectar, no es recomendable utilizar suero salino; es mejor utilizar soluciones equilibradas de cristaloideos tipo Ringer Lactato, o mejor Ringer Acetato, (Plasmalyte®), que además no contiene calcio y es por tanto compatible con los hematíes concentrados y tiene un pH y osmolaridad muy similares al plasma. La inyección de grandes volúmenes no produce ningún cambio electrolítico en el medio interno. Dado que contiene acetato en lugar de lactato, tiene un costo metabólico menor, a nivel hepático para su transformación en bicarbonato, lo cual lo hace especialmente adecuado en una situación de pre-shock, en las que la perfusión hepática puede estar comprometida.

### **COLOIDES**

Los **coloides naturales** son la albúmina y el plasma.

Como quedó claro en la Conferencia de Consenso realizada en Madrid el año 1993 (9,13), el plasma no está indicado para la reposición de la volemia ya que tiene todos los riesgos de los derivados sanguíneos y ninguna ventaja en cuanto a seguridad, coste y eficacia respecto a los coloides artificiales.

La **albúmina** no tiene ventajas respecto a los coloides artificiales en cuanto a eficacia y es más cara. Las conferencias de consenso realizadas respecto al uso de albúmina refieren:

- No hay una cifra de albúmina por debajo de la cual esté indicado su uso
- No hay una indicación obvia para el uso de albúmina para tratar la hipovolemia en urgencias ni en medicina intensiva.
- El uso de albúmina se haya sólo justificado si están contraindicados los coloides artificiales en caso de severa hipoalbuminemia (< 35 g/L) previa a la hemodilución.

**Los coloides artificiales** disponibles en el mercado son de tres tipos:

- 1-Dextranos
- 2-Gelatinas
- 3-Almidones

#### **Dextranos:**

Son polisacáridos de la sucrosa. Se utilizan desde hace 40 años para reponer la volemia y para mejorar la micro circulación. Producen anafilaxia en un 0,008% siempre que se utilice el hapteno-1, Promiten®. Dado que éste no se ha comercializado en España, se utiliza cada vez menos. La dosis máxima diaria es de 1500 mL.

#### **Gelatinas**

Son polipéptidos extraídos de la cianidrización-succinilización del colágeno de procedencia animal (Vacas). Según el procedimiento de obtención hay dos gelatinas:

- Poligeline (Hemocé®)
- Gelatina modificada (Gelofundina®)

Ambos son de parecidas características y potencia, pero la Gelofundina® tiene mejorada la solución electrolítica, por lo que está desplazando al Hemocé®. No interfieren la coagulación ni tienen limitación de dosis y es el coloide de elección para dosis superiores a una volemia

#### **Almidones**

Es la aminopectina del almidón de maíz (Hidroxietyl)

Hay varios en el mercado con diferente duración, capacidad expansora y eliminación del organismo, según el peso molecular y el grado de sustitución de grupos hidroxietilo,. El más interesante es el de peso molecular 200.000, con un grado de sustitución 0,6 (Elohes®) más parecidos a la albúmina en duración y eficacia. El Elohes® tiene una duración mayor, de 7 –12 horas, es de por lo menos 6 horas. La dosis máxima diaria es para Elohes® 20 mL/kg.

En la actualidad ha aparecido un almidón, el Voluven®, que es superior a todos ya que tiene un PM de 130.000 con un grado de sustitución de 0,5. Esto lo hace más seguro, más manejable y permite una dosis máxima mucho mayor de 50 mL/Kg y día, sin afectar la coagulación. Su duración es media, alrededor de 4 horas, pero al poderse repetir las dosis hasta 3.500 mL en un adulto de 70 Kg., lo hace en práctica ilimitada.

#### **TRANSPORTE DE OXÍGENO**

La capacidad de transporte de oxígeno depende del contenido arterial de oxígeno (relacionado con el nivel de hemoglobina) y del gasto cardiaco.:

$$\text{CaO}_2 = ( 1,39 \times \text{Hb} \times \text{Sat} ) + 0,0031 \times \text{PaO}_2$$

Para un gasto cardiaco de 5 l/min y una Hb de 150 gr/L la oferta de oxígeno es de unos 1.000 ml/minuto. De ellos se consumen unos 250 ml. El **margen de seguridad** es amplio y podemos satisfacer las demandas de oxígeno en condiciones de reposo, con hemoglobinas muy bajas. En pacientes sin patologías asociada se puede llegar a cifras tan bajas como 30 gr/L, sin detectarse ninguna alteración en el funcionamiento de sus órganos y sistemas (6,7). Los pacientes con patología cardiovascular necesitan cifras mayores de hemoglobina.

#### **Nivel mínimo aceptable de Hb:**

No hay ninguna evidencia que apoye el beneficio de la transfusión para el paciente sin enfermedad cardiovascular, cuyas cifras de Hb sean mayores de **70 gr/L. Por encima de esa cifra** es necesario **justificar** la transfusión según las circunstancias de cada paciente:

Imposibilidad de aumentar el gasto cardiaco, patología respiratoria, riesgo isquemia miocárdica, riesgo de más sangrado etc. Faltan evidencias de que la mortalidad descienda en pacientes con enfermedad cardiovascular, en los que la Hb es superior a 90-100 gr/L. La anemia incrementa el riesgo de mortalidad **sólo** cuando la Hb cae por debajo de 50 gr/L. Por debajo de esta cifra la transfusión de hematíes concentrados puede salvar la vida al paciente. La transfusión debe orientarse en cada paciente a la obtención del mejor balance entre los beneficios y los riesgos de la administración de eritrocitos allogénicos.

#### **Sustitutos artificiales de la sangre**

Incluyen las preparaciones de Hemoglobina y los perfluorocarbonos. No están disponibles para la práctica clínica. Algunos ensayos clínicos muestran resultados esperanzadores

#### **COAGULACIÓN**

La pérdida de sangre conlleva la de factores de coagulación. El **margen de seguridad** en cuanto a coagulación se refiere, es mayor a la pérdida de una volemia. Las indicaciones para el aporte de factores son:

#### **PLAQUETAS**

Los criterios más aceptados para transfundir plaquetas, son los siguientes:

##### **- Prequirúrgico**

- Se transfundirán plaquetas antes de la intervención en caso de que las cifras sean:

< 50.000 cirugía mayor y exploraciones invasivas

< 100.000 cirugía sobre el SNC

- Trombocitopatías

Tiempo de sangría > 15 min. + sangrado microvascular

- Bypass cardiopulmonar

Tiempo de sangría > 15 min.

Plaquetas < 50.000 + sangrado microvascular no relacionado con heparina.

- Transfusión masiva (> una volemia)

Tiempo de sangría > 15 min. Plaquetas < 50.000 + sangrado micro vascular.

- Hiperconsumo (CID)

Plaquetas < 50.000 + sangrado microvascular.

Se precisa evidencia de hemorragia. Los protocolos que indican plasma y plaquetas según las unidades de concentrado de hematíes transfundidas son una fuente de errores tal, que está desaconsejado su uso (8).

#### **PLASMA**

La Conferencia de Consenso celebrada el año 1993 (10) publicó estas conclusiones:

#### **Indicaciones del Plasma Fresco Congelado**

##### **Condiciones necesarias:**

1- Alargamiento de los tiempos de coagulación:

Tiempo de protrombina inferior al 50% (INR > 1,7)

Tiempo de tromboplastina parcial activado > 1,5 al control

INR > 1,7 en pacientes tratados con anticoagulantes orales

2- Existencia de hemorragia Evidencia de sangrado o sospecha clínica (shock, descenso brusco de la Hb, sangrado por zonas de punción, hemoptisis etc.)

##### **Indicaciones absolutas:**

Déficit de un factor cuando no está disponible el factor concentrado

Neutralización urgente de los anticoagulantes orales

Coagulación intra vascular diseminada (CID)

**Indicaciones condicionadas: PFC está indicado “sólo”, si además hay sangrado o trastornos de la coagulación en:**

- Transfusión masiva
- Hepatopatas según perfil hemostático
- Cirugía con bypass cardiopulmonar
- Hemorragias durante el tratamiento trombolítico

**No está indicado** el plasma fresco congelado:

- Como **expansor de volumen**
- Para reconstituir sangre completa con concentrado de hematíes
- Como suplemento nutricional
- Para aportar inmunoglobulinas

**Cuando no hay hemorragia**

**Crioprecipitados** tienen indicación en las escasas situaciones en que sea preciso aportar fibrinógeno: disfibrinogenemias congénitas o adquiridas.

En todos los tratamientos de las pérdidas importantes de sangre, la colaboración con el Banco de Sangre y el Servicio de Hematología debe ser muy estrecha. Las actuaciones deben estar coordinadas por el anestesiólogo que conoce la situación clínica del paciente, así como por las indicaciones del laboratorio, en un proceso dinámico y adaptable.

## CONCLUSIONES

El uso de sangre y hemoderivados tiene un índice alto de **indicaciones excesivas** o inadecuadas (1)1. Esta práctica somete al paciente a diferentes **riesgos**. Por otra parte está aumentando el número de pacientes que, por razones religiosas (testigos de Jehová) o de otra índole (miedo al contagio del SIDA y otras enfermedades), son remisos a ser transfundido. Esto hace que debamos ser rigurosos en las indicaciones y establecer pautas racionales y actualizadas de administración que conjuguen unos **márgenes de seguridad** adecuados para la vida y la recuperación de los pacientes, con el **riesgo** inherente a toda actuación médica

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Stehling L et al. Guidelines for blood utilization review. Transfusion 1994, 34:438-448.
- 2- Schamdt JF et al. Effects of trauma, duration of hypotension, and resuscitation regimen on cellular immunity after hemorrhagic shock. Crit Care Med 1994. 22:1076-1083.
- 3- The Sanguis Study Group (Casas J.I et al). Use of blood products for elective surgery in 43 European hospitals. Transfusion Medicine, 1994, 4: 251-268.
- 4- Bickell Wh, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. N Engl J Med 1994. 331:1105-1109.
- 5- J.I. Casas, I. Zuazu, J. Mateo, H. Litvan, A. Oliver, E. Muñiz, A. Arís, J.M. Caralps, J. Fontcuberta. Aprotinin versus desmopressin for patients undergoing operations with cardiopulmonary bypass. A double-blind placebo-controlled study. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110:1107-1117
- 6- Warrier S, Frantz FR, Shoemaker WC. Secuential hemodynamic and oxigen transport responses in hypovolemia, anemia and hypoxia. Am j Physiol 241: H864, 1981

- 7- NIH Consensus conference. Platelet transfusion therapy. JAMA 1987, 257:1777-1780.
- 8- NIH Consensus Development Conference. Fresh frozen plasma. Indication and risks. JAMA 1985, 253:551-553.
- 9- J.I. Casas Vilá y Grupos de trabajo de la Conferencia de Consenso. Indicaciones clínicas y riesgos del plasma fresco congelado (Conferencia de Consenso). Rev Esp Anestesiología y Reanimación 1995; 42: 24-27.
- 10- Treib J, Baron JF.: An international view of hydroxyethyl starches. Intensive Care Med. 1999;25:258-268.
- 11- Wahr JA. Myocardial ischemia in anemic patients. British Journal of Anaesthesia 1998; 81: 10-15.
- 12- Levy PS, Kim SJ, Eckel PK et al. Limit to cardiac compensation during acute isovolemic hemodilution: influence of coronary stenosis. American Journal of Physiology 1993; 265: H340-H344.
- 13- Blajchman MA, Allogenic blood transfusion, immunomodulation and postoperative bacterial infection: Do we have the answers yet? Transfusion 1997; 37: 121-5.
- 14- Hebert PC, Wells G, Martin C et al. A Canadian survey of transfusion practices in critically ill patients. Critical Care Medicine 1998; 26: 482-7.
- 15- Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomised controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. New England Journal of Medicine 1999; 340: 409-17.
- 16- Rao MP, Boralessa H, Morgan C, et al. Blood component use in critically ill patients. Anaesthesia 2002; 57: 530-4.
- 17- Warltier DC, Laffey JG, Boylan JF, Cheng DC. The systemic inflammatory response to cardiac surgery: Implications for the anesthesiologist. Anesthesiology 2002; 97: 215-252.