



# Recomendaciones medicoquirúrgicas para disminuir el uso y pérdida de derivados sanguíneos

CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ J., MD\*

---

*Palabras clave:* sustitutos sanguíneos, preservación de la sangre, transfusión sanguínea, testigos de Jehová.

---

## Resumen

*El uso de los derivados sanguíneos ha venido disminuido en la práctica médica, dado el aumento de enfermedades transmitidas por las transfusiones y la concientización de los médicos de considerar a la transfusión como un verdadero trasplante con todas sus complicaciones; los cirujanos se ven enfrentados a la negativa de los pacientes ha recibir derivados sanguíneos por convicciones personales o religiosas, como es el caso de los testigos de Jehová.*

*Existen muchas medidas para disminuir el uso y pérdida de sangre en cirugía, que abarcan desde una buena técnica quirúrgica, pasando por el uso de sustancias que favorecen el volumen de eritrocitos, como la eritropoyetina e hierro; sustancias antifibrinolíticas como los análogos de la lisina, y medidas intraoperatorias (como el salvador de células) y técnicas anestésicas para reducir la pérdida de sangre. En este artículo se presenta el caso de un paciente testigo de Jehová manejado con algunas de estas medidas y se realiza una revisión*

*sobre las recomendaciones actuales en prácticas transfusionales avanzadas.*

## Introducción

Desde el descubrimiento de los grupos sanguíneos por Landsteiner, en 1900, se han realizado grandes adelantos en la medicina transfusional, incluidos los bancos de sangre en las décadas de 1940 y 1950, que hacen día a día la transfusión un procedimiento seguro; sin embargo, los riesgos siempre estarán presentes y en algunos casos son mortales. El estudio de la sangre para evitar el contagio de enfermedades nunca es perfecto, se pueden transmitir HIV, hepatitis C y la enfermedad de Creutzfeldt Jacob, por medio de priones; y tal vez descubramos otros patógenos sanguíneos.

En los pacientes sometidos a transfusiones se desarrollan inmunosupresión y aumento en la incidencia de infecciones nosocomiales, (neumonías e infecciones de la herida quirúrgica), especialmente cuando la sangre tiene más de catorce días de almacenamiento <sup>(1, 2)</sup>.

La conservación de productos sanguíneos es un concepto global que incluye todas las estrategias médicas, quirúrgicas y farmacológicas para disminuir la pérdida de sangre durante cirugía y el uso de transfusiones; numerosas técnicas han demostrado su eficacia y se pueden utilizar varias al mismo tiem-

---

\* Médico general, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

Fecha de recibo: Noviembre 23 de 2004  
Fecha de aprobación: Abril 29 de 2005

po, según las necesidades del paciente. Estas alternativas en el manejo de productos sanguíneos representan una manera diferente y avanzada de tratar a estos pacientes, por lo que algunos autores han denominado este campo como *prácticas transfusionales avanzadas* <sup>(1, 2)</sup>, creándose la llamada “medicina o cirugía sin sangre”, con centros especializados para tratar pacientes sin el uso de productos sanguíneos en las llamadas “clínicas sin sangre” <sup>(2-4)</sup>.

Las prácticas transfusionales avanzadas se basan en tres pilares <sup>(1, 2, 5)</sup>:

1. Incremento de la masa de glóbulos rojos.
2. Disminución de la pérdida de sangre perioperatoria.
3. Optimización de las técnicas transfusionales.

Los esfuerzos para disminuir el uso de productos sanguíneos han sido liderados por la comunidad de testigos de Jehová y por personas conscientes de los peligros de las transfusiones y los altos costos que pueden representar <sup>(5, 6)</sup>.

### Presentación de un caso

Paciente de 24 años, testigo de Jehová, que consulta por dolor crónico en miembro superior derecho de seis meses de evolución, manejado inicialmente con analgésicos sin mejoría; se toma placa de hombro que muestra deformidad de la cabeza del húmero y resonancia nuclear compatible con sarcoma óseo de húmero, la biopsia demuestra osteosarcoma de húmero y se programa para resección de tumor en monobloque con preservación de la extremidad.

El paciente entra al programa de la Clínica de Occidente de cirugía sin sangre e inicia manejo con eritropoyetina y hierro parenteral. Transferrina inicial 180 ng/ml y saturación de transferrina 18%, cuadro hemático inicial: 6.700 leucocitos, hematocrito 36,1 (valor normal 37-48), hemoglobina 13,1 (valor normal 12,5-16), volumen corpuscular medio 91,6.

Se inicia esquema con eritropoyetina 300 u/kg, día 1, 4, 7, 10 antes del procedimiento previa hospitalización para administración de 300 mg de hierro

parenteral intravenoso; control de hemoglobina y hematocrito al día 7: 7.200 leucocitos, hemoglobina 16, hematocrito 47, índice reticulocitario 3,4. No se desarrollaron complicaciones durante este período.

Se somete a cirugía con hemodilución normovolémica aguda en la inducción anestésica, obteniendo 1.500 cc de sangre que se reemplazaron con 500 cc de coloides y 1000 de cristaloides, sin complicaciones; se realizó hipotensión controlada con dosis bajas de nitroglicerina en infusión, posición de Fowler y control vascular minucioso, procedimiento sin complicaciones, estabilidad hemodinámica durante todo el transoperatorio, se reinfundieron unidades extraídas a las tres horas del procedimiento, tiempo total de cirugía de 5 horas 35 minutos, se preservó la extremidad del paciente, se implantó prótesis y el paciente evolucionó de manera satisfactoria, cuadro hemático a las doce horas: hemoglobina 11, hematocrito 31; se dio salida con suplencia de sulfato ferroso 300 mg. vía oral cada doce horas por tres meses.

### Los testigos de Jehová

Los testigos de Jehová son miembros de una fe cristiana establecida en 1870 en Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos; existen seis millones de practicantes de esta fe a través del mundo. En Colombia son aproximadamente 120.000 personas <sup>(3, 5)</sup>, y es una de las comunidades religiosas con mayor crecimiento anual.

Los testigos de Jehová, de acuerdo a su interpretación de la Biblia, se niegan a recibir transfusiones, ejerciendo su libertad de culto y libre albedrío. La Biblia hace más de 400 referencias con respecto a la sangre y a veces la conecta con la salvación de la vida.

Consideran que la Biblia es la palabra divina de Dios y, por lo tanto la guía para su vida; uno de estos principios es que la sangre una vez ha sido removida del cuerpo debe desecharse y no debe ser reinfundida. La interpretación que se da en la Biblia para no recibir transfusiones de sangre se basa en ciertas partes del antiguo y nuevo testamento:

Levítico 17:10,11 “*Cualquier hombre de la casa de Israel o de los extranjeros que moran entre ellos, que comiere cualquier clase de sangre, Yo me volve-*

*ré contra el que come la sangre, y le exterminaré de entre su pueblo, porque la vida de la carne está en la sangre”* <sup>(5, 7)</sup>.

Levítico 17:13,14 *“No comeréis la sangre de ninguna carne, porque la vida de toda carne es su sangre, cualquiera que la comiere será exterminado”* <sup>(5, 7)</sup>.

Deuteronomio 12:23-25 *“La sangre es la vida; así que no deben comer la vida junto con la carne. Lo que deben hacer derramarla en la tierra como agua. No la coman, y les irá bien a ustedes y a sus hijos por hacer lo recto”* <sup>(5, 7)</sup>.

Otros son Génesis 9:3-5; Hechos de los apóstoles 15: 19-20 <sup>(5,7)</sup>.

Naturalmente, en los tiempos en que se escribió la Biblia no se conocía el concepto de transfusión en el siglo XVI por el profesor de anatomía Thomas Bartholin, pero la interpretación de los testigos de Jehová es que a partir de las referencias anteriores no se debe comer sangre, que se equipara a la no utilización de productos sanguíneos; no se debe almacenar de ningún modo ni tampoco interrumpir su flujo continuo.

Cuando un paciente se niega a recibir productos hemáticos están implicados los siguientes principios éticos y derechos fundamentales <sup>(5, 8-10)</sup>:

### **Principio de autonomía**

El paciente tiene derecho a participar en las decisiones que se tomen sobre su enfermedad y aquí entra el consentimiento informado, que garantiza a los pacientes el uso de sus libertades. Para que se ejerza la autonomía, la decisión del paciente debe ser tomada con conocimiento de la actuación médica que se proponga, de su significado y de las consecuencias que de ellas puedan derivarse y deben ser tomadas en ausencia de coacciones externas a la persona.

### **Principio de beneficencia**

Principio médico de hacer el bien ante todo y prevenir el daño, antiguamente único principio rector de la práctica médica, pero hoy se debe asociar a los principios personales y deseos del paciente, estén o no en concordancia con los deseos del médico.

### **Principio de no maleficencia**

Este principio traduce el *primum non nocere*, primero no hacer daño. Colocar productos sanguíneos a un paciente testigo de Jehová sin su consentimiento puede considerarse un daño moral al enfermo. Al transgredir su decisión se ve afectada su concepción religiosa, su visión espiritual acerca de la vida eterna y el desarrollo de su relación con Dios.

Generalmente los médicos difieren de sus pacientes en los intereses, objetivos, experiencia, valores, estilos de vida y manera de abordar diferentes situaciones; en especial la enfermedad, lo que genera tensión en la relación médico-paciente.

Cuando el médico determina qué es mejor para el paciente, los galenos tienden a exponer razones fisiológicas para su tratamiento, mientras que los pacientes involucran razones sentimentales, sociales, espirituales y psicológicas, de tal manera que la recomendación del profesional puede no ser aceptada; para una buena relación médico-paciente, el médico debe aceptar la autonomía del paciente en las decisiones sobre su salud, aceptándolas, así sean contrarias a la directriz médica.

En los casos que no revisten urgencia el médico puede abstenerse de atender a un paciente si no acepta sus recomendaciones, por ejemplo un testigo de Jehová, sin ninguna implicación médico-legal; en estos casos la mejor conducta es ayudar al paciente a encontrar un profesional que acepte su negativa a los productos sanguíneos y lo maneje.

Cuando un cirujano o cualquier médico trata a un paciente testigo de Jehová debe existir una comunicación abierta y honesta, respetando ante todo su libertad de decisión como persona y paciente, explicar claramente el procedimiento quirúrgico que necesita y la importancia de los productos sanguíneos; si rechaza esta terapéutica, debe ser remitido a otro especialista con experiencia en el manejo de “programas de medicina sin sangre” y contactar al comité de enlace médico de los testigos de Jehová.

La prohibición aplica a la sangre total, glóbulos rojos empaquetados, células blancas, plasma y plaquetas, pero no se prohíben fracciones de sangre mínimas como inmunoglobulinas, albúmina,

eritropoyetina y factores de coagulación; los testigos de Jehová son autónomos en estas últimas sustancias.

El uso de vacunas de fuente no sanguínea trasplante de órganos o tejidos, diálisis y circulación extracorpórea, desde que la máquina no esté cebada con sangre sino con cristaloideos o coloides, sangre extraída del paciente conectada a un circuito el cual no interrumpa la circulación de sangre (salvadores de células, hemodilución normovolémica) son de libre escogencia por el paciente testigo de Jehová; todas estas medidas deben discutirse ampliamente con el médico tratante antes de instaurar cualquier tratamiento y dejar por escrito el deseo del paciente y los procedimientos que autoriza y los que no.

### **Aumento del volumen de eritrocitos**

#### **Uso de hierro y eritropoyetina (EPO)**

La EPO es una hormona glicoproteica producida por el riñón a nivel del mesangio, cuya función es aumentar la producción eritrocitaria en la médula ósea, incrementando la diferenciación y proliferación de precursores eritroides. El principal estímulo para la liberación de EPO es la hipoxia, que aumenta la expresión génica del gen de la EPO. Los niveles normales oscilan entre 4-30 mU/ml y aumentan en la medida que la hipoxia sea más severa.

La EPO se obtiene por recombinación genética; es exactamente igual a la EPO humana endógena y se utiliza desde 1986. Es un polipéptido glucosilado con 166 aminoácidos y peso molecular de 34.000 daltons <sup>(11-13)</sup>.

La EPO se indica en diferentes situaciones clínicas:

1. Anemia de los pacientes con insuficiencia renal crónica.
2. Prevención de anemia en los prematuros con peso entre 750-1.500 g al nacer y edad gestacional menor de 34 semanas.
3. Prevención y tratamiento de anemia en pacientes adultos con tumores sólidos, sometidos a quimioterapia con polvo liofilizado.
4. Tratamiento de la anemia en pacientes adultos con mieloma múltiple, linfoma no Hodking de bajo grado o leucemia linfocítica crónica.
5. Aumento del rendimiento de la sangre autóloga en los programas de autotransfusión.
6. Incrementa la masa prequirúrgica de eritrocitaria en los pacientes testigos de Jehová.
7. Anemia de los pacientes con sida.
8. Anemia de los pacientes con enfermedades crónicas (artritis reumatoidea, infección crónica).

#### **Contraindicaciones de la EPO:**

1. Hipertensión arterial no controlada.
2. Hipersensibilidad al principio activo.
3. Primer trimestre del embarazo.
4. Antecedente de accidente coronario, cerebrovascular o episodios tromboembólicos en el último mes (para los pacientes en programa de autotransfusión).

En los pacientes testigos de Jehová el objetivo de la EPO es aumentar la masa eritrocitaria hasta un nivel de hematocrito de 42 a 45, permitir una mayor pérdida de sangre durante la cirugía y evitar el uso de transfusiones; además se utiliza para optimizar la hemodilución normovolémica prequirúrgica en aquellos que la acepten <sup>(3, 6, 9, 12, 13)</sup>.

Existen muchos esquemas para utilizar la EPO y aumentar la masa eritrocitaria prequirúrgica, entre los más conocidos <sup>(12-16)</sup>:

1. 300 µ/kg de peso los días 1, 4, 7 y 10 antes de la cirugía, subcutánea (SC).
2. 400 µ/kg de peso los días 1, 5, 9 antes de la cirugía, SC.
3. 600 µ/kg de peso los días 1 y 10 antes de la cirugía, SC.
4. 600 µ/kg de peso dos veces por semana, tres semanas antes de la cirugía, SC.

5. 600  $\mu$ /kg de peso los días 7, 14, 21 antes de la cirugía.
6. 300-500  $\mu$ /kg de peso nueve días antes de la cirugía, el día de la cirugía y cuatro días después.
7. 300  $\mu$ /kg de peso diariamente por cuatro días, antes de la cirugía y 150  $\mu$ /kg diariamente durante los siguientes siete días, a partir del postoperatorio.
8. 300  $\mu$ /kg de peso por cinco días antes de la cirugía y 150  $\mu$ /kg los dos días siguientes a la cirugía.
9. 600  $\mu$ /kg de peso una vez por semana, por tres semanas antes de la cirugía.

#### Complicaciones de la terapia con EPO:

En algunos pacientes se desarrolla hipertensión arterial leve que se maneja con hipotensores convencionales; si persiste se debe suspender la EPO. Los eventos tromboembólicos son raros, oscilan en 2 - 3%, pero pueden aumentar en aquellos con factores de riesgo, como falla cardíaca, mayores de 65 años o antecedentes de coagulopatías.

Es importante anotar que la EPO, no es la única medida para una eritropoyesis efectiva, la suplencia de hierro, vitamina C, ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub> es crucial.

Independientemente del esquema usado de EPO, la ferritina basal es el determinante más importante en la respuesta que pueda generar la EPO en un paciente. Algunos estudios han demostrado que en los pacientes con depósitos bajos o normales de hierro que genera eritropoyesis inadecuada cuando se suministra EPO; se manifiesta por aumento de la masa eritrocitaria con producción de eritrocitos hipocrómicos y en algunos casos microcíticos, más producción como eritropoyesis ineficaz, ya que la cantidad de hierro existente no supe las necesidades de los nuevos eritrocitos en nacimiento. Por tanto, todo paciente sometido a terapia con EPO, previamente debe tener niveles de ferritina sérica, transferrina y cuadro hemático con diferencial de técnica automatizada.

A los pacientes con ferritina menor a 200 ng/ml o una saturación de transferrina menor al 20%,

se les debe suministrar hierro parenteral, no oral <sup>(1, 2, 14-18)</sup>.

La dosis de hierro se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso (kg)} \times [\text{normal de Hb} - \text{Hb actual en g/dlt}] \times 0,24 + 500 \text{ mg.}$$

El hierro por vía intravenosa repone las reservas del mismo con mayor rapidez y eficacia que por vía oral o intramuscular

Existen diferentes presentaciones de hierro parenteral, pero la más usada es el hierro sacarosa. Es muy importante recalcar que el hierro parenteral es un medicamento que puede generar reacciones anafilácticas severas que pueden causar la muerte; se debe colocar siempre diluido en solución salina normal y en infusión continua de manera lenta, bajo la vigilancia de un médico.

Para los pacientes con niveles basales de hierro normales, de todas maneras se recomienda el uso de hierro por vía oral, a una dosis de 300 mg de hierro elemental al día, mínimo durante un mes.

El control de la terapia con EPO y hierro debe controlarse cada semana con índice de reticulocitos y cuadro hemático automatizado.

Se recomienda el uso de vitamina C porque el ácido ascórbico facilita la incorporación de hierro en la protoporfirina y mejora la respuesta a EPO (500 mg vía oral cada ocho horas).

### **Disminución de la pérdida de sangre**

Es muy importante que todo el equipo médico que participe en el manejo de los pacientes testigos de Jehová, esté consciente y acepte el rechazo a productos sanguíneos.

El manejo se inicia desde el momento que el paciente consulta a una institución con programas sin sangre; la primera valoración preanestésica la hace el cirujano tratante, en la cual explica el procedimiento quirúrgico y establece las técnicas de ahorro de sangre que el paciente acepte, consignando por escrito en consentimientos informados y en la historia clínica.

Existen diferentes medidas durante el perioperatorio para disminuir la pérdida de sangre, que es responsabilidad del cirujano y el anestesiólogo, como veremos.

### **Técnicas quirúrgicas**

#### **Técnicas prequirúrgicas (19-21)**

1. El número de punciones realizadas a un paciente testigo de Jehová debe ser el estrictamente necesario, con utilización de técnicas de micromuestra para disminuir la pérdida de sangre.
2. Luego de realizar cualquier punción o retiro de catéter, se debe efectuar presión prolongada hasta que el sangrado se detenga.
3. Disponer de personal médico y paramédico con experiencia en cirugía sin sangre y en pacientes testigos de Jehová.
4. Todo paciente testigo de Jehová debe llevar un brazalete que informe su negativa a productos sanguíneos y una nota en la historia clínica al alcance de la vista de todo el personal que la manipule sobre su directriz; además, estos pacientes portan de manera continua la directriz anticipada y la carta de poder para atención médica, en estos documentos estipulan su negativa a la sangre y sus principales componentes y mencionan las alternativas médicas aceptables; también exoneran al personal médico de toda responsabilidad por cualquier daño que pudiera resultar de su postura, a pesar del cuidado competente que reciban en otro sentido.
5. Mantener el volumen intravascular con coloides o cristaloides todo el tiempo, asegurando un volumen circulante efectivo adecuado.
6. Elaborar una historia clínica completa y detallada sobre antecedentes personales y familiares de trastornos hemorrágicos e identificar medicaciones que puedan alterar la hemostasia (warfarina, heparinas, medicamentos homeopáticos, etc.).
7. Planear el procedimiento quirúrgico y realizarlo en el menor tiempo posible, por un cirujano experto y hábil.

8. En los pacientes con tumores sólidos, se recomienda la embolización prequirúrgica para disminuir el tamaño tumoral y el sangrado intraoperatorio.

#### **Técnicas intraquirúrgicas (22-26)**

1. Seguir los principios quirúrgicos halstedianos (dissección por planos, buen trato a los tejidos, hemostasia meticolosa con ligaduras selectivas y no en masa).
2. Uso de dispositivos que disminuyan el sangrado, como el electro cauterio, láser de Argón, cirugía endoscópica o videoasistida, escalpelo ultrasónico o de radiofrecuencia, pegantes de fibrina y sustancias procoagulantes tópicas.
3. Las técnicas de cirugía de control de daños para trauma, son procedimientos que minimizan la pérdida de sangre y se deben considerar en los pacientes testigos de Jehová.
4. Para minimizar la pérdida de sangre por la fuerza de gravedad, se recomienda elevar la zona por intervenir por encima del nivel de la aurícula derecha, lo cual disminuye la presión venosa hidrostática y reduce el sangrado intraoperatorio; por ejemplo, en varicectomías colocar al paciente en posición de Trendelenburg.

En las cirugías de columna lumbosacra que requieran decúbito prono, se recomienda colocar dos rollos longitudinales a lo largo de ambas líneas medio claviculares, ya que la posición en decúbito prono sin soporte genera aumento de la presión intraabdominal y de la vena cava con incremento retrógrado de la presión en las venas lumbares, que genera mayor sangrado intraoperatorio.

Mantener un volumen circulante efectivo con la menor cantidad de líquidos intravenosos. La experiencia en cirugía hepática y de trauma ha demostrado que la sobrehidratación eleva el sangrado al aumentar las presiones venosas y arteriales; se recomienda mantener una presión arterial media de 90 mm Hg y una presión venosa central igual o menor a 5 cm de agua.

5. Uso de torniquetes en cirugías de extremidades para minimizar la pérdida sanguínea durante la disección.
6. Uso de compresas o campos en los bordes de la herida impregnados con adrenalina en una solución de una parte por millón, para disminuir el sangrado por los bordes de la herida.
7. Hipotermia, recomendada en neurocirugía y cirugía cardíaca para disminuir el consumo de oxígeno y la protección contra la isquemia. El objetivo de la hipotermia es reducir la temperatura a 30-32°C, ya que con este valor se logra bajar el consumo de oxígeno en 48%, se genera una desviación de la curva de disociación de la oxihemoglobina a la izquierda, lo que aumenta la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno y disminuye la liberación tisular, sin generar hipoxia; la hipotermia eleva la viscosidad sanguínea pero si se acompaña de hemodilución normovolémica, se contrarresta este fenómeno.

Es importante recalcar que la hipotermia no controlada es un factor muy importante que genera coagulopatía, la experiencia en cirugía de control de daños revela que los pacientes con hipotermia (temperatura menor de 35°), tienen alteración en todos los procesos de coagulación.

Un litro de cristaloides administrado a temperatura ambiente (20°), reduce la temperatura de un paciente de 70 kg en 0,25°; de tal manera que todos los líquidos que se infunden deben tener una temperatura de 40°C.

### **Técnicas postquirúrgicas (24, 27-29)**

1. Reinfusión postoperatoria de sangre recolectada por tubos torácicos, mediastinales o sistemas de drenaje en cirugía ortopédica.
2. Estar muy atento a signos de resangrado e implementar medidas diagnósticas y terapéuticas más rápido para detectarlo y solucionarlo.
3. Uso de técnicas de cirugía de control de daños (empaquetamientos, embolizaciones selectivas, etc.).

4. Profilaxis antitrombótica.
5. Profilaxis con inhibidores de la bomba de protones o protectores de mucosa gástrica, para evitar las úlceras por estrés.
6. Sedación y relajación adecuada, analgesia suficiente para disminuir el consumo y demanda de oxígeno.

### **Técnicas anestésicas**

#### **Hipotensión controlada (30-32)**

Se define como la disminución de la tensión arterial sistólica de 80 a 90 mm Hg o una disminución en la presión arterial media entre 50 a 55 mm Hg en un paciente previamente normotenso. Se recomienda esta técnica en órganos como el corazón, sistema nervioso central, riñones, vísceras abdominales y ojos; está contraindicada en procedimientos que requieran anastomosis vasculares o la transposición de tejidos bien profundos como flaps o injertos.

La hipotensión se logra con medicamentos como la nitroglicerina, el halotano o isoflurano, anestesia peridural o raquídea u óxido nitroso, diltiazem, trimetafán (bloqueador ganglionar), nicardipina, nitroprusiato de sodio.

La isquemia miocárdica, cerebral u óptica son complicaciones potenciales con esta técnica.

Las contraindicaciones de la hipotensión controlada son:

- a) Enfermedad cerebrovascular.
- b) Enfermedad cardiovascular (enfermedad coronaria, estenosis aórtica, hipertensión arterial no controlada, falla cardíaca).
- c) Enfermedad pulmonar severa.
- d) Falla renal.
- e) Falla hepática.
- f) Hipovolemia.

- g) Anemia severa.
- h) Embarazo.
- i) Incapacidad para monitorizar adecuadamente un paciente.

#### Anestesia regional (33-36)

El uso de técnicas regionales como bloqueos, anestesia espinal o peridural ha mostrado una disminución en la pérdida sanguínea en 30 - 40%, en los pacientes intervenidos bajo anestesia regional comparados con la utilización de anestesia general. Los mecanismos que lo explican son:

- a) Disminución de la presión arterial, con bloqueo simpático.
- b) Disminución de la presión venosa, en los sitios anestesiados regionalmente.
- c) La anestesia general al utilizar ventilación mecánica controlada con presiones positivas intermitentes genera aumento en la presión auricular media, comparativamente más alta que en los pacientes sometidos a anestésicos regionales.

### Medidas farmacológicas

Existen diferentes medicamentos que se utilizan para disminuir el sangrado antes, durante y después del procedimiento quirúrgico; algunos han probado su eficacia otros están en evaluación. Para conocer su beneficio real tenemos:

#### *Desmopresina*

Es un análogo de la vasopresina u hormona antidiurética; induce la liberación de grandes cantidades de factor de von Willebrand, lo que aumenta la adherencia plaquetaria al endotelio; se usa en dosis de 0,3 mcg/kg de peso diluida en 50 cc de SSN 0,9%, se infunde en 15 a 30 minutos, antes de la incisión quirúrgica. La corrección del tiempo de sangría ocurre entre 30 minutos a dos horas luego de su aplicación, con duración de ocho horas.

Se recomienda especialmente en pacientes con trastornos plaquetarios, como los que toman aspirina y

van a ser sometidos a cirugía, insuficiencia renal crónica, enfermedad de von Willebrand, síndromes mielodisplásicos, cirrosis.

En 30% de los pacientes se desarrolla hipotensión por causa desconocida, por lo que se recomienda la infusión lenta en 20 minutos al suministrarla <sup>(1, 2, 37)</sup>.

#### *Análogos de la lisina*

Son los compuestos más usados para hemostasia en cirugía cardíaca en los Estados Unidos. La unión del plasminógeno a la fibrina ocurre gracias a un sitio dependiente de lisina en la molécula de plasminógeno; los análogos de este aminoácido bloquean este sitio y se impide la lisis de la fibrina. Los dos representantes de este grupo son el ácido tranexámico y el ácido épsilon aminocaproico.

Con base en la literatura disponible, el uso de ácido tranexámico, 10 mg/kg/h, disminuye los volúmenes de drenaje por tubos en cirugía cardíaca 25 - 30%, comparado con los pacientes con placebo; a pesar de la reducción en los drenajes, los datos existentes concluyen que los análogos de la lisina bajan la tasa de reexploración por sangrado postcirugía cardiovascular o postcirugía hepática <sup>(1, 2, 38, 39)</sup>.

#### *Inhibidores de las serina proteasas*

Existen diferentes proteasas en el cuerpo (antitrombina III, la alfa<sub>2</sub> antiplasmina, alfa<sub>1</sub> antiqumiotripsina, alfa<sub>2</sub> microglobulina) que ejercen acciones enzimáticas en el tracto gastrointestinal, sistema respiratorio, aparato circulatorio, etc.

Los inhibidores de estas proteasas son inhibidores suicidas ya que bloquean la proteasa y la antiproteasa; una de estas sustancias es la aprotinina, polipéptido básico (pK 10) de 58 aminoácidos con peso molecular de 6.512 daltons, es un inhibidor de amplio espectro de proteasas (principalmente las que participan en la cascada de la coagulación), que actúa en los residuos de serina de las proteasas; se obtiene del pulmón de bovino y del intestino porcino, el grado de inhibición es dosis-dependiente, de manera que para la tripsina se requieren dosis bajas y para la trombina dosis altas. La acción básica de la



aprotinina es inhibir la fibrinólisis al inactivar la plasmina libre.

La aprotinina en dosis altas se describió en 1987, existen más de 40 reportes en la literatura que hablan de su eficacia <sup>(1, 2, 40-43)</sup> y concluyen que este medicamento disminuye los drenajes por tubos en cirugía cardíaca, reduce el número de transfusiones y el uso de inotrópicos y agentes antiarrítmicos en el postoperatorio de cirugía cardíaca, también se ha visto disminución en la necesidad de soporte ventilatorio y en la incidencia de accidentes cerebrovasculares postcirugía cardíaca. Igualmente se han observado sus efectos benéficos en cirugía ortopédica, hepática y vascular.

### Salvador de células

Entre las técnicas de conservación sanguínea disponibles hoy el salvamento perioperatorio de sangre es el más usado, descrito en 1886. En un paciente que sufrió politraumatismo al ser arrollado por un tren, la sangre del paciente pérdida durante la cirugía se recolectó en un platón estéril y se trató con fosfato de soda, se filtró en una gasa y se reinfundió por medio de una jeringa; el paciente sobrevivió y el concepto de autotransfusión nació. Con el advenimiento de los bancos de sangre entre 1940 y 1950 la recuperación de sangre se dejó de usar; en la década de los 70 y 80 aparecieron las primeras máquinas de recuperación de sangre intraoperatorias y gracias a los adelantos en la máquina de circulación extracorpórea, la primera comercialmente disponible fue la unidad Bentley que consistía en una bomba con rodillo, un sistema de aspiración y un recolector, con alta incidencia de embolismo aéreo por lo que se dejó de usar <sup>(2, 44, 45)</sup>.

Actualmente se utilizan diferentes variedades de aparatos salvadores de células que tienen muchas ventajas, los eritrocitos recuperados intraoperatoriamente no tienen las alteraciones morfológicas en su membrana que sí tienen los glóbulos rojos de las unidades empacadas provenientes de los bancos de sangre; además tienen una capacidad de transporte de oxígeno mayor y una vida media más larga que las unidades almacenadas. En algunos estudios se ha demostrado que en cirugía de aorta abdominal la sobrevida mejora al usar salvador de células <sup>(46)</sup>.

El concepto actual de recuperación intraoperatoria de sangre se basa en el uso de dispositivos que aspiren la sangre del campo quirúrgico a un gradiente no mayor de 80 mm de Hg, posteriormente se filtra, lava, separa, suspende en solución salina y por último se reinfunde; está indicada en la recuperación de pérdidas de sangre mayores a 1.000 cc <sup>(44)</sup>.

Se usa en trauma, cirugía abdominal tipo aneurisma de aorta, cirugía hepática, ortopedia (con filtros para espículas óseas), cirugía del tórax, neurocirugía. Se contraindica en presencia de contaminación intestinal de la sangre o células neoplásicas, aunque algunos estudios muestran que con el empleo de filtros de leucocitos se puede usar en cáncer <sup>(44, 46, 47)</sup>.

Dentro de las complicaciones de la recuperación de células se observa:

1. Hemólisis y hemoglobinuria, ya que la sangre recuperada tiene niveles muy altos de hemoglobina libre, y la hemólisis por activación del sistema del complemento.
2. Embolismo aéreo.
3. Diseminación de células tumorales.
4. Aspiración inadvertida de productos del campo quirúrgico, tipo gelfoam o surgicell.
5. Coagulopatía.

La eficacia del salvamento de células se ha demostrado en varios estudios, por la disminución en el uso de sangre alogénica y es una excelente opción en los pacientes testigos de Jehová; el salvamento de células es probablemente más costo-efectivo que el uso de antifibrinolíticos <sup>(1, 2, 44, 47)</sup>.

### Transportadores artificiales de oxígeno

Actualmente la tecnología está orientada al desarrollo de sustancias que replacen la sangre y con capacidad de transportar oxígeno sin necesidad de hacer pruebas y que los pacientes las acepten libremente, además poderlas utilizar para aumentar el volumen intravascular cuando se use la hemodilución

normovolémica; este tipo de sustancias se clasifica en dos tipos:

- a) Soluciones modificadas de hemoglobina.
- b) Soluciones de perfluorocarbonos (PFC).

Las soluciones modificadas de hemoglobina son sustancias que desnaturalizan el tetrámero de hemoglobina y utilizan alguna de sus cadenas para el transporte de oxígeno; la más conocida es la alfa diaspirina, que se ha usado en los pacientes politraumatizados en la fase prehospitalaria para aumentar el transporte de oxígeno y dar volumen circulante efectivo <sup>(1, 2, 44)</sup>.

Los PFC son compuestos caracterizados por alta capacidad de disolución de gases, baja viscosidad, inertes química y biológicamente, pero que deben emulsificarse antes de entrar al torrente sanguíneo. Se han usado para prevenir la isquemia cardiaca, cerebral, en el manejo del síndrome de reperfusión y en el remplazo de sangre autóloga, pero aún faltan estudios para definir sus usos <sup>(1, 2)</sup>.

## Optimización en técnicas de autotransfusión

### Hemodilución normovolémica aguda (HNA)

Se define como la inducción de anemia normovolémica con la extracción de sangre y la restitución de la volemia con el suministro de líquidos de remplazo. No prolonga el tiempo quirúrgico, no dificulta las funciones del cirujano, son menores los costos y las incomodidades para el paciente (44).

La disminución de la masa eritrocitaria aumenta la liberación de oxígeno y el gasto cardiaco sin elevar la frecuencia cardiaca por reducción de la poscarga e incremento del retorno venoso (la taquicardia indica sustitución inadecuada de los líquidos de remplazo), es menor la pérdida de eritrocitos ya que el paciente está hemodiluido y se reduce el riesgo de trombosis por disminución de la viscosidad sanguínea.

Se ha demostrado que la HNA aumenta 200% el flujo sanguíneo cerebral, que es muy importante en los pacientes con enfermedad cerebrovascular <sup>(1, 2, 44)</sup>.

Aún es motivo de controversia el uso de la HNA en los pacientes con enfermedad coronaria, pero se ha visto que con este procedimiento aumenta el gasto cardiaco, disminuye la resistencia vascular coronaria y la viscosidad sanguínea; puede aumentar el flujo coronario 45% en arterias coronarias estenóticas.

La HNA se debe llevar a un hematocrito límite de 25%, por debajo de 20% inicia la anaerobiosis y aumenta la producción de ácido láctico.

Ésta se contraindica en pacientes sometidos a medicación con bloqueadores beta, infección activa, coagulopatías, estenosis aórtica o mitral, angina de pecho inestable, arritmias cardiacas, hipertensión arterial severa, enfermedades crónicas descompensadas al momento de la HNA como diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia renal.

La HNA es un procedimiento de responsabilidad del anesthesiólogo, realizado durante la inducción anestésica, la colección de sangre se hace en bolsas de autotransfusión con anticoagulante; entre cada unidad extraída se debe efectuar hemoglobina y hematocrito de control. La realización de las flebotomías debe seguir todos los principios de técnica séptica; se deben marcar adecuadamente las unidades extraídas con fecha, hora, identificación del paciente y anesthesiólogo responsable. Estas unidades no deben permanecer a temperatura ambiente por más de seis horas, tiempo después del cual se consideran contaminadas y deben desecharse; cuando la reinfusión de la unidad se planea en un lapso de 6 a 24 horas, se deben refrigerar las unidades.

Este procedimiento es aceptado por algunos testigos de Jehová, si la sangre extraída no es almacenada sino que permanece conectada al cuerpo del paciente.

El remplazo de la sangre extraída se puede hacer con coloides o con cristaloides, con base en los siguientes parámetros:

Por cada mililitro de sangre extraída se debe infundir 1 ml de coloide y por cada mililitro de sangre extraída se deben infundir 3 ml de cristaloides.

El cálculo del volumen de sangre para extraer se hace con la siguiente fórmula:

$$\frac{V_s \text{ Hcti} - \text{Hctf}}{\text{Hctm}}$$

V<sub>s</sub> = Volumen sanguíneo del paciente.  
 Hcti = Hematócrito inicial del paciente.  
 Hctf = Hematócrito final.  
 Hctm = Hematócrito medio.

### Programa de autotransfusión

Se define como el procedimiento mediante el cual un donante o paciente se convierte en receptor de su propia sangre, es aplicable a eritrocitos, plasma, plaquetas y progenitores hematopoyéticos.

Se indica en cirugías con pérdidas hemáticas mayores a 1.000 ó 200 cc por hora, pacientes con grupos sanguíneos escasos, enfermos aloinmunizados o con rastreo de anticuerpos irregulares positivo, quienes que no deseen recibir sangre de otras

personas. Tiene las mismas contraindicaciones que la HNA <sup>(1, 2, 44)</sup>.

El predepósito preoperatorio puede ser entre una a cinco unidades en un lapso menor de 35 días y el manejo de las unidades debe ser igual que las de otros donantes según la ley, de tal manera que se realizan pruebas para HIV, hepatitis, sífilis, enfermedad de Chagas, hemoclasificación directa e inversa.

Entre la extracción de cada unidad debe haber un lapso mínimo de 72 horas y entre la última unidad y la cirugía 72 horas. Es importante que estos pacientes tengan suplencia de hierro por vía oral durante el preoperatorio y también de eritropoyetina si es posible. La EPO es de 600 u/kg de peso semana durante tres semanas antes de la cirugía <sup>(48)</sup>.

### Agradecimientos

A la comunidad de testigos de Jehová de Colombia por su apoyo y acompañamiento en el manejo de sus pacientes.

---

### Abstract

*The use of blood components has been diminishing in medical practice because of the increase in the incidence of diseases transmitted by blood transfusions and the awareness on the part of the medical profession that blood transfusion is a true transplant with all inherent complications; surgeons are confronting the patients' refusal to receive blood components due to personal or religious convictions, as in the case of Jehova's witnesses.*

*There are many approaches to minimize the loss and use of blood in surgery, varying from meticulous surgical technique to the use of substances that stimulate erithrocyte volume, such as erithropoyetin and iron; antifibrinolytic substances such as the analogues of lysine and intraoperative measures (such as cell saving) and anesthetic techniques oriented toward diminishing the loss of blood. In this paper we report the case of a Jehova's witness managed with some of these measures and review the literatures pertaining to current recommendatious for advanced transfusional techniques.*

*Key words: blood transfusion, blood substitutes, blood preservation, Jehovah's witnesses.*

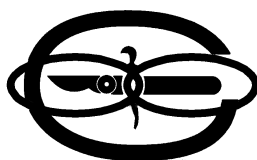
---

## Referencias

1. Blood Conservation and Transfusion Alternatives Satellite Symposium, Saturday, August 26, 2000 Toronto, Ontario, Canada in conjunction with the 28th World Congress of the International Society of Hematology.
2. VAN DER LINDEN, PHILIPPE. Perioperative blood conservation strategies: an update for clinicians. *Can Anesth* 2003; 50.
3. The Royal College of Surgeons of England. Code of practice for the surgical management of Jehovah's witnesses 2002, published by the Royal College of Surgeons of England.
4. The New York Center for Bloodless Medicine an surgery guide.
5. ¿Cómo puede salvarle la vida la sangre? 1990 watch Tower Bible and tract society Pennsylvania, New York Inc. Revista Atalaya.
6. MANN M, VOTTO J, KAMBE J. Management of the severely anemic patient who refuses transfusion: lessons learned during the care of a Jehovah's witness. *Ann Inter Med* 1992; 117: 1042-1048.
7. Sagrada Biblia, XXXIX Congreso Eucarístico Internacional de Bogotá, Colombia, 1968.
8. DIXON L. Los testigos de Jehová el desafío quirúrgico / ético. *JAMA* 1981; 246: 2471-2472.
9. DIXON L. Transfusiones de sangre: ¿De quién es la decisión? ¿La conciencia de quién debe respetarse? *NY State J Med*, 1988; 88: 463-464,
10. GUZMÁN MF, MORALES DE MC, FRANCO E. De la responsabilidad civil médica. Ediciones Rosaristas, primera edición, 1995.
11. CORTÉS A. Alternativas farmacológicas a las transfusiones de sangre y componentes. *Colom Méd* 1994; 25: 73-82.
12. NIELS Q, SITEN B, BIRGIT W, CARNSTEN P. Recombinant human erythropoietin and hemoglobin concentration at operation and during the postoperative period: reduced need for blood transfusions in patients undergoing colorectal surgery- prospective double - blind placebo - controlled study. *World J Surg* 1999; 23: 30-35.
13. RUTHERFORD C, SCHNEIDER T, HILTON D, DAVID K. Efficacy of different regimens for recombinant human erythropoietin in a simulated perisurgical setting: the importance of iron availability in optimizing response. *Am J Med* 1994; 96.
14. ALEXANDER K, GOMBOTZ H, GOOTFRIED F. Subcutaneous recombinant human erythropoietin and autologous blood donation before coronary artery bypass surgery. *Anesth Analg* 1993; 76: 102-106.
15. ADAMSON J, SPIVAK J. Physiologic basis for the pharmacologic use of recombinant human erythropoietin in surgery and cancer treatment. *Surgery* 1994.
16. Consensus Conference: Blood Management Surgical Practice Guidelines. *Am J Surg* 1995; 170.
17. RAMOS H, SATORU T, YOOGOOO K, EVANGELOS F, HOWARD D. Liver transplantation without the use of blood products. *Arch Surg* 1994; 129: 528-533.
18. CARDEMIL G, RODRÍGUEZ M, REYES D. Resultados del programa de atención médico-quirúrgica sin uso de sangre ni hemoderivados del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. *Rev Chil Cir* 2004; 56: 232-236.
19. MACINTYRE A. Blood transfusion and hemostatic management in the perioperative period. *Can J Anaesth*, 1992; 39: Pt 2, R101-114.
20. FUGH-BERMANN A. Herb drug interactions. *Lancet* 2000; 355: 134-138.
21. FARIS P, SPENDE K, LARHOLT M. The predictive power of baseline hemoglobin for transfusion risk in surgery patients. *Orthopedics*, 1999; 22 (suppl): s135-s140.
22. TORZILLI G, MAKUUCHI K, INOUE E. No mortality liver resection for hepatocellular carcinoma in cirrhotic and noncirrhotic patients; in there a way? A prospective analysis of our approach. *Arch Surg* 1999; 134: 984-992.
23. SABISTON DC. Principles of operative surgery: antisepsis, technique sutures and drains. Textbook of surgery. The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15<sup>a</sup> edition, Philadelphia, WB Saunders, 1997; 253-263.
24. SUGRUE M, AMOURS D, JOSHIPURA M. Introduction: damage control at the start of 21<sup>st</sup> century. *Injury* 2004; 35: (suppl) 639-641; Elsevier editorial.
25. MALASAGNE B, CHERQUI R. Safety of selective vascular clamping for major hepatectomies. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 482-486.
26. SCHNEEBERGER A, SCHULZ R. Blood loss in total hip arthroplasty. Lateral position combined with preservation of the capsule versus supine position combined with capsulectomy. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 117: 47-49.
27. DE RAI P, REBULLA H. Postsplenectomy blood salvage in anemic patient. *JAMA* 1987; 258: 1332.
28. HEALY W, PFEIFER S, KURTZ U. Evaluation of autologous she blood for autotransfusion after orthopaedic surgery. *Clin Orthop* 1994; 299: 53-59.
29. COOLEY DA. Conservation of blood during cardiovascular surgery. *Am J Surg* 1995; 170: (suppl) 53S-59S.
30. PURDHAM RS. Reduced blood loss with hemodynamic stability during controlled hypotensive anesthesia for Lefort I maxillary osteotomy using high dose fentanyl: a retrospective study. *CRNA* 1996; 33-46.
31. JONES R, MOULTON M. Central venous pressure and its effect on blood loss during liver resection. *Br J Surg* 1998; 85: 1058-1060.
32. TESTA LD, TOBIAS F. Pharmacologic drugs for controlled hypotension. *J Clin Anesth* 1995; 7: 326-337.
33. SCOTT NB. Regional anaesthesia and surgical morbidity. *Br J Surg* 1988; 75: 44-48.
34. GRASS J. Surgical outcome: regional anesthesia and analgesia versus general anaesthesia. *Anesthesiol Rev* 1993; 20: 117-125.

35. Perioperative outcomes of major hepatic resections under low central venous pressure anesthesia: blood loss, blood transfusion, and the risk of postoperative renal dysfunction. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 620-625.
36. Deliberate hypotensive anesthesia with labetalol in reconstructive surgery for scoliosis, *Acta Anaesthesiol Sin*, 1996; 34: 203-207.
37. JOHNSON R, MURPHY U. The role of desmopressin in reducing blood loss during lumbar fusions. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 171: 106-110.
38. KARSKI Y, TEASDALE R. Prevention of bleeding after cardiopulmonary bypass with high - dose tranexamic acid. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 835-842.
39. BROWN G, THWAITES R. Tranexamic acid is effective in decreasing postoperative bleeding and transfusions in primary coronary artery bypass surgery: a double blind randomized placebo controlled trial. *Anesth Analg* 1997; 85: 963-970.
40. LLAU V, GARCÍA-PÉREZ M. Increased safety in the administration of aprotinin, need for a test dose. *Nesth Analg* 2000; 90: 770-771.
41. KESTEN SA, DE HOYAS C, CHAPARRO L. Aprotinin reduced blood loss in lung transplant recipients. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 877-879.
42. LENTSCHESNER C, COTTIN H. Reduction of blood loss and transfusion requirement by aprotinin in posterior lumbar spine fusion. *Anesth Analg* 1999; 89: 590-597.
43. PORTE Y, MOLEENAR T, BEGLIOMINI U. Aprotinin and transfusion requirements in orthoptic liver transplantation: a multicentric randomized double blind trial. *Lancet* 2000; 335: 1303-1309.
44. JARAMILLO M. Medicina transfusional, principios y práctica médico-quirúrgica. Proyecto Aventis, 2003.
45. SZALAY D, WONG T, LINDSAY T. Impact of red cell salvage on transfusion requirements during elective abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 1999; 13: 576-581.
46. GOODNOUGH L, MONK G, SICARD H. Intraoperative salvage in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm repair: an analysis of costs and benefits. *J Vasc Surg* 1996; 24: 213-218.
47. Assessment of the availability of intraoperative autotransfusion in urological operations. *J Urol* 1997; 157: 1777-1780.
48. HEISS M, ANWAR T, DELANOFF C, ALGAYER H. Perisurgical erythropoietin application in anemic patients with colorectal cancer: a double - blind randomized study. *Surgery* 1996.

Correspondencia:  
 CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ MD  
 Clínica de Occidente  
 cesarejj@hotmail.com  
 Bogotá, D.C., Colombia



**Asociación Colombiana de Cirugía**

Sitio en la Red: [www.ascolcirugia.com](http://www.ascolcirugia.com)

*E-mail:* [ascolcirugia@etb.net.co](mailto:ascolcirugia@etb.net.co)

**Revista Colombiana de Cirugía**

Sitio en la Red: [www.encolombia.com/rcirugia.htm](http://www.encolombia.com/rcirugia.htm)

[www.imbiomed.com/index3.html](http://www.imbiomed.com/index3.html)