

11224

9

2 ej.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Postgrado

Petróleos Mexicanos  
Gerencia de Servicios Médicos  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad  
Unidad de Terapia Intensiva

“IMPACTO DE LA EXTRACCION SANGUINEA EN EL PACIENTE GRAVE”

TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener el título de:

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO

p r e s e n t a

DR. JOSE JUAN GARGALLO HERNANDEZ

Asesor: Dr. Raúl Carrillo Esp. r

México, D. F.

1998

2681781



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

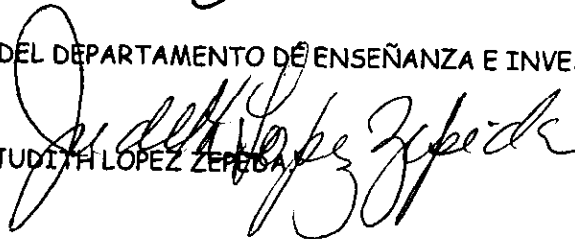
DIRECTOR DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

DR. GUILLERMO HERNANDEZ MORALES.



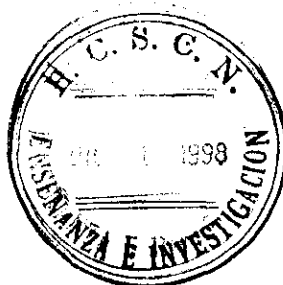
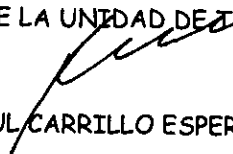
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION.

DRA. JUDITH LOPEZ ZEPEDA



JEFE DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y ASESOR DE TESIS.

DR. RAUL CARRILLO ESPER.



## DEDICATORIA

A DIOS "Por que no nos ha dado espíritu de temor, sino de fortaleza, de fé, amor y templanza".

A Claudia Elena

A mis padres

Al Dr. Raúl Carrillo Esper

Al personal de Enfermería de la UTI

## INDICE

## PAGINA

ANTECEDENTES	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	8
HIPOTESIS	9
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	12
DISCUSION	22
CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFIA	31

## ANTECEDENTES

El aporte continuo y adecuado de oxígeno a los tejidos es un requisito fundamental para la supervivencia humana. Los seres humanos son organismos aerobios obligados y son variados los mecanismos etiológicos por los cuales puede haber una oferta insuficiente de oxígeno a los tejidos, a menudo asociado a una alteración en la utilización de este.

La transferencia de oxígeno desde el alvéolo pulmonar hasta la mitocondria es bastante compleja y están involucrados varios sistemas de membrana con mecanismo de transporte activo y pasivo. La eficiencia del sistema de captación, transporte y consumo de oxígeno depende de la:

1. Concentración de oxígeno en el medio ambiente.
2. Difusión de gases a nivel alveolar.
3. Concentración de hemoglobina en la sangre.
4. Cantidad de oxígeno que es transferido a la mitocondria.<sup>1</sup>

De los cuales contamos con las siguientes variables dinámicas que indican el adecuado transporte de oxígeno : a) Saturación arterial de hemoglobina ( $SaO_2$ ), b) Saturación venosa mixta de hemoglobina ( $SvO_2$ ), c) Contenido arterial de oxígeno ( $CaO_2$ ), d) Contenido venoso mixto de

oxígeno ( $CVO_2$ ), e) Transporte de oxígeno ( $DO_2$ ), f) Consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) y g) Porcentaje de Extracción de  $O_2$  ( $\%EO_2$ ).<sup>1,2</sup>

Las enfermedades que limitan la difusión de oxígeno provocan hipoxia sistémica que se manifiesta como desaturación arterial de oxígeno.

El principal elemento en el sistema de oferta de oxígeno es el  $CaO_2$  (contenido arterial de oxígeno) y es determinado por la hemoglobina (Hb) y la saturación ( $SaO_2$ ). Esta relación se ejemplifica de la siguiente forma :

$$CaO_2 = (Hb \times 1.34 \times SaO_2) + (0.0031 \times PaO_2)$$

El adecuado  $DO_2$  (aporte de oxígeno),  $VO_2$  (consumo de oxígeno) y  $EO_2$  (extracción de oxígeno) dependen de varios factores como es por ejemplo, la posición de la curva de disociación de la oxihemoglobina, que esta regulada basicamente por el ácido 2,3-difosfoglicérico intraeritrocitario y el pH plasmático.<sup>1,3</sup>

El  $DO_2$  depende de la hemodinamica y es definida como el producto de flujo volumen minuto cardíaco y  $CaO_2$ . El  $VO_2$  es el producto del volumen minuto cardíaco y la diferencia arteriovenosa del  $CaO_2$ . Hay

situaciones que aumentan la actividad metabólica como por ejemplo la agitación, hipertermia, quemaduras graves, lesión tisular por aplastamiento y cirugía extensa. El %EO<sub>2</sub> se define como la relación del consumo global de oxígeno y la oferta global de oxígeno, lo cual indica la eficiencia tisular para la captación de oxígeno. <sup>1,2,3,4.</sup>

Cuando hay un estado de déficit de DO<sub>2</sub> se inicia una compensación fisiológica en diferentes niveles. A nivel intracelular hay menor producción de energía a partir del consumo de glucosa y produciendo con ello acidosis intracelular que puede provocar al principio disfunción celular que progresa a insuficiencia tisular y orgánica que de no ser revertida provoca la apoptosis. <sup>2</sup>

Como el DO<sub>2</sub> es el producto del volumen minuto cardíaco y el CaO<sub>2</sub>, siendo este último una función del nivel de hemoglobina, cualquier descenso agudo de la hemoglobina aumenta el volumen minuto cardíaco como mecanismo compensador. Por tal efecto se pueden indicar intervenciones que aumenten el volumen minuto cardíaco como son, modificación en la precarga, contractilidad y postcarga para mejorar la DO<sub>2</sub> sin recurrir a la transfusión de glóbulos rojos, siempre que el paciente cuente con una reserva cardiovascular suficiente. <sup>5,6.</sup>



Una disminución del  $VO_2$  indica una disminución del índice global del metabolismo oxidativo y puede estar asociado a :

1. Transporte de  $O_2$  inadecuado a través de los pulmones.
2. Perfusión tisular deficiente secundario a mala distribución del flujo sanguíneo sistémico.
3. Disminución del índice metabólico debido a estados patológicos como hipotiroidismo, desnutrición, hipotermia y envenenamientos.<sup>5</sup>

El aumento del  $VO_2$  indica incremento del metabolismo tisular secundario a :

1. Deuda de oxígeno previa debido a bajo flujo sanguíneo o una mala distribución del flujo.
2. Aumento de las demandas metabólicas por estados de hipoxia, sepsis, hipertermia, traumatismos, quemaduras e hipertiroidismo.
3. Uso de fármacos.

Los cambios en el  $VO_2$  indica cambios de la perfusión tisular secundarios a aumento del  $DO_2$ .<sup>5</sup>

Un paciente con un  $DO_2$  adecuado, un consumo de oxígeno flujo-independiente, una tasa de extracción de oxígeno normal y sin acidosis

láctica no presenta una indicación obvia para la transfusión de glóbulos rojos.<sup>4</sup>

Por lo anterior se considera en la actualidad que no existe un valor absoluto para indicar una transfusión. La indicación de transfusión esta determinada por una variable dinámica, incluyendo el estado cardiovascular, la volemia y la concentración de hemoglobina.<sup>4,6.</sup>

En el quirófano y en la Unidad de Terapia Intensiva el primer paso para aumentar el  $DO_2$  es la optimización de las variables hemodinámicas asociadas con este.

La estancia de un paciente en la unidad de terapia intensiva implica la extracción continua de sangre para la monitorización de diferentes variables metabólicas y gasométricas. La importancia de mantener niveles de hemoglobina adecuados en el enfermo grave ha sido comentada por Chernow como elemento crítico que determina una buena evolución.<sup>7</sup>

En estudios previos se ha encontrado una fuerte asociación entre la extracción sanguínea con el desarrollo de anemia y el requerimiento de transfusiones.<sup>8,9.</sup>

La transfusión en los pacientes graves puede exacerbar las ya complejas alteraciones metabólicas y cardiovasculares características de estos, además de los riesgos inherentes a la transfusión sanguínea como son la inmunodepresión, las infecciones y las reacciones inmonohemolíticas, las cuales pueden llegar a tener una frecuencia de hasta el 20% y que incrementan de manera considerable la morbi-mortalidad.<sup>10</sup>

Esta bien demostrado en la literatura que hasta el 50% de las transfusiones que se realizan en hospitales de enseñanza y privados no tienen una indicación bien sustentada. Lo mismo sucede en relación a la practica transfusional en el paciente grave.<sup>11,12,13.</sup>

Por lo anterior y tomando en cuenta que no hay lineamientos bien definidos en nuestro medio en relación a este punto, realizamos un estudio prospectivo en el cual valoramos el impacto de la flebotomia en el paciente grave, en relación a la caída de la hemoglobina y las implicaciones que tuvo esta para la indicación de transfusión.

## OBJETIVOS

1. Valorar el impacto de la flebotomía en el paciente grave en relación a la caída de la hemoglobina.
2. Los motivos o criterios para indicar la transfusión sanguínea.
3. Revisión de la literatura.

se valoró el desarrollo de complicaciones por transfusión sanguínea ya sea de tipo de sobrecarga de volumen o inmunohemolíticas.

Se excluyeron a todos los pacientes que ingresaron a la unidad con hemorragia activa a cualquier nivel y se eliminaron del estudio a todos aquellos enfermos que sin haber cursado con hemorragia activa a su ingreso presentaron sangrado o hemolisis durante su estancia en la UTI, esto con la finalidad de valorar exclusivamente el impacto de la extracción sanguínea en los niveles de hemoglobina y los requerimientos de transfusión.

## RESULTADOS

### *Pacientes.*

Del total de los 50 pacientes, 33 (66%) eran postquirúrgicos y 17 (34%) no quirúrgicos. En el cuadro 1 se ennumeran los diagnósticos. El APACHE II promedio a su ingreso fue de 18 puntos. En relación al tiempo de estancia, 10 pacientes permanecieron 2 días en la unidad, 26 de 3 a 6 días, 8 de 7 a 10 días y 6 más de 11 días.

Ninguno de los 50 pacientes ingresó con hemorragia o presentó sangrado o hemolisis durante su estancia en la unidad.

### *Extracción sanguínea.*

Como grupo total se tuvo una extracción sanguínea de 20.322 mililitros. La extracción promedio por día por paciente en relación a los días de estancia en la unidad se muestra en el cuadro 2.

La extracción diaria por paciente como grupo total por día fue de 67.8 ml promedio, lo cual incluía la toma de muestras en los diferentes turnos así como el purgado de catéteres. La diferencia de extracción sanguínea por día entre el grupo quirúrgico y no quirúrgico se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 1

Grupo	Diagnóstico	Número	
Médico	Sepsis	4	
	HTDA	3	
	Pancreatitis	2	
	IRCT	1	
	TEP	1	
	Quemadura	1	
	Neumonía	1	
	CAD	1	
	Intoxicación por CO	1	
	Insuficiencia hepática	1	
	Aneurisma	1	
	<b>Total</b>	<b>17</b>	
	Quirúrgico	Aneurisma cerebral	7
		Sepsis abdominal	4
Macroadenoma Hipofisis		4	
Pancreatitis necrotica		3	
Laparotomia exploradora		3	
Transplante renal		2	
Colecistectomia		2	
Timectomia		1	
Hematoma cerebral		1	
Meningioma		1	
Cancer de boca		1	
Neumonectomia		1	
Hidrocefalia		1	
Artroplastia de cadera		1	
Ventriculostomia		1	
<b>Total</b>		<b>33</b>	

Abreviaturas : HTDA : Hemorragia de tubo digestivo alto; IRCT : Insuficiencia renal crónica terminal; TEP: Tromboembolia pulmonar; CAD : Cetoacidosis diabética; CO : Monóxido de Carbono.

**Cuadro 2**

<b>Días de estancia</b>	<b>No. Pacientes</b>	<b>Extracción Promedio</b>	<b>Extracción por día</b>
<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1575 ml</b>	<b>78.75 ml</b>
<b>3 - 6</b>	<b>26</b>	<b>7396 ml</b>	<b>70.15 ml</b>
<b>7 - 10</b>	<b>8</b>	<b>6066 ml</b>	<b>64.60 ml</b>
<b>11 o más</b>	<b>6</b>	<b>5285 ml</b>	<b>58.12 ml</b>
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>20322 ml</b>	<b>271.62 ml</b>



**Cuadro 3**

<b>Días de Estancia</b>	<b>Grupo Médico Extracción al día</b>	<b>Grupo quirúrgico Extracción al día</b>
<b>2</b>	<b>66. 6 ml</b>	<b>83.9 ml</b>
<b>3 - 6</b>	<b>78. 5 ml</b>	<b>66.96 ml</b>
<b>7 - 10</b>	<b>56.25 ml</b>	<b>65.87 ml</b>
<b>11 o más</b>	<b>60.00 ml</b>	<b>50.05 ml</b>

El nivel de hemoglobina del grupo quirúrgico a su ingreso fue de  $11.72 \pm 1.82$  gr/100 ml y del no quirúrgico de  $10.72 \pm 2.85$  gr/100 ml. Una vez que se inició la toma de muestras, la hemoglobina en el grupo quirúrgico descendió progresivamente llegando a alcanzar cifras de  $9.4 \pm 2.4$  gr/100 ml y del no quirúrgico de  $8.5 \pm 0.7$  gr/100 ml.

En ambos grupos se observó una disminución significativa en la hemoglobina conforme se incrementaron los días de estancia en la unidad y por lo tanto la extracción de sangre. Figura 1 y 2

#### *Indicaciones de transfusión.*

De los 50 pacientes, 26 (52%) fueron transfundidos, 20 correspondieron al grupo quirúrgico y 6 al médico. La hemoglobina promedio en el grupo médico al momento de la transfusión fue de 8.5 gr/100 ml y en el grupo quirúrgico de 9.4 gr/100 ml. Ninguno de los pacientes al momento de ser transfundido presentaba hemoglobina por debajo de 7 gr/100 ml.

El grupo no transfundido presentaba niveles de hemoglobina promedio por arriba de 10 gramos.

Los motivos de transfusión en nuestros pacientes se dividieron en :  
a) Aquellos que se transfundieron por hemoglobina menor de 10 gramos,

Figura 1

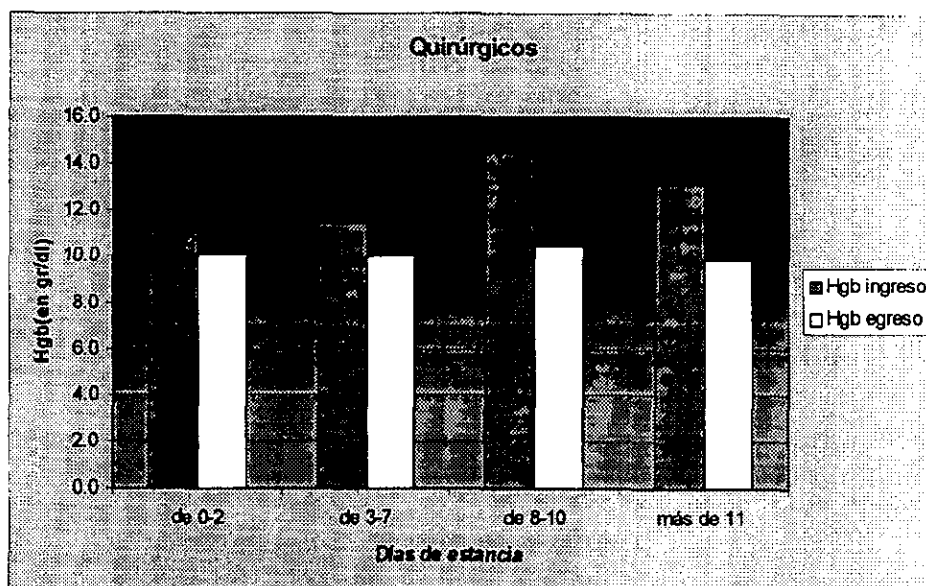
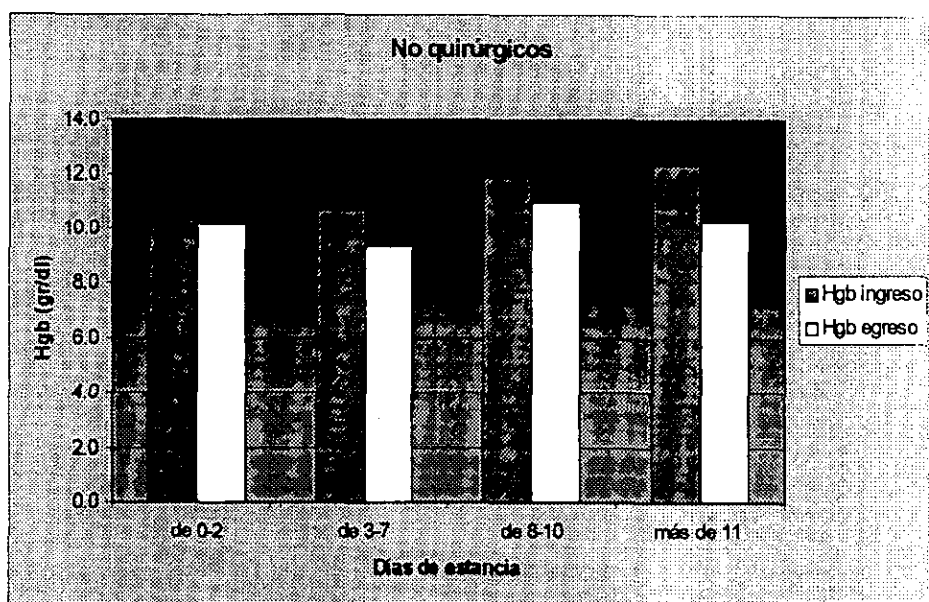


Figura 2



que incluyó a 18 pacientes (36%) y b) Pacientes con inestabilidad hemodinámica que presentaban disminución en el aporte de oxígeno (menor de  $600 \text{ ml/m}^2$ ) y que incluyó a 8 pacientes (16%) y en los que se pretendía mediante la transfusión incrementar el contenido arterial de oxígeno ( $\text{CaO}_2$ ) y de esta manera optimizar la relación  $\text{DO}_2/\text{VO}_2$  (Aporte-Consumo de oxígeno).

Se transfundieron un total de 50 concentrados eritrocitarios. De estos, 31 (62%) se transfundieron en el grupo quirúrgico y 19 (38%) en el no quirúrgico. El número de paquetes transfundidos por días de estancia se muestra en el cuadro 4.

#### *Complicaciones de transfusión.*

En ninguno de los pacientes transfundidos se presentaron complicaciones inherentes a la transfusión sanguínea.

**Cuadro 4**

<b>Días de Estancia</b>	<b>Requerimiento de paquetes globulares</b>	
<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Médicos : 19 paq.</b>
<b>3 - 6</b>	<b>23</b>	
<b>7 - 10</b>	<b>7</b>	<b>Quirúrgicos : 31 paq.</b>
<b>11 o más</b>	<b>12</b>	

### *Mortalidad*

De los 50 pacientes, 6 murieron, 2 del grupo quirúrgico y 4 del grupo no quirúrgico. De estos 6 pacientes, 5 se transfundieron requiriendo 12 concentrados eritrocitarios, lo que hace 2.4 concentrados eritrocitarios por paciente; la hemoglobina promedio al momento de la transfusión fue de 9 gr/100 ml.

Los niveles de hemoglobina no influyeron en la sobrevida o muerte de los pacientes.

## DISCUSION

Este es el primer trabajo en nuestro medio en el que se investiga la repercusión que tiene la extracción sanguínea en el paciente grave, en relación al desarrollo de anemia y requerimientos de transfusión. En nuestro grupo de enfermos se extrajo un total de 20.3 litros de sangre con fines de monitoreo, lo cual habla del impacto que tiene la flebotomía diaria en la terapia intensiva.

En el grupo quirúrgico la extracción promedio diaria de sangre fue de 66.6 ml y en el no quirúrgico de 65.6 ml; estos resultados son semejantes a lo publicado por otros autores.<sup>8,14.</sup>

La extracción sanguínea no solamente influye en los niveles de hemoglobina del paciente grave, sino que como vamos a ver más adelante, también en los requerimientos de transfusión y en las indicaciones de esta.<sup>14,15,16.</sup>

La caída de la hemoglobina en relación a la practica de la flebotomía fue de 2.25 gr/100 ml en promedio en ambos grupos, lo que ameritó que a 26 pacientes del grupo total se les transfundieran 50 unidades de concentrado eritrocitario, lo que corresponde a 1.9 paquetes por paciente. Esto repercute en la reserva del banco de sangre dado que



26 pacientes requirieron el 5.5 % de los concentrados eritrocitarios utilizados por todo el hospital en un lapso de 3 meses.

Como se ha demostrado en este estudio y en otros, la extracción diaria de sangre en la terapia intensiva es una de las principales causas, una vez descartada la hemorragia, en el desarrollo de anemia.

En el paciente grave la anemia induce una serie de adaptaciones fisiológicas con la finalidad de mantener un buen aporte de oxígeno a nivel de los tejidos periféricos y estas a su vez se dividen en dos grandes grupos :

1. Aumento en la liberación de oxígeno en tejidos periféricos :
  - a) Incremento en la extracción de oxígeno.
  - b) Desviación en la curva de disociación de la hemoglobina.
  - c) Aumento de los niveles de 2,3 Difosfoglicerato.
  - d) Efecto Bohr.
  
2. Incremento del gasto cardiaco :
  - a) Vasodilatación periférica.
  - b) Disminución de la viscosidad sanguínea.
  - c) Incremento de la contractilidad.
  - d) Taquicardia.

Los niveles de hemoglobina con los cuales estos mecanismos adaptativos trabajan eficientemente dependen de la edad, de la presencia de cardiopatía isquémica y de la reserva funcional del enfermo.

Los niveles óptimos de hemoglobina en el enfermo grave se han considerado tradicionalmente entre 10 a 13 gr/100 ml, lo que ha condicionado que se indiquen transfusiones sanguíneas en forma indiscriminada cuando la hemoglobina esta por debajo de estos niveles, independientemente del estado clínico del paciente.<sup>17,18.</sup>

En los últimos años se han acumulado datos de que niveles de hemoglobina por debajo de 10 gr/100 ml son adecuados en el paciente quirúrgico grave y que niveles entre 7 a 8 gr/100 ml son fisiológicamente bien tolerados.<sup>13,14.</sup> Estudios en modelos animales (perros y mandriles) han mostrado que hematocritos de 10 a 20% no condicionan deterioro fisiológico alguno.<sup>15.</sup> En relación a este punto es interesante comentar los siguientes estudios : Fullerton reportó que mujeres embarazadas con 4.5 gramos de hemoglobina no incrementaban su morbimortalidad durante el parto; Gollut en un estudio en Testigos de Jehova no encontró incremento en la morbimortalidad con niveles de hemoglobina de 7 gramos. Alexiu en Rumania no encontró aumento en la morbimortalidad en pacientes quirúrgicos con hemoglobina de 5 gramos y Carson reportó 59 enfermos con hemorragia activa que rehusaron la transfusión y que se

manejaron con hemoglobina de 8 gramos sin mayores complicaciones.  
22,23,24,25.

Lorente y cols. demostraron que en pacientes sépticos graves que cursan con dependencia del consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) en relación al aporte de oxígeno ( $DO_2$ ), el incremento de la hemoglobina en 2 gramos (de 9.6 a 11.6 gr/100 ml) mediante el uso de transfusiones, no incrementó el  $VO_2$  a pesar de un incremento significativo en el  $DO_2$ , además de no modificar la mortalidad. Estas mismas conclusiones se desprendieron de los trabajos de Dietrich y Mink.<sup>26,27,28.</sup>

El miocardio tiene poca reserva fisiológica y depende del flujo sanguíneo coronario. En modelos animales y humanos se ha demostrado que la anemia normovolémica (7 gr/100 ml de hemoglobina) aumenta el flujo sanguíneo coronario y mantiene el consumo de oxígeno. Hay evidencia de que la transfusión en pacientes isquémicos con anemia moderada (8 a 10 gr/100 ml de hemoglobina), no modifica el trabajo cardíaco o la demanda miocárdica de oxígeno. Por otro lado, la transfusión puede agravar la isquemia miocárdica en relación a sobrecarga de volúmen, congestión pulmonar e incremento en la viscosidad sanguínea.<sup>29,30,31.</sup>

De lo anterior se desprende la pregunta de que con que niveles de hemoglobina debe ser transfundido el paciente grave que desarrolló anemia por las flebotomías practicadas. En relación a esto hay una gran cantidad de estudios en la literatura que muestran que del 13 al 67 % de las transfusiones se hacen sin una indicación justificada, lo cual además de aumentar los costos hospitalarios incrementan los riesgos inherentes a la transfusión.

En nuestro estudio así como en otros, el principal motivo de transfusión fue la presencia de niveles de hemoglobina por debajo de 12 gr/100 ml, a pesar de que los pacientes no presentaban datos de descompensación en relación a la anemia (hemoglobina entre 7.5 a 12 gr/100 ml). En nuestro estudio los niveles de hemoglobina al momento de la transfusión fueron de 8.4 a 9.5 gr/100 ml, lo cual, como podemos concluir de lo escrito previamente no era indicación de transfusión de concentrados eritrocitarios dado que los pacientes pueden tolerar y adaptarse a estos niveles de hemoglobina. <sup>13,32,33,34.</sup>

Por otro lado la indicación de transfusión para incrementar el  $DO_2-VO_2$  no ha dado buenos resultados como ya fue demostrado por varios autores. <sup>26,27,28.</sup>

El Comité para Prácticas de Transfusión de la Asociación Americana de Bancos de Sangre, recomienda que los pacientes se deben transfundir con niveles de 8 gramos de hemoglobina o menos, dependiendo obviamente de las condiciones y de la rapidez con la que se presenta la anemia; por otro lado, el Consenso de los Institutos Nacionales de Salud para Transfusión de Sangre en el Perioperatorio recomienda niveles de hemoglobina de 7 gramos o menos.<sup>35,36.</sup>

En nuestro estudio así como en otros, encontramos que la indicación de transfusión en el enfermo grave fueron los niveles de hemoglobina más que las condiciones en sí del paciente, lo que habla de que no hay un consenso adecuado en relación a las indicaciones de transfusión en pacientes con anemia secundaria a la extracción sanguínea. Podemos sugerir que el paciente grave que presenta caída de la hemoglobina a 8 gramos en relación a las flebotomías practicadas, no requiere transfusión, a menos que presente datos de isquemia miocárdica o descompensación cardiopulmonar en relación a la anemia.

La caída de la hemoglobina secundaria a la extracción de sangre se puede prevenir si se racionaliza la solicitud de exámenes de laboratorio, dado que es muy frecuente en la práctica diaria de la terapia intensiva que se soliciten exámenes que la mayoría de las veces no están justificados y que además no modifican el manejo.

Por otra parte, se han desarrollado dispositivos que limitan la cantidad de sangre necesaria para los diferentes estudios de laboratorio, además de contar ya con analizador de gases intrarteriales, lo que limita la toma continua de muestras sanguíneas.<sup>37,38,39.</sup>

Para evitar el uso de transfusiones innecesarias se cuenta en la actualidad con alternativas terapéuticas como es el uso de Eritropoyetina y el de Hemodilución normovolémica.<sup>40</sup>

## CONCLUSIONES

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

En base a nuestra experiencia y a lo publicado en la literatura podemos concluir lo siguiente:

1. La extracción sanguínea en el paciente grave es condicionante del desarrollo de anemia.
2. La anemia secundaria a la extracción sanguínea favorece el uso injustificado e indiscriminado de transfusiones.
3. Lo anterior incrementa la morbimortalidad, costos hospitalarios, y el desabastecimiento del banco de sangre.
4. El paciente grave que desarrolla anemia por extracción puede tolerar niveles de hemoglobina de 8 a 10 gramos sin la necesidad de transfundirse.
5. En pacientes con niveles de hemoglobina por debajo de 8 gramos la transfusión de concentrado eritrocitario deberá valorarse de acuerdo a las condiciones cardiopulmonares y metabólicas.
6. Debe racionalizarse la solicitud de exámenes de laboratorio con la finalidad de evitar la extracción excesiva de sangre y las consecuencias de esta.
7. Deben utilizarse medidas alternas a la transfusión como son el uso de eritropoyetina o la técnica de hemodilución

## BIBLIOGRAFIA

1. Renzi R, Kaye W, Greenburg A. Oxygen utilization in the critically ill patient in surgical intensive care. In: Barie P, Shires G. VI Bosto, Little, Brown and Co. 1993;211-226.
2. Chen E. Disease processes affecting oxygen transport and consumption. *Crit Care* 1972;6:366-74.
3. Gutierrez G. Cellular oxygen requirements. *Crit Care* 1992;6:347-365.
4. Schneider A, Stockman J, Oski F. Transfusion nomogram : An application of physiology to clinical decisions regarding the use blood. *Crit Care Med* 1981;9:949.
5. Dunham C, Siegel J, Weireter C, Et al. Oxygen debt and metabolic acidemia as quantitative predictors of mortality and severity of the ischemia in hemorrhagic shock. *Crit Care Med* 1991;19:231-243.
6. Wei J. Age and the cardiovascular system. *N Engl J Med* 1992;327:1735-39.
7. Chernow B. Blood conservation in critical care-the evidence accumulates. *Crit Care Med* 1993;21:481-82.
8. Smoller BR, Kruskall MS. Phlebotomy for diagnostic laboratory tests in adults: patterm of use and effect on transfusion requirements. *N Engl J Med* 1986;314:1233-35.



9. Foulke GE, Harlow DJ. Effective measures for reducing blood loss from diagnostic laboratory tests in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1993;21:481-82.
10. Walker RH. Transfusion risks. *Am J Clin Pathol* 1987; 88:374-78.
11. Friedman BA. Patterns of blood utilization by physicians: transfusion of nonoperated anemic patients. *Transfusion* 1978; 18:193-198.
12. Goodnough LT, Johnston MF, Toy PT. The variability of transfusion practice in coronary bypass surgery. *Transfusion Medicine Academic Award Group. JAMA* 1991;265:86-90.
13. Mozes B, Epstein M, Ben-Bassar I, Modan B, Halkin H. Evaluation of the appropriateness of blood and blood product transfusion using preset criteria. *Transfusion.* 1989;29:473-6.
14. Crowin HL, Parsonnet KC, Gettinger A. RBC Transfusion in the ICU. Is There Reason ?. *CHEST* 1995;108:767-771.
15. Hebert C, Wells G, Marshall J, et al. transfusion Requeriments in Critical Care. *JAMA* 1995;273:1439-1444.
16. Hebert C, Wells G, Tweeddale M, et al. Does Tansfusion Practice Affect Mortality in Critically Ill Patients ?. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1618-1623.
17. Allen JB, Allen FB. The minimum acceptable level of hemoglobin. *Int Anesthesiol Clin* 1982;20:1-22.
18. Cane RD. Hemoglobin: how much is enough ?. *Crit Care Med* 1990;18:1046-47.

19. Spence RK, Carson JA, Poses R, et al. Elective surgery without transfusion: influence of preoperative hemoglobin level and blood loss on mortality. *Am J Surg* 1990;159:320-324.
20. Kitchen CS. Are transfusion overrated ? surgical outcome of Jehovah's witnesses. *Am J Med* 1993;94:117-119.
21. Wilkerson DK, Rosen AL, Sehgal LR, et al. Limits of cardiac compensation in anemic baboons. *Surgery* 1988;103:665-670.
22. Fullerton WT, Turner AG. Exchange transfusion in treatment of severe anemia in pregnancy. *Lancet* 1962;1:75-8.
23. Carson JL, Poses RM, Spence RK, et al. Severity of anemia and operative mortality and morbidity. *Lancet* 1988;1:727-9.
24. Gollub S, Bailey CP. Management of major surgical blood loss without transfusion. *JAMA* 1966;198:149-52.
25. Alexiu O, Mircea N, Balaban M, et al. Gastro-intestinal hemorrhage from peptic ulcer. An evaluation of bloodless transfusion and early surgery. *Anesthesia* 1975;30:609-15.
26. Lorente JA, Landín L, De Pablo R, et al. Effects of blood transfusion on oxygen transport variables in severe sepsis. *Crit Care Med* 1993;21:1312-18.
27. Dietrich KA, Conrad SA, Hebert CA, et al. Cardiovascular and metabolic response of red blood cell transfusion in critically ill volume resuscitated nonsurgical patients. *Crit Care Med* 1990;18:940-44.

28. Mink RB, Pollack MM: Effect of blood transfusion on oxygen consumption in pediatric septic shock. *Abstr. Crit Care Med* 1989;17:S141.
29. Varat MA, Adolph RJ, Fowler NO. Cardiovascular effects of anemia. *Am Heart J.* 1972;83:415-26.
30. Murray JF, Escobar E, Rapaport E. Effects of blood viscosity on hemodynamic responses in acute normovolemic anemia. *Am J Physiol.* 1969;216:638-42.
31. Geha AS. Coronary and cardiovascular dynamics and oxygen availability during acute normovolemic anemia. *Surgery.* 1976;80:47-53.
32. Salem-Schatz SR, Avorn J, Soumerai SB. Influence on clinical knowledge, organization context, and practice style on transfusion decision making. *JAMA* 1991; 264:476-83.
33. Brien WF, Butler RJ, Inwood MJ. An audit of blood component therapy in a Canadian general teaching hospital. *Can Med Assoc J* 1989; 140:812-15.
34. Coffin C, Matz K, Rich E. Algorithms for evaluating the appropriateness of blood transfusion. *Transfusion* 1989;298-303.
35. Consensus conference. Perioperative red cell transfusion. *JAMA* 1988;260:2700-3.

36. Silberstein LE, Kruskall MS, Stheling LC, et al. Strategies for the review of transfusion using preset criteria. *JAMA* 1989;262:1993-7.
37. Peruzzi WT, Parker MA, Lichtenthal PR. A clinical evaluation of a blood conservation device in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1993;21:501-06.
38. Silver MJ, Jubran H, Stein S, et al. Evaluation of a new blood conserving arterial line system for intensive care units. *Crit Care Med* 1993;21:507-11.
39. Zimmerman JL, Dellinger RP. Initial evaluation of a new intrarterial blood gas system in humans. *Crit Care Med* 1993;21:495-500.
40. Goodnough LT, Geha AS. A new era in blood conservation (editorial). *Ann Thorac Surg* 1991;51:703-4.