



ORIGINAL

Extracciones de sangre y anemia del paciente crítico

M. D. Mendoza Delgado*, R. Suero Zunón y M. L. Sánchez Sánchez

Servicio de Cuidados Críticos. Hospital del Servicio Andaluz de Salud de Jerez. Cádiz. España.

Aceptado para su publicación el 1 de junio de 2009.

PALABRAS CLAVE

Hemoglobina;
Anemia;
Sangre;
Pacientes críticos;
Pecolección de
muestras de sangre

KEYWORDS

Hemoglobin;
Anemia;
Blood;
Critically ill patient;
Specimen collection

Resumen

Objetivo. Conocer las variaciones de hemoglobina en pacientes no sangrantes, su posible relación con volumen de sangre extraído y número de extracciones.

Métodos. Estudio observacional y prospectivo realizado desde abril hasta agosto de 2007. Se determinaron los valores de hemoglobina durante la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos, volumen extraído en cada analítica, balance hídrico, APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*) y otras variables demográficas. Aplicamos análisis descriptivo y de regresión lineal para conocer el comportamiento de estas variables.

Resultados. Se estudiaron 124 pacientes. El 59,7% sufrió una disminución leve de hemoglobina (descenso de hemoglobina ≤ 2 g/dl), siendo ésta más grave (pérdida de hemoglobina ≥ 2 g/dl) en el 21,8%. Estas disminuciones se correlacionaron con el volumen extraído y el número de flebotomías, $r = 0,557$ (p : ns). No se encontró relación entre balance hídrico y disminución de hemoglobina.

Conclusiones. La anemia en el paciente crítico se relaciona con altos volúmenes de sangre extraída y número de extracciones.

© 2009 Elsevier España, S.L. y SEIUC. Todos los derechos reservados.

Drawing of blood and anemia of the critical patient

Abstract

Objective. To determine the hemoglobin level variations in non-bleeding patients, its possible relationship with the blood volume drawn and number of extractions.

Methods. An observational, prospective study conducted from April to August 2007. Hemoglobin values during the ICU stay, blood volume drawn in each phlebotomy, fluid balance, APACHE II and other demographic variables were determined.

Results. One hundred and twenty four patients were studied. Of these, 59.7% experienced a mild decrease of hemoglobin levels (< 2 g/dl) whereas 21.8% presented a more se-

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: lolamendo@msn.com (M. D. Mendoza Delgado).

vere reduction ($> 2\text{g/dl}$). These decreases were correlated with the blood volume withdrawn and number of phlebotomies performed ($r= 0.557$, $p < 0.000$). There was no significant relationship between fluid balance and decrease in hemoglobin.

Conclusion. Anemia in critical ill patient seems to be related to blood volume drawn and number of phlebotomies.

© 2009 Elsevier España, S.L. and SEEUC. All rights reserved.

Introducción

La toma de muestras sanguíneas para estudios de laboratorio durante el ingreso de los pacientes en un hospital puede originar importantes pérdidas de volumen sanguíneo. En algunos casos, como el ingreso en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), los pacientes en situación crítica pueden llegar a precisar flebotomía incluso varias veces al día, para una diversidad de estudios condicionados por la gravedad de la situación.

La anemia es un problema común en los pacientes críticos¹⁻³. Varios factores contribuyen a su aparición⁴, entre ellos una respuesta inadecuada a la eritropoyetina endógena, la presencia de hemorragia gastrointestinal oculta, o relacionada con su patología, como es el caso de los pacientes posquirúrgicos. Otra de las causas es la pérdida de sangre a través de flebotomía, sobre todo cuando ésta se realiza repetidamente.

La anemia se manifiesta clínicamente con taquicardia, cansancio y debilidad, así como con un retraso en la recuperación física de cualquier proceso o enfermedad. En el paciente crítico todo esto se multiplica debido a la gravedad de la patología que padece, con lo que se produce un aumento de la estancia en el área de críticos y en el hospital.

En las UCI la presencia de líneas arteriales y vías venosas centrales de varias luces hacen más fácil el procedimiento de flebotomía sin necesidad de punciones venosas en cada extracción. Pero la pérdida sanguínea se incrementa con éstas, ya que se requiere desechar la primera sangre para que la muestra necesaria no resulte diluida o "contaminada" con los sueros y fármacos que habitualmente se infunden por dichas vías. La cantidad de sangre extraída así resulta aún mayor², lo que puede incrementar la anemia que frecuentemente presentan los pacientes durante su estancia en UCI⁵.

Con la finalidad de disminuir las pérdidas hemáticas debidas a flebotomía, se han utilizado distintos métodos y técnicas para la toma de estudios, como los que se señalan a continuación: individualización y racionalización de las órdenes de estudios sanguíneos⁶, analizadores que utilicen menor volumen de sangre⁷, uso de colectores pediátricos para toma de muestras sanguíneas⁸ y dispositivos conservadores de sangre para la toma de muestras⁹⁻¹¹.

Pero a pesar de la existencia de estas modalidades en la toma de muestras, su aplicación depende de los protocolos existentes en cada UCI y también de los laboratorios donde se realicen las analíticas, con lo que las pérdidas hemáticas por este motivo continúa siendo un problema común en estas áreas, donde la tasa de transfusiones de concentrados de hematíes es aproximadamente del 40%^{8,12}. Por ello nos

planteamos este estudio con los siguientes *objetivos*: conocer las variaciones en la hemoglobina sérica de los pacientes no sangrantes durante su estancia en UCI y analizar si dichas variaciones en la hemoglobina se relacionan con la cantidad de sangre extraída y número de extracciones realizadas para pruebas de laboratorio.

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo y prospectivo. La investigación se llevó a cabo en una UCI médico-quirúrgica de nivel III con 17 camas. El periodo de estudio fue de 15 semanas (de abril a agosto de 2007).

Se discutió y aprobó el proyecto de investigación en sesión del Comité de Ética e Investigación Sanitaria del área hospitalaria de Jerez. Se confeccionó un documento de consentimiento informado para solicitud de autorización de inclusión del paciente en el estudio, firmado por él mismo o por su representante legal.

La población a estudiar fue la formada por los pacientes que ingresaron en la Unidad durante el periodo de estudio y la muestra está constituida por aquellos pacientes mayores de edad, que permanecieron ingresados más de 48 horas. No se incluyeron en el estudio los pacientes con antecedentes de enfermedad hematológica, politraumatismo, insuficiencia renal crónica en programa de hemodiálisis, historia reciente de sangrado activo de cualquier etiología y pacientes ingresados para implante de marcapasos definitivo (por la corta estancia de éstos). Se excluyeron del estudio a los pacientes posquirúrgicos si las pérdidas sanguíneas debido a la intervención eran consideradas significativas ($>200\text{ ml}$ en 24 horas de débito hemático por drenajes).

Asimismo, la recolección de datos se interrumpió cuando: los pacientes desarrollan fallo renal agudo y precisan técnicas de depuración renal extracorpórea (por la pérdida hemática que supone los cambios de hemofiltro), en caso de sangrado activo que se evidencie y suponga un potencial descenso en los niveles de hemoglobina por dicha causa, necesidad de transfusión de concentrado de hematíes y alta de UCI o exitus.

Se diseñó una hoja de recogida de datos específica para el estudio (anexo 1) donde los investigadores del presente estudio con ayuda del personal de enfermería adscrito a la UCI anotaron las siguientes variables:

1. Edad: expresada en años.
2. Sexo: variable nominal, hombre o mujer.
3. Diagnóstico al ingreso: el principal al ingreso en la UCI, o el definitivo al alta si al ingreso existiese duda diagnóstica.

4. APACHE II: variable numérica que corresponde a las siglas de "*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*", es uno de los sistemas más frecuentemente utilizados para cuantificar la gravedad de un paciente con independencia del diagnóstico. Es un sistema de valoración pronóstica de mortalidad que se fundamenta en la determinación de las alteraciones de variables fisiológicas y de parámetros de laboratorio. El índice APACHE II es calculado a partir de las 24 horas del ingreso.
5. Balance hídrico acumulado: diferencia entre el volumen de líquidos que recibe el enfermo y el eliminado por el mismo, acumulado hasta el momento de la suspensión de la recogida de datos (expresado en ml e incluyendo pérdidas insensibles y agua endógena).
6. Extracción de sangre: cantidad de sangre total extraída (en ml) en cada flebotomía.
7. Hemoglobina: valor expresado en g/dl de la hemoglobina sérica de los pacientes correspondiente a todos los hemogramas solicitados desde el ingreso hasta el alta o el momento de la interrupción en la recogida de datos.

Los datos recopilados en la hoja diseñada para tal fin fueron revisados diariamente por los autores del estudio.

Los valores de hemoglobina recogidos fueron todos procesados por vía urgente en el mismo laboratorio (analyzer Coulter-Beckman LH 500) y corresponden a los resultados de las analíticas solicitadas por el personal médico de la UCI de forma rutinaria, así que no hay un mayor número de extracciones sanguíneas debido al estudio. Sólo el día del alta, por traslado a otra Unidad o por interrupción del estudio, realizamos una determinación extra de hemoglobina.

Se realizaron sesiones informativas entre el personal de enfermería exponiendo los objetivos del estudio, los criterios de inclusión y de exclusión, y la metodología en la recogida de datos. Se llegó al consenso de que todo el personal debía extraer las muestras siguiendo la misma técnica, decidiéndose que la cantidad de sangre a desechar fuera de 5 ml, cuando la muestra se saca de un catéter. Se creó también un documento de apoyo que se colocó en varios puntos de la Unidad, para aclarar las dudas que pudieran surgir en la metodología.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el programa informático SPSS para Windows versión 14.0 (Chicago, IL). Para expresar los valores de las variables cuantitativas medidas se ha empleado como medida de la tendencia central la media, y como medida de dispersión la desviación estándar. Para establecer si hubo relación entre las variables principales (diferencia de hemoglobina, volumen de sangre total extraída y número de extracciones) se hizo análisis de regresión lineal múltiple.

Resultados

De los 330 pacientes ingresados durante el período de estudio, fueron incluidos 171 que cumplían los criterios requeridos, de los cuales 47 fueron posteriormente excluidos, 38 por permanecer menos de 48 horas (6 debido a exitus, 4 por hemofiltración, 4 por precisar transfusión y

Tabla1 Motivo de ingreso

Motivo de ingreso	Nº	%
Síndrome coronario agudo	42	33,9
Edema agudo de pulmón	12	9,7
Arritmias	6	4,8
Shock cardiogénico	7	5,6
Parada cardiorrespiratoria	3	2,4
Respiratorios		
Reagudización EPOC	7	5,6
Neumonía	3	2,4
Broncospasmo	3	2,4
TEP	2	1,6
Neurológicos	11	8,9
PO. Abdominal sin complicaciones	12	9,7
Sepsis	8	6,4
Pancreatitis	4	3,2
Varios	4	3,2
Total	124	100,0

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica;

PO: postoperatorio; TEP: tromboembolismo pulmonar.

24 por recibir el alta a otras Unidades del hospital); y 9 fueron excluidos del estudio por errores en la recogida de datos.

De los 124 pacientes incluidos, se interrumpió la recogida de datos: por transfusión de concentrado de hematíes en 4 de ellos, por exitus en 2 y por inicio de técnicas de depuración renal continua en 1.

El 70% (87) eran hombres y el 30% (37) mujeres. La edad media fue de 60 ± 14 años. Los diagnósticos más frecuentes fueron: síndrome coronario agudo e insuficiencia respiratoria. El resto de los diagnósticos se detalla en la tabla 1. El APACHE II medio fue de 11 ± 6 . El balance acumulado se registró en 96 de los pacientes, pues esta variable deja de ser medible en el momento en que la diuresis se lleva a cabo de forma espontánea en el WC (es el caso de los pacientes coronarios cuando ya empiezan a levantarse), y varió entre -9.795 y $+21.970$ ml, siendo la media de -306 ± 4.062 ml. La media de volumen total extraído fue de $99,8 \pm 66,9$ ml variando desde 16 ml de mínimo a 394 ml de máximo. La media de extracciones realizadas fue 8 ± 5 . El número medio de días de permanencia en el estudio fue 5 ± 4 . El volumen medio de sangre extraída por paciente y día fue 23 ± 10 ml. La diferencia media entre las cifras de hemoglobina de la primera y última extracción fue $1,25 \pm 1,6$ g/dl, siendo el valor mínimo de $-2,4$ y el máximo de $7,6$ g/dl (tabla 2).

Se dividió a los pacientes que constituían la muestra en cuatro grupos según los siguientes rangos:

1. *Grupo A*: los que no tuvieron descenso en las cifras de hemoglobina (diferencia entre la primera extracción y la última).
2. *Grupo B*: los que disminuyeron de 0,01 a 2 g/dl.
3. *Grupo C*: los que disminuyeron de 2,01 a 4 g/dl.
4. *Grupo D*: los que lo hicieron en más de 4 g/dl.

Tabla 2 Datos de las variables estudiadas

Edad	60 ± 14
Sexo %H/ M	70/ 30
APACHE II	11 ± 6
Balance acumulado (ml)	- 306 ± 4.062
Volumen sangre extraída (ml)	99,8 ± 66,9
Nº extracciones	8 ± 5
Nº días en el estudio	5 ± 4
Volumen medio diario extraído (ml)	23 ± 10
Diferencia media entre las cifras de Hb (inicial - final)	1,25 ± 1,6

Valores en media ± desviación típica.

APACHE II: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*;

H: hombre; Hb: hemoglobina; M: mujer.

Tabla 3 Distribución de los pacientes por rangos de variación de hemoglobina

Rangos	N.º	%
Grupo A	23	18,5
Grupo B	74	59,7
Grupo C	18	14,5
Grupo D	9	7,3
Total	124	100

Grupo A: pacientes sin descenso de hemoglobina.

Grupo B: pacientes con descenso de 0,01 a 2 g/dl.

Grupo C: pacientes con descenso de 2,01 a 4 g/d.

Grupo D: pacientes con descenso mayor de 4 g/dl.

En la tabla 3 se refleja cómo quedaron distribuidos los pacientes en los grupos. En la tabla 4 se recogen los valores de las variables estudiadas para cada uno de los grupos.

Finalmente se realizó análisis de regresión lineal para valorar la posible influencia que el volumen de sangre extraída y el número de extracciones realizadas ejercen sobre el nivel de hemoglobina del paciente, encontrando un coeficiente de correlación de 0,557 ($p < 0,000$), lo que indica que existe relación entre dichas variables.

Asimismo, debido al gran número de pacientes coronarios en la muestra, se dividió ésta en dos grupos: los diagnosticados de síndrome coronario agudo y edema agudo de pulmón por un lado (43,5%; $n = 54$), y por otro, el resto de los pacientes (56,5%; $n = 70$). Se realizó análisis de regresión lineal con las mismas variables (volumen de sangre extraída, número de extracciones y diferencia de hemoglobina) en los dos grupos, encontrándose en el grupo de coronarios un coeficiente de correlación $r = 0,232$ sin encontrarse relación significativa ($p = 0,245$), mientras que en el segundo grupo $r = 0,615$ ($p < 0,000$).

Para estudiar si hubo relación entre el balance acumulado y la disminución de los niveles de hemoglobina se llevó a cabo la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, encontrándose que no hubo relación significativa entre dichas variables ($r = 0,303$; $p = 0,264$).

Discusión

En este estudio los resultados demostraron que la mayoría de los pacientes tuvieron un descenso leve en los niveles de hemoglobina, ya que en la muestra los diagnósticos predominantes fueron síndrome coronario agudo y edema agudo de pulmón, con un 43,5% entre ambos. Además, el 80% de los síndromes coronarios agudos y el 67% de los edema agudo de pulmón se encontraban en los grupos en los que no hay descenso, o éste se manifiesta de forma leve. La estancia media en UCI de este tipo de pacientes no supera normalmente los tres o cuatro días, y aun manteniendo un protocolo de analíticas seriadas para evaluar la evolución de los marcadores miocárdicos, el volumen de sangre total extraída está dentro de los valores mínimos, con lo que no hubo en este tipo de pacientes, los coronarios, una repercusión importante sobre su nivel de hemoglobina basal.

No obstante, en casi una cuarta parte de la muestra esta anemia se hizo más patente, llegando a sufrir una disminución entre la hemoglobina inicial y final de hasta 7,6 g/dl en uno de los casos (varón diagnosticado de pancreatitis). Los pacientes que permanecieron más días ingresados en la UCI, y, por tanto, en el estudio, tuvieron el mayor número de extracciones y, en consecuencia, también fueron a los que se les extrajo la mayor cantidad de sangre.

Existen varias causas de anemia en el paciente crítico, una de las más importantes es una inadecuada respuesta de la eritropoyetina endógena con relación al déficit de hemoglobina presente, así como una deficiencia funcional de hierro¹³. Estas alteraciones se correlacionan con el estado inflamatorio y la duración de la estancia en UCI¹⁴. En los pacientes sépticos se dan estas circunstancias, además de un mayor número de extracciones de sangre para pruebas de laboratorio, por lo que la disminución en los niveles de hemoglobina de este tipo de pacientes es mayor que en los no sépticos, sobre todo a partir del tercer día de estancia en la UCI⁵. En nuestro estudio se midieron únicamente los niveles de hemoglobina, no se observaron otros parámetros hematológicos como hierro sérico, transferrina o ferritina, con lo cual no podemos afirmar rotundamente que la anemia desarrollada en los pacientes de larga estancia fuera debida al mayor número de extracciones sanguíneas para analíticas, pero sí que este hecho, junto con otros factores, pudo favorecer su aparición.

Vincent et al², en un estudio observacional multicéntrico llevado a cabo en 145 UCI de Europa Occidental, comunican que la media de volumen de sangre extraída en un período de 24 horas es de 41,1 ± 39,7 ml, con una alta tasa de transfusiones sanguíneas (37%). En nuestro estudio la media de volumen diario extraído fue mucho menor (23 ± 10 ml), y además fue similar en todos los pacientes, independientemente del volumen total de sangre extraída y del número de días de permanencia en el estudio. Vincent et al sólo contabilizan en su estudio la cantidad de sangre y el número de extracciones realizadas durante un período de 24 horas (se supone que las primeras desde el ingreso, pues ese dato no está claro en el método). En el nuestro se trata de la media de sangre diaria extraída a lo largo de toda la estancia de los pacientes en el estudio o en la UCI. Esta diferencia viene dada porque todos los días no se extrae la mis-

Tabla 4 Datos de las variables estudiadas en los cuatro grupos

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Edad	60 ± 15	60 ± 15	63 ± 14	60 ± 11
Sexo % H/M	78/22	73/27	50/50	67/33
APACHE II	11 ± 7	10 ± 6	15 ± 7	13 ± 8
Balance acumulado (ml)	-1.727 ± 2.454	-230 ± 2.929	-442 ± 3.153	+2.465 ± 9.784
Volumen de sangre extraída (ml)	79 ± 38	83 ± 41	126 ± 68	242 ± 108
Nº de extracciones	6,6 ± 2,3	7 ± 3,2	10 ± 4,7	19 ± 9,5
Nº de días en el estudio	3,7 ± 1,4	3,8 ± 2,2	6 ± 4	14,4 ± 7
Volumen medio diario extraído (ml)	24 ± 14	23 ± 9	23 ± 7	17 ± 5,6

Valores en media ± desviación típica.

APACHE II: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*; Hb: hemoglobina.

ma cantidad de sangre, hay días en que se realizan más analíticas que otros (incluso hay días sin ninguna extracción), con lo que la media de toda la estancia resulta mucho menor.

Nguyen et al⁵ informaron en sus resultados de un volumen de sangre sacada por día de 40,3 ± 15,4 ml. En éste, como en el nuestro, sí es la media del volumen diario de toda la permanencia en el estudio. La diferencia con nuestros datos creemos que puede ser debida, en parte, porque realizan un mayor número de analíticas. Estos autores realizaron un control de hemoglobina diariamente por la mañana, mientras que en nuestro estudio los niveles de hemoglobina vienen dados por las analíticas que el personal médico solicita según la evolución de cada paciente. Tan sólo hacemos una determinación de hemoglobina que se sale de estas peticiones rutinarias, la última antes de abandonar el estudio. Algo que nos llamó la atención mientras se llevaba a cabo la recogida de datos fue que, a menudo, pasaban varios días sin una determinación de hemoglobina, bien porque sólo se habían solicitado determinaciones de bioquímica o gases, bien porque no se consideraba necesario ningún tipo de analítica.

Una de las actuaciones que se pueden llevar a cabo para minimizar las pérdidas hemáticas debidas a flebotomía es la utilización de dispositivos conservadores de sangre para la recolección de las muestras. Existen varios estudios que demuestran su eficacia. Gleason et al⁹ concluyen en 1992 en un estudio comparativo con 1.657 pacientes que el uso de estos reservorios para retornar la sangre desechada produce una reducción significativa en las pérdidas hemáticas por pruebas diagnósticas (la media de sangre extraída por paciente y día fue de 69 ml en el grupo control, y 35 ml en el grupo con el dispositivo, $p < 0,01$).

Por otra parte, la utilización de tubos pediátricos para la recolección de las muestras sanguíneas es otra forma de minimizar las pérdidas hemáticas en el paciente crítico. Harber et al⁸ demuestran en 2006 en un estudio comparativo aleatorio y controlado llevado a cabo en Australia, que usando un protocolo de extracciones altamente conservador, las pérdidas sanguíneas debidas a flebotomía se redujeron en más del 80% (40 ml frente a 8 ml $p < 0,001$). En nuestro hospital la utilización de tubos pediátricos para la toma de muestras sanguíneas se limita al área de pediatría,

y su uso en el área de críticos conllevaría la realización de cambios en la infraestructura y el método de trabajo de los laboratorios.

A pesar de que los resultados obtenidos revelan que en nuestra UCI se realizan menos extracciones sanguíneas que en otras unidades de críticos (según la mayoría de los estudios publicados), pensamos que sería recomendable aplicar medidas de individualización y racionalización en las peticiones analíticas, así como utilizar dispositivos conservadores de sangre para las extracciones a través de catéter, con el fin de reducir en lo posible la anemia en el paciente crítico, sobre todo en aquellos casos en los que, por su patología, se presume una larga estancia en la UCI.

Las características de la muestra, formada por pacientes que permanezcan ingresados un mínimo de 48 horas, sin historia reciente de sangrado ni enfermedad hematológica conocida, hacen que los diagnósticos de éstos fueran muy limitados, predominando los pacientes con enfermedad coronaria y respiratoria sobre todo, aunque también aparecen posoperatorios de origen abdominal que evolucionan sin complicaciones y sin débito hemorrágico por los drenajes. Este motivo de exclusión del estudio (más de 200 ml de débito por drenajes en las primeras 24 horas) fue ampliamente discutido pues, al no encontrar ningún estudio que nos sirviera de orientación, hubo discrepancia de opiniones entre los autores acerca de cuál es la cantidad considerada como susceptible de originar un descenso de hemoglobina en el paciente por ese motivo. Se llegó a ese consenso considerando que una gran parte de los líquidos que se expulsan por los drenajes en los posoperatorios es suero de lavado de la cavidad intervenida; en el caso de los pacientes de nuestra muestra, la cavidad abdominal.

Ya que en nuestro estudio, por las características de la muestra, aparece un gran número de pacientes con patología coronaria que puede haber sesgado los resultados, planteamos un nuevo estudio que incluya a todos los pacientes que ingresen, excepto a los coronarios, donde podríamos analizar el volumen de sangre extraído para pruebas de laboratorio así como los niveles de hierro sérico, y valorar cuál de estas variables influye más en la anemización del paciente crítico.

Conclusiones

Aunque en este estudio en la mayoría de los pacientes se produjo un descenso leve en los niveles de hemoglobina, encontramos un porcentaje considerable que sí mostró una severa anemia. Este descenso en los niveles de hemoglobina tiene relación con el volumen de sangre extraída y con el número de extracciones realizadas, pero no con el volumen diario extraído.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todo el personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos su participación en la recogida de datos.

Bibliografía

1. Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG, Fink MP, Levy MM, Abraham E, et al. The CRIT Study: Anemia and blood transfusion in the critically ill- current clinical practice in the United States. *Crit Care Med.* 2004;32(1):39-52.
2. Vincent JL, Baron JF, Reinhart K, Gattinoni L, Thijs L, Webb A, et al. Anemia and blood transfusion in critically ill patients. *JAMA.* 2002;288:1499-507.
3. Chant C, Wilson G, Friedrich JO. Anemia, transfusion, and phlebotomy practices in critically ill patients with prolonged ICU length of stay: a cohort study. *Crit Care.* 2006;10(5):R140.
4. Potolidis E, Vakouti E, Georgopoulos D. Anemia in critically ill patients. En: Vincent JL, editor. *Yearbook of Intensive care and Emergency Medicine.* Heidelberg: Springer; 2005.p.491-504.
5. Nguyen BV, Bota DP, Melot C, Vincent JL. Time course of hemoglobin concentrations in nonbleeding Intensive Care Unit patients. *Crit Care Med.* 2003;31(2):406-10.
6. Saxena S, Belzberg H, Chogyoji M, Wilcox S, Shulman IA. Reducing phlebotomy losses by streamlining laboratory test ordering in a Surgical Intensive Care Unit. *Lab Med.* 2003;34(10):728-32.
7. Dale JC, Ruby SG. Specimen collection volumes for laboratory tests. *Arch Pathol Lab Med.* 2003;127(2):162-8.
8. Harber CR, Sosnowski KJ, Hedge RM. Highly conservative phlebotomy in adult intensive care - a prospective randomized controlled trial. *Anaesth Intensive Care.* 2006;34(4):434-7.
9. Gleason E, Grossman S, Campbell C. Minimizing diagnostic blood loss in critically ill patients. *Am J Crit Care.* 1992;1:85-90.
10. Silver MJ, Li YH, Gragg LA, Jubran F, Stoller JK. Reduction of blood loss from diagnostic sampling in critically ill patients using a blood-conserving arterial line system. *Chest.* 1993;104:1711-5.
11. MacIsaac CM, Presneill JJ, Boyce CA, Byron KL, Cade JF. The influence of a blood conserving device on anaemia in intensive care patients. *Anesth Intensive Care.* 2003;31(6):653-7.
12. Walsh TS, Lee RJ, Maciver CR, Garrioch M, Mackirdy F, Binning AR, et al. Anemia during at discharge from intensive care: the impact of restrictive blood transfusion practice. *Intensive Care Med.* 2006;32:100-9.
13. Von Ahsen N, Muller C, Serke S, Frei U, Eckhardt K. Important role of nondiagnostic blood loss and blunted erythropoietic response in the anemia of medical intensive care patients. *Crit Care Med.* 2001; 29(9) Suppl: S141-50.
14. Muñoz M, Romero A, Morales M, Campo A, García-Erce JA, Ramírez G. Metabolismo del hierro, inflamación y anemia en pacientes en estado crítico: un estudio transversal. *Nutr Hosp.* 2005; 20(2): 115-20.

Bibliografía recomendada

- Fowler RA, Berenson M. Blood conservation in the Intensive Care Unit. *Crit Care Med.* 2003;31 12 Suppl:715-20.
- Tinmouth A, McIntyre L, Fowler R. Blood conservation strategies to reduce the need for red blood cell transfusion in critically ill patients. *Can Med Assoc J.* 2008;178(1):49-57.

Anexo 1 Ficha de recogida de datos específica para el estudio

Etiqueta identificativa Paciente	Diagnósticos:		Fecha de ingreso: / /		Cama:
	Transfusiones:	Exclusión del estudio: (Causa)	Hb:	Ingreso 7.º día Alta	

El enfermero que recibe el ingreso colocará la etiqueta identificativa, fecha de ingreso y número de cama. En cada extracción se anotará fecha, hora y volumen de sangre extraída (incluida la desechada, 5 ml). El resto de los apartados será cumplimentado por los responsables del estudio.

Ext.	Fecha	Hora	Volumen extraído	Ext.	Fecha	Hora	Volumen extraído
1	/ /	:	ml	24	/ /	:	ml
2	/ /	:	ml	25	/ /	:	ml
3	/ /	:	ml	26	/ /	:	ml
4	/ /	:	ml	27	/ /	:	ml
5	/ /	:	ml	28	/ /	:	ml
6	/ /	:	ml	29	/ /	:	ml
7	/ /	:	ml	30	/ /	:	ml
8	/ /	:	ml	31	/ /	:	ml
9	/ /	:	ml	32	/ /	:	ml
10	/ /	:	ml	33	/ /	:	ml
11	/ /	:	ml	34	/ /	:	ml
12	/ /	:	ml	35	/ /	:	ml
13	/ /	:	ml	36	/ /	:	ml
14	/ /	:	ml	37	/ /	:	ml
15	/ /	:	ml	38	/ /	:	ml
16	/ /	:	ml	39	/ /	:	ml
17	/ /	:	ml	40	/ /	:	ml
18	/ /	:	ml	41	/ /	:	ml
19	/ /	:	ml	42	/ /	:	ml
20	/ /	:	ml	43	/ /	:	ml
21	/ /	:	ml	44	/ /	:	ml
22	/ /	:	ml	45	/ /	:	ml
23	/ /	:	ml	46	/ /	:	ml