

# Factores de riesgo para transfusión sanguínea perioperatoria en reemplazo total de cadera. Estudio de casos y controles

Dr. Fernando Alvarado Gómez\*, Dr. Guillermo Bonilla León\*\*, Dr. Rafael Ignacio Manotas Artuz\*, Dr. Santiago Escandón Villota\*\*\*

\* Residente de II año de Ortopedia y Traumatología, Pontificia Universidad Javeriana.

\*\* Ortopedista y Traumatólogo. Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario de La Samaritana. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica de Marly.

\*\*\* Ortopedista y Traumatólogo. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica de Marly.

Correspondencia:

Cra. 8 No. 0-55 Sur, Tercer piso, Bogotá, Colombia.  
f.alvarado@javeriana.edu.co - bonillaguillermo@yahoo.com

Fecha de recepción: diciembre 9 de 2007

Fecha de aprobación: abril 27 de 2008

## Resumen

**Introducción:** actualmente, y a pesar de múltiples esfuerzos, las tasas de transfusión sanguínea perioperatoria en el reemplazo total de cadera siguen siendo altas en la mayoría de las instituciones. Como un primer paso para tratar de disminuir esa frecuencia de transfusión deben establecerse las condiciones que aumentan el riesgo de dicho desenlace. Este es el objetivo del presente estudio.

**Materiales y métodos:** 230 reemplazos totales de cadera fueron evaluados retrospectivamente en un estudio tipo casos y controles. La frecuencia de los posibles factores de riesgo fue medida tanto en el grupo de pacientes que requirieron transfusión como en el grupo que no la requirió. Los datos fueron sometidos tanto a análisis uni como multivariado.

**Resultados:** 106 pacientes requirieron transfusión, lo cual representa una proporción de 46,1%. Se identificaron el sexo femenino, un bajo nivel de hemoglobina preoperatoria y unas cifras tensionales elevadas, como factores de riesgo para transfusión sanguínea; estas variables fueron significativas tanto en el análisis univariado como en el multivariado. Al analizar otros factores como el peso, el índice de masa corporal, las comorbilidades, o el tipo de anestesia, se encontraron algunas diferencias que no fueron estadísticamente significativas.

**Discusión:** los resultados del presente estudio sugieren que es necesario concentrar esfuerzos en las condiciones preoperatorias del paciente con el propósito de disminuir el riesgo de transfusión. Debe ponerse especial atención en la corrección de los niveles preoperatorios de hemoglobina y las cifras tensionales.

**Palabras clave:** artroplastia de reemplazo, cadera, transfusión sanguínea, factores de riesgo, morbilidad.

## Abstract

**Introduction:** Patients who undergo a total hip arthroplasty are still in a high risk of severe anemia that leads to a perioperative blood transfusion. As a first step to decrease the frequency of transfusions, it is necessary to determine those clinical conditions associated with this outcome. The purpose of this study was to determine the risk factors associated with perioperative blood transfusion.

**Methods:** 230 total hip arthroplasties were retrospectively evaluated. Relevant clinical conditions were measured in the group of patients who needed transfusion as well as in the group that did not. Data were analysed through univariate and multivariate analysis.

**Results:** 106 patients required transfusion which accounts for 46.1%. Female gender, a low preoperative hemoglobin level and an elevated arterial blood pressure were identified as risk factors for perioperative blood transfusion. These results were significant for both univariate and multivariate analysis. Other factors such as preoperative diagnosis, weight, bone mass index, comorbidities and type of anesthesia showed non-significant differences.

**Discussion:** Our results encourage surgeons to focus on preoperative conditions. Specifically, hemoglobin blood levels and arterial blood pressure should be improved in order to reduce perioperative transfusion rates.

**Key words:** Arthroplasty, replacement, hip, blood transfusion, risk factors, morbidity.

## Introducción

El reemplazo total de la cadera es uno de los procedimientos más frecuentes en ortopedia. Sus buenos resultados han impulsado la popularización de esta técnica como tratamiento para enfermedades degenerativas primarias o secundarias de la cadera del adulto. Por lo anterior, se ha convertido también en un procedimiento ampliamente estudiado en el cual los desenlaces mejoran día a día. No obstante lo anterior, los resultados relacionados con el sangrado perioperatorio y la necesidad de transfusión aún no podrían ser calificados como satisfactorios.

Las pérdidas sanguíneas relacionadas con el reemplazo total de cadera han mostrado superar con frecuencia las pérdidas permisibles y es así como un elevado porcentaje de pacientes presenta anemia severa perioperatoria que requiere transfusión de componentes sanguíneos (1, 2). Este hallazgo ha sido observado por múltiples autores que reportan tasas de transfusión hasta del 58% (3). Dichas transfusiones a su vez han sido relacionadas con algunos desenlaces adversos como transmisión de infecciones, alergias y otros efectos inmunológicos (4, 5, 6, 7, 8), además del aumento del costo que representan en la atención de estos pacientes (9).

De esta manera, uno de los objetivos actuales en la evolución del reemplazo total de cadera debe ser disminuir los requerimientos de transfusión sanguínea perioperatoria. Con este propósito, es necesario identificar cada vez más claramente aquellos individuos con un riesgo elevado de requerir transfusión de componentes sanguíneos, así como las condiciones más fuertemente asociadas con este desenlace.

Algunos esfuerzos se han realizado para determinar los factores predisponentes para la necesidad de una transfusión sanguínea perioperatoria en reemplazo total primario de cadera (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16). Dichos esfuerzos han mostrado la asociación de algunos factores como la edad, el sexo y los niveles de hemoglobina preoperatorios con la necesidad de transfusión. No obstante lo anterior, no todos los factores necesarios han sido evaluados.

El objetivo de este estudio es determinar los factores de riesgo que influyen en la necesidad de transfusión perioperatoria en pacientes sometidos a artroplastia primaria total de cadera.

## Materiales y métodos

Se diseñó un estudio retrospectivo analítico tipo casos y con-

troles donde se revisaron 230 artroplastias primarias de cadera, con el propósito de determinar la distribución de las variables que podrían estar asociadas al desenlace objeto del estudio en cada uno de los grupos.

Se definieron como casos aquellos procedimientos de artroplastia total de cadera en los cuales el paciente requirió transfusión sanguínea durante la hospitalización en la cual se realizó la cirugía, ya sea que dicha transfusión hubiera sido ordenada por el anestesiólogo durante la cirugía o por el equipo médico responsable del paciente durante la hospitalización subsiguiente. Se definieron como controles aquellas cirugías en las cuales el paciente fue dado de alta luego del procedimiento sin requerir transfusión de componente sanguíneo alguno.

Se excluyeron aquellos pacientes en los cuales se realizó cirugía bilateral o procedimientos adicionales durante el mismo tiempo quirúrgico o durante la misma hospitalización. Sin embargo, los pacientes con reemplazo bilateral realizado en dos hospitalizaciones diferentes fueron incluidos con registros independientes para cada cirugía.

Posteriormente, se determinaron las variables que han mostrado alguna correlación con el desenlace en la literatura y aquellas que no han sido estudiadas pero que desde el punto de vista teórico podrían estar asociadas a un aumento en la tasa de transfusiones perioperatorias. En la historia clínica, se revisaron la valoración preanestésica, la descripción quirúrgica y el registro de anestesia en busca de dichas variables que fueron agrupadas de acuerdo a su naturaleza.

Las variables demográficas fueron la edad al momento de la cirugía, el sexo, la talla, el peso y el índice de masa corporal (IMC), como una medida del estado nutricional. Igualmente, se registraron los antecedentes y las condiciones asociadas. Se consignó para su análisis cualquier comorbilidad presente al momento de la cirugía aún cuando ésta se encontrara controlada.

De la misma manera la clasificación ASA de riesgo anestésico que había sido asignada al paciente en su evaluación pre-anestésica fue tomada en cuenta, así como la tensión arterial sistólica, diastólica y media al ingreso a la sala de cirugía, el antecedente de antiagregación plaquetaria, la concentración de hemoglobina preoperatoria y el diagnóstico preoperatorio a causa del cual el

paciente fue sometido a la cirugía de artroplastia total de la cadera. Asimismo, se analizaron aquellas variables estrechamente relacionadas con el acto operatorio o el posoperatorio inmediato: tipo de anestesia, sangrado intraoperatorio, tiempo quirúrgico, momento de inicio de la anticoagulación profiláctica y tipo de prótesis utilizada.

Se utilizó un análisis univariado para describir la muestra y sus características determinando para cada variable el promedio, la desviación estándar y otras medidas de tendencia central y de dispersión cuando se trataba de variables continuas, así como las distribuciones de frecuencia para las variables no continuas. Este análisis permitió generar puntos de corte que fueran relevantes desde el punto de vista clínico o estadístico. Posteriormente, el análisis de tablas de contingencia y chi-cuadrado permitió determinar la relación bivariada entre cada una de las variables y el desenlace de transfusión.

Una vez realizado el análisis bivariado, se construyó un modelo de regresión logística con aquellas variables que habían mostrado una asociación significativa con el desenlace. Los resultados se expresan en términos de razón de probabilidades (*odds ratio*, OR) con sus respectivos intervalos de confianza de 95% y valores de p. Para el análisis estadístico se utilizó el Intercooled Stata versión 7.

## Resultados

Se seleccionaron 238 procedimientos de los cuales se excluyeron 8: cuatro por tratarse de artroplastias bilaterales realizadas en la misma hospitalización en dos pacientes, dos por haber requerido procedimientos adicionales en la misma hospitalización, uno por haber presentado hemorragia de vías digestivas y otro por haber presentado muerte súbita en el posoperatorio inmediato.

De esta manera, 230 reemplazos totales de cadera estuvieron disponibles para el análisis. 106 casos y 124 controles fueron detectados en dicha muestra, lo cual representa una tasa de 46,1% de transfusiones sanguíneas perioperatorias para este grupo.

El diagnóstico preoperatorio más frecuente fue la artrosis primaria que se presentó en 73% de los pacientes. La clasificación de riesgo más frecuente fue ASA II en un 63,5% y la frecuencia de artroplastias fue mayor en mujeres con 62%. Los datos demográficos de la muestra se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Datos demográficos de la muestra de pacientes.

Variable	Casos (n = 106)	Controles (n = 124)
Peso (Kg)	61,6 ± 10,6	64,3 ± 10,7
Talla (cm)	155 ± 9	158 ± 8
IMC	25,6 ± 4,1	25,5 ± 4,1
Edad (años)	60,8 ± 13,8	61,2 ± 15,5
Sexo (mujeres / hombres)	80 / 26	63 / 61
Hemoglobina pre (mg/dL)	13,51 ± 1,81	14,69 ± 1,80
Sangrado (ml)	798 ± 484	616 ± 299
Presión sistólica (promedio)	148,4 ± 25,6	140,9 ± 22,0
Presión diastólica (promedio)	84,2 ± 14,1	80,1 ± 14,0
Presión arterial media (promedio)	105,6 ± 15,9	100,4 ± 14,6
Tiempo quirúrgico (minutos)	110 ± 34	100 ± 26
<b>Diagnóstico</b>		
Artrosis primaria	72	96
Fractura intracapsular	19	15
Secuelas de displasia	9	7
Artritis reumatoidea	2	5
Otros	1	4
<b>Clasificación de riesgo</b>		
ASA I	18	26
ASA II	68	78
ASA III	20	20
<b>Tipo de anestesia</b>		
General	26	27
Regional	79	95
Mixta	1	2
Historia de antiagregación	9	19
<b>Tipo de prótesis</b>		
Híbrida	53	61
Cementada	36	42
No cementada	8	7
De superficie	9	14

### Variables demográficas

Tres variables fueron evaluadas en este grupo. Con respecto al sexo, se encontró un aumento del riesgo relacionado con el sexo femenino (OR = 2,97). Por otro lado, la edad avanzada mostró una tendencia hacia el aumento del riesgo, pero no alcanzó niveles de significancia estadística mientras que las variaciones del IMC no parecieron estar asociadas a un aumento del riesgo de transfusión perioperatoria. Es importante anotar un aumento del riesgo relacionado con la baja talla (OR = 2,12).

### Diagnóstico preoperatorio

En el grupo de pacientes hubo tres diagnósticos predominantes como causa de la cirugía, los cuales fueron analizados en busca de diferencias que pudieran atribuir el desenlace a esta variable. Los resultados obtenidos mostraron una tendencia hacia un menor riesgo asociado al diagnóstico preoperatorio de artrosis primaria comparado con fracturas intracapsulares o secuelas de displasia del desarrollo (OR = 0,61). Sin embargo, estas diferencias no alcanzaron niveles de significancia.

### Comorbilidades

Al realizar el análisis de las condiciones asociadas tanto aisladas como en conjunto, se identificó un aumento del riesgo cuando el individuo presentaba alguna enfermedad concomitante (OR = 1,67) y especialmente cuando esta condición era una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (OR = 2,1). No hubo diferencias asociadas al diagnóstico preoperatorio de hipertensión arterial (HTA) o cuando el individuo presentaba más de una condición comórbida. Cuando se evaluó la clasificación del riesgo anestésico se encontró una tendencia al incremento del riesgo de transfusión con el aumento de esta clasificación.

### Condiciones preoperatorias

Se evaluaron en este grupo aquellas situaciones cercanas al inicio de la cirugía. Una concentración de hemoglobina inferior a 14 mg/dL fue uno de los factores más fuertemente asociados a un aumento del riesgo (OR = 3,58). Ninguno de los pacientes

fue intervenido bajo efectos de antiagregación plaquetaria reciente; sin embargo, en aquellos que venían en estas condiciones, la antiagregación se suspendió alrededor de una semana antes de la cirugía. Cuando se analizó la muestra con el objeto de determinar si este antecedente se encontraba asociado a un aumento del riesgo no hubo diferencias entre los dos grupos.

En lo referente a la tensión arterial al momento del ingreso a la sala de cirugía, las cifras elevadas de tensión arterial sistólica, diastólica y en consecuencia la tensión arterial media, mostraron una importante asociación con niveles de significancia estadística.

### Condiciones perioperatorias

Se encontró una clara asociación entre un sangrado intraoperatorio elevado y la necesidad de transfusión sanguínea. No hubo diferencias significativas cuando se compararon las técnicas de anestesia general y regional, a pesar de una tendencia a un aumento del riesgo con la anestesia general. El inicio de la anticoagulación antes de 12 horas (OR = 1,48) y un tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos (OR = 1,6) mostraron algún grado de asociación a un aumento de la necesidad de transfusión.

### Tipo de prótesis

No hubo diferencias significativas entre los diferentes tipos de prótesis utilizadas a pesar de una tendencia a un menor riesgo de transfusión cuando se utilizaron prótesis de superficie. Los resultados para cada variable se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Resumen de resultados por variable estudiada.

Variables	casos (n = 106)	controles (n = 124)	OR	IC 95%	Valor de p
<b>Demográficas</b>					
Sexo femenino	80	63	2,97	1,63 - 5,47	< 0,001
Edad > 65 años	62	57	1,65	0,94 - 2,89	0,05
Edad > 75 años	18	14	1,6	0,70 - 3,69	0,21
Talla < 155 cm	59	46	2,12	1,21 - 3,73	< 0,005
IMC > 25	53	59	1,1	0,63 - 1,91	0,71
<b>Diagnóstico preoperatorio</b>					
Artrosis primaria	72	96	0,61	0,32 - 1,15	0,1
Fractura intracapsular	19	15	1,58	0,71 - 3,56	0,21
Secuelas de displasia	9	7	1,55	0,49 - 5,08	0,39
<b>Comorbilidad</b>					
Cualquier condición	74	72	1,67	0,93 - 3,00	0,06
EPOC	21	13	2,1	0,94 - 4,85	0,047
HTA	43	51	0,98	0,59 - 1,71	0,93
2 o más comorbilidades	13	12	1,35	0,58 - 3,06	0,32

<b>Clasificación de riesgo</b>					
ASA I	18	26	0,77	0,40 - 1,50	0,55
ASA II	68	78	1,05	0,61 - 1,81	0,9
ASA III	20	20	1,21	0,61 - 2,39	0,71
<b>Condiciones preoperatorias</b>					
Antiagregación plaquetaria previa	9	19	0,51	0,19 - 1,26	0,11
Hemoglobina previa < 14 mg/dL	56	29	3,58	1,96 - 6,59	< 0,001
TAS > 145 mm Hg	61	53	1,81	1,03 - 3,17	< 0,05
TAD > 90 mm Hg	54	38	2,35	1,32 - 4,17	< 0,01
TAM > 100 mm Hg	73	71	1,65	0,92 - 2,95	0,069
TAM > 110 mm Hg	50	35	2,27	1,26 - 4,07	< 0,01
<b>Condiciones perioperatorias</b>					
Sangrado > 600 ml	63	57	1,76	1,00 - 3,09	< 0,05
Anestesia general	26	27	0,96	0,56 - 1,65	0,73
Anestesia regional	79	95	0,83	0,61 - 1,12	0,83
Inicio anticoagulación < 12 horas	69	69	1,48	0,84 - 2,62	0,14
Tiempo quirúrgico > 100 min	63	61	1,51	0,86 - 2,64	0,12
Tiempo quirúrgico > 120 min	40	34	1,6	0,88 - 2,90	0,09
<b>Tipo de prótesis implantada</b>					
Prótesis híbrida	53	61	0,86	0,60 - 1,25	0,99
Prótesis cementada	36	42	0,85	0,54 - 1,33	0,9
Prótesis no cementada	8	7	1,14	0,41 - 3,15	0,75
Prótesis de superficie	9	14	0,64	0,27 - 1,48	0,62

### Análisis multivariado

Las variables que mostraron una asociación estadísticamente significativa, es decir, el sexo, las cifras de tensión arterial, los niveles de hemoglobina preoperatoria y la talla fueron sometidos a un análisis multivariado mediante regresión logística. Este análisis descartó la asociación entre la talla y el desenlace de transfusión, mientras que confirmó los resultados del análisis bivariado con respecto a la asociación del desenlace con el sexo, niveles preoperatorios de hemoglobina y cifras tensionales elevadas al ingreso a salas de cirugía.

## Discusión

Los reportes publicados en la literatura hasta este momento han sugerido los niveles de hemoglobina preoperatoria, la edad, la hipertensión arterial y el IMC como factores predisponentes para la necesidad de transfusión sanguínea perioperatoria en reemplazo total de cadera.

En lo referente a los niveles de hemoglobina preoperatoria, Pola y cols. (12) reportaron un aumento del riesgo con concentra-

ciones inferiores a 11 mg/dL, punto de corte que fue determinado de acuerdo a los requerimientos existentes para la autodonación sanguínea. Walsh y cols. (3) encontraron un aumento del riesgo con niveles de hemoglobina de 10 mg/dL o menos luego de realizar cortes en esta concentración. Aderinto y cols. (11) identificaron un aumento del riesgo con niveles inferiores a 12 mg/dL, sin reportar cómo se determinó la línea de corte.

Nuestros resultados son consistentes con lo reportado en la literatura, aunque este estudio muestra una línea de corte de 14 mg/dL. Es posible que este hallazgo esté relacionado con la altura de la cual proviene nuestra población dado que el hospital donde fue realizado este estudio se encuentra ubicado a 2600 m de altura sobre el nivel del mar, donde las concentraciones de hemoglobina son en promedio más altas.

Se encontró una fuerte asociación entre el sexo femenino y la necesidad de transfusión perioperatoria tanto en el análisis univariado como en el multivariado. Para nuestro conocimiento,

esta es la primera vez que se reporta una asociación significativa de este tipo y su naturaleza tendrá que ser aclarada en estudios posteriores.

Con respecto a la edad, Walsh (3) y Dillon (14) reportan un aumento del riesgo para el grupo de pacientes mayores de 75 años mientras que Pola (12) y Aderinto (11) no encuentran asociación significativa de esta variable con el desenlace de transfusión. El presente estudio reporta una fuerte tendencia al aumento del riesgo en pacientes mayores de 65 años, aunque no alcanza niveles de significancia estadística. Esta asociación podría hacerse significativa con una muestra de mayor tamaño.

Pola y cols. (12) reportaron una asociación no significativa entre el diagnóstico de hipertensión arterial con o sin tratamiento y la necesidad de transfusión. En este estudio se encuentra una fuerte asociación tanto en el análisis univariado como en el multivariado entre las cifras tensionales y el desenlace de transfusión. Esta asociación es independiente para la tensión arterial diastólica mayor de 90 mm Hg o sistólica mayor de 145 mm Hg y en consecuencia para la tensión arterial media elevada.

A pesar de lo anterior, no hubo aumento del riesgo asociado al diagnóstico preoperatorio de hipertensión arterial. Esto indica que el diagnóstico de hipertensión arterial solo es un factor de riesgo para transfusión perioperatoria cuando las cifras tensionales no se encuentran controladas. Cabe anotar, además de la plausibilidad biológica de esta asociación, la importancia de la misma dada la posibilidad existente de modificar estas cifras tensionales con el propósito de disminuir la necesidad de transfusión perioperatoria.

En cuanto a las condiciones de morbilidad asociadas, este estudio muestra una asociación entre la presencia de EPOC y la necesidad de transfusión. Además del hecho de ser esta la primera vez que se reporta esta asociación, llama la atención también por las altas concentraciones de hemoglobina en este grupo de pacientes, lo cual sería contradictorio con el hallazgo referente a los niveles de hemoglobina preoperatoria. La explicación más razonable para esta situación sería la baja tolerancia de los pacientes con EPOC a los descensos leves en la concentración de hemoglobina.

No se encontraron diferencias significativas relacionadas con el IMC, lo cual es consistente con lo reportado en otros estudios. Sin embargo, es necesario mencionar una asociación significativa reportada por Walsh (3) y Aderinto (11).

No se hallaron diferencias relacionadas con el tipo de anestesia ni con el tipo de prótesis utilizada. Estos hallazgos están cada vez más relacionados con el hecho de concentrarse en el estado previo del paciente, más que en la técnica quirúrgica y anestésica para controlar el riesgo de sangrado.

Algunas variables como el momento de inicio de la anti-coagulación profiláctica, la clasificación del riesgo anestésico y el tiempo quirúrgico prolongado mostraron una importante asociación sin lograrse niveles de significancia estadística. Posiblemente un tamaño de muestra mayor le conceda significancia a dicha asociación.

En resumen, este estudio muestra una fuerte asociación entre el sexo, los niveles preoperatorios de hemoglobina y las cifras tensionales al ingreso a salas de cirugía con el riesgo de transfusión. Lo anterior permite sugerir que se concentren esfuerzos en el mejoramiento de las condiciones preoperatorias modificables. Esto es, específicamente, en los niveles de hemoglobina prequirúrgicos y el control de las cifras tensionales si se quiere disminuir la incidencia de transfusión perioperatoria en reemplazo total primario de cadera.

## Referencias bibliográficas

1. Feagan BG, Wong CJ, Lau CY, Wheeler SL, Sue-A-Quan G, Kirkley A. Transfusion practice in elective orthopaedic surgery. *Transfus Med* 2001; 11(2): 87-95.
2. Sharma S, Cooper H, Ivory JP. An audit on the blood transfusion requirements for revision hip arthroplasty. *Ann R Coll Surg Engl* 2002; 84(4): 269-72.
3. Walsh M, Preston C, Bong M, Patel V, Di Cesare PE. Relative risk factors for requirement of blood transfusion after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007; 22(8): 1162-1167.
4. Cregan P, Donegan E, Gotelli G. Hemolytic transfusion reaction following transfusion of frozen and washed autologous red cells. *Transfusion* 1991; 31(2): 171-175.
5. McVay PA, Andrews A, Kaplan EB, Black DB, Stehling LC, Strauss RG, Toy PT. Donation reactions among autologous donors. *Transfusion* 1990; 30(3): 249-252.
6. Popovsky MA, Whitaker B, Arnold NL. Severe outcomes of allogeneic and autologous blood donation: frequency and characterization. *Transfusion* 1995; 35(9): 734-737.
7. Yomtovian R. Autologous transfusion complications. *Transfusion Reactions* 1996; 237-280.
8. Kuehnert MJ, Roth VR, Haley NR, Gregory KR, Elder KV, Schreiber GB, Arduino MJ, Holt SC, Carson LA, Banerjee SN, Jarvis WR. Transfusion transmitted bacterial infection in the United States. *Transfusion* 2001; 41(12): 1493-1499.
9. Amin M, Fergusson D, Aziz A, Wilson K, Coyle D, Hébert P. The cost of allogeneic red blood cells: A systematic review. *Transfus Med* 2003; 13(5): 275-285.

10. Guerin S, Collins C, Kapoor H, McClean I, Collins D. Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med* 2007; 17(1): 37-43.
11. Aderinto J, Brenkel IJ. Pre-operative predictors of the requirement for blood transfusion following total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86(7): 970-973.
12. Pola E, Papaleo P, Santoliquido A, Gasparini G, Aulisa L, De Santis E. Clinical factors associated with an increased risk of perioperative blood transfusion in nonanemic undergoing total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A(1): 57-61.
13. Marx RG, Wotherspoon S, Stephens D, Davey JR. Patient factors affecting autologous and allogeneic blood transfusion rates in total hip arthroplasty. *Am J Orthop* 2001; 30(12): 867-71.
14. Dillon MF, Collins D, Rice J, Murphy PG, Nicholson P, Mac Elwaine J. Preoperative characteristics identify patients with hip fractures at risk of transfusion. *Clin Orthop Rel Res* 2005; 439: 201-206.
15. Kurdy NM, Hokan R. A cross-matching policy for fractures of the proximal third of the femur. *Injury* 1993; 24(8): 521-524.
16. Levi N. Blood transfusion requirements in intracapsular femoral neck fractures. *Injury* 1996; 27(10): 709-711.