

Uso de técnicas de ahorro de sangre en la artroplastia primaria de cadera y rodilla en España. Estudio FILTRO

Blood saving measures in patients undergoing primary elective hip or knee arthroplasty in Spain. The FILTRO study

Peidro L¹, Lozano L¹, Basora M²

¹ Servicio Cirugía Ortopédica. ² Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España.

Resumen

Objetivo: El estudio FILTRO pretende conocer las medidas profilácticas del sangrado quirúrgico excesivo que se aplican en España y su impacto en la evolución del paciente.

Material y métodos: Estudio epidemiológico retrospectivo en 1.180 pacientes intervenidos de artroplastia total primaria de cadera o rodilla entre enero y septiembre de 2010. El estudio fue aprobado por el CEIC del Hospital Clínic de Barcelona. Antes de la cirugía se administró hierro y/o eritropoyetina en un 4,1% de pacientes. Durante la cirugía, un 2,8% fue tratado con fármacos antifibrinolíticos, en un 11,8% se empleó recuperador de sangre intraoperatorio y en el 12,7% se aplicó la autotransfusión.

Resultados: El valor medio de Hb en el preoperatorio fue de 13,5 g/dL, y antes del alta, de 10,6g/dL. Un 33,2% de los pacientes recibieron transfusión durante el ingreso y se asoció a la utilización de drenaje ($p=0,0033$) y a la autotransfusión ($p=0,0002$). El uso de antifibrinolíticos disminuyó la necesidad de transfusión ($p=0,0025$). Se registraron complicaciones tras la cirugía en el 5,5% de la muestra, sin observarse asociación con las técnicas de ahorro de sangre empleadas.

Conclusión: A pesar de disponer en nuestros hospitales de procedimientos y medidas eficaces para reducir la necesidad de transfusiones de sangre alogénica, no parece que estas se apliquen de forma generalizada en la práctica clínica de los hospitales españoles.

Palabras clave:

Artroplastia de cadera y rodilla, transfusión, técnicas ahorradoras de sangre.

Abstract

Objective: The aim of the FILTRO study was to determine which were prophylactic measures of excessive surgical bleeding that are being implemented in Spain in patients undergoing elective total primary arthroplasty of the hip or knee, and the impact of these measures on the patient outcomes in short term.

Material and methods: We included 1,180 patients, underwent surgery for primary hip and knee replacement. All data were collected retrospectively. Socio-demographic and clinical data were recorded from the clinical history, including techniques and drugs administered, as well as the patient outcomes during admission and after discharge consultation. The blood-saving measures used were: before surgery, iron or erythropoietin in 4.1% of the sample; during surgery, antifibrinolytic drugs in 2.8%, a blood-recovery system in 11.8% and 12.7% used autotransfusion. 33.2% of patients received blood transfusion during hospitalization.

Results: The mean value of Hb before surgery was 13.5 g/dL and before discharge was 10.6 g/dL. The need for transfusion was higher in patients using drainage ($p=0.0033$) and those who opted for autotransfusion ($p=0.0002$). The use of antifibrinolytic drugs decreased the transfusion requirements ($p=0.0025$). Postoperative complications were recorded in 5.5% of the sample: deep venous thrombosis in 0.7% of cases, bleeding in 1.9% and infection in 2.8%, and there was no association between these and the use or not either blood-saving method.

Conclusion: Although Spanish hospitals have procedures and measures to reduce the need for allogeneic blood transfusions, it seems they are still not generally applied in clinical practice.

Key words:

Hip and knee arthroplasty, transfusion, blood-saving techniques.

Correspondencia

L Peidro Garcés
Servicio COT
Hospital Clínic Barcelona. Villarroel, 170. 08036 Barcelona, España.

I Introducción

Muchos de los procedimientos de cirugía ortopédica y traumatológica (COT) están asociados a una pérdida de sangre que, a menudo, implica la necesidad de transfundir sangre alogénica. Actualmente, y según datos de la Federación Española de Tecnologías Sanitarias (FENIN), se implantan en España unas 30.000 prótesis de cadera y unas 45.000 de rodilla al año y, teniendo en cuenta el progresivo envejecimiento de la población, se estima un crecimiento exponencial de las mismas en los próximos años.

La posibilidad de transmisión de procesos infecciosos, enfermedades virales y/o reacciones o errores transfusionales [1], así como la escasez crónica de sangre en los hospitales y el coste económico del proceso transfusional en sí, han hecho que se estudien una serie de medidas, farmacológicas y no farmacológicas, con el objetivo de reducirlas al mínimo indispensable [2]. Para ello se distinguen cuatro tipos de estrategias [3]: aumentar los niveles preoperatorios de hemoglobina (Hb), con hierro y/o eritropoyetina (EPO); reducir el sangrado durante la cirugía, mediante la administración de fármacos antifibrinolíticos (ácido tranexámico); reutilizar la propia sangre, mediante recuperadores intraoperatorios o autotransfusión de sangre del drenaje postquirúrgico; y aceptar un umbral transfusional bajo.

Si bien dentro de la cirugía ortopédica la artroplastia de cadera y rodilla representa una de las cirugías con mayor pérdida de sangre, también presenta un alto riesgo de enfermedad tromboembólica venosa, siendo esta una causa importante de morbimortalidad en estos pacientes. En consecuencia, la administración de medidas farmacológicas ahorradoras de sangre no deberá aumentar el riesgo tromboembólico del paciente [4].

El objetivo del presente estudio es describir el manejo de la artroplastia primaria de cadera y rodilla en los centros españoles e identificar que técnicas de ahorro de sangre están siendo utilizadas y el impacto de estas en la evolución a corto plazo del paciente intervenido.

I Material y métodos

Efectuamos un estudio epidemiológico con recogida de información retrospectiva, multicéntrico, realizado por médicos de 94 centros hospitalarios españoles, 33 de ellos públicos y 61 privados (anexo 1). Cada médico incluyó 10 pacientes consecutivos intervenidos de artroplastia primaria electiva de cadera o rodilla cuya primera visita de seguimiento tras la cirugía estuviese comprendida entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de 2010.

A partir de las historias clínicas, se registraron variables socio-demográficas y clínicas de los pacientes junto con los

datos relativos a la artroplastia de cadera o rodilla, incluyendo tipo de cirugía, técnica quirúrgica empleada, tipo de anestesia, técnicas de ahorro de sangre utilizadas, evolución y complicaciones del paciente durante el ingreso y hasta el momento de la consulta de revisión ambulatoria, con objeto de disponer de la información completa del proceso bajo condiciones de práctica clínica habitual. La recogida de datos retrospectiva evita la intervención del investigador en el manejo y seguimiento del paciente como consecuencia del estudio.

Inicialmente fueron incluidos un total de 1.180 pacientes. De ellos, 130 fueron excluidos por haber realizado la visita con posterioridad al 30 de septiembre de 2010, por haber completado la primera visita ambulatoria una vez iniciada la recogida de datos o por haberse detectado inconsistencias en los datos obtenidos. Así, el análisis descriptivo de todas las variables recogidas se ha realizado sobre un total de 1.050 pacientes.

El proyecto fue presentado y aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínic de Barcelona y notificado a la Agencia Española del Medicamento. Dado el diseño retrospectivo del estudio y al hecho de que se basa en la práctica médica habitual, sin intervención terapéutica, no se ha precisado de la obtención del consentimiento informado para la inclusión de los pacientes.

Tabla 1. Características de la población analizada y valores de Hb

	X (%)
Sexo: varones, n (%)	398 (38,16)
Edad (media) (DE) años	69,72 (DE: 8,67)
Edad > 65 años, n (%)	786 (75,00)
IMC (media) (DE) Kg/m ²	28,58 (3,86)
IMC > 30 Kg/m ² , n (%)	279 (30,03)
Tto. concomitante, n (%)	797 (76,00)
AINEs, n (%)	571 (54,48)
Anticoagulantes orales, n (%)	57 (5,44)
Antiagregantes plaquetarios, n (%)	128 (12,21)
Otros, n (%)	381 (36,35)
Tipo de cirugía	
Cadera, n (%)	378 (36,00)
Rodilla, n (%)	672 (64,00)
Valor medio Hb (g/dL)	
Hb pre cirugía (g/dL)	13.52 (DE: 1,46)
Hb post cirugía *(g/dL)	10.62 (DE: 1,43)

*n=1.050; *Último valor de Hb antes del alta; DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; Hb: hemoglobina.*

Tabla 2. Descripción de la cirugía, anestesia y complicaciones postquirúrgicas

Características	Cadera	Rodilla
Técnica quirúrgica, n (%)		
Anterior	57 (15,20)	–
Lateral	286 (76,27)	–
MIS	31 (8,27)	–
Lateral y MIS	1 (0,27)	–
Navegación	–	4 (0,60)
Central o convencional	–	68 (10,13)
Manguito isquemia	–	39 (5,81)
Navegación e isquemia	–	35 (5,22)
Central e isquemia	–	515 (76,75)
Navegación, central e isquemia	–	10 (1,49)
Tipo de anestesia, n (%)		
General	35 (9,28)	20 (2,98)
Espinal	235 (62,33)	418 (62,30)
Epidural	115 (30,50)	241 (35,92)
Bloqueo plexo lumbar	4 (1,06)	8 (1,19)
Bloqueo nervio femoral	8 (2,12)	50 (7,45)
Tiempo de intervención (minutos)	104 (DE: 40)	98 (DE: 37)
Estancia hospitalaria (días)	6,34 (DE: 3,03)	6,43 (DE: 3,14)
Complicaciones postquirúrgicas	24 (6,43)	33 (4,97)
Tromboembólicas	3 (0,80)	4 (0,60)
Hemorrágicas	9 (2,41)	11 (1,66)
Infecciosas	11 (2,95)	18 (2,71)
Desconocida	1 (0,27)	–

El 61,8% de la población fueron mujeres con una edad media de 70 (DE: 9) años y un 75% de la muestra eran mayores de 65 años. El índice de masa corporal (IMC) medio fue de 28,6 (DE: 3,9) kg/m², con un 30% de la población que presentaba obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²). El 76% de los pacientes recibieron algún tratamiento farmacológico en el momento de la entrada en el estudio –de ellos, el 54,5% AINEs–, el 12,2% estaban medicados con antiagregantes plaquetarios y el 5,4% con anticoagulantes orales (Tabla 1).

La distribución, según el tipo de cirugía, fue del 64% de intervenidos con artroplastia de rodilla y el 36% con artroplastia de cadera. La anestesia utilizada para ambos procedimientos fue predominantemente intradural. No hubo diferencias significativas en cuanto a la duración de la intervención entre una y otra cirugía, con un tiempo medio para la muestra total de alrededor de 100 minutos (Tabla 2). En el 94,8% se dejó drenaje aspirativo tras la cirugía.

Todos los pacientes recibieron profilaxis tromboembólica. En el 13,1% (132/1008) se inició la víspera de la intervención, en el 68,2% (688/1008) el mismo día de la inter-

vencción (postoperatoriamente) y en el 18,7% (188/1008) se inició el siguiente día de la cirugía (Figura 1). Tras el alta hospitalaria, un 34,9% de los pacientes prosiguieron el

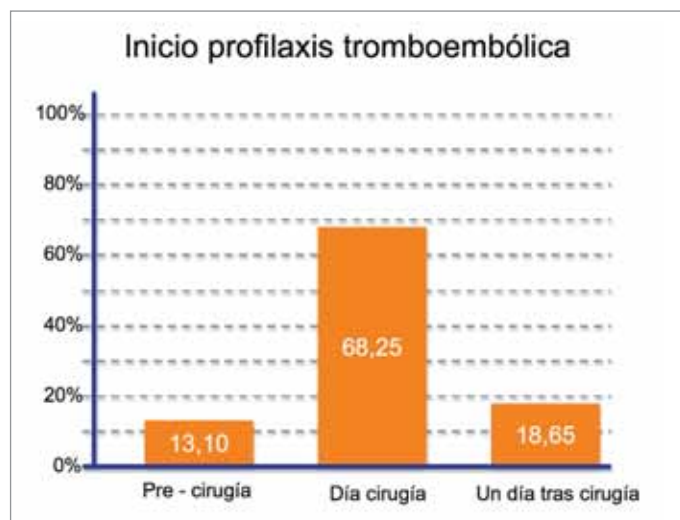


Fig. 1. Inicio de profilaxis tromboembólica.

tratamiento con HBPM, mientras que el resto recibieron anticoagulantes orales (rivaroxaban o dabigatran). En cualquier caso, la profilaxis se mantuvo por espacio medio de 30 días.

Como variable principal de valoración del estudio se evaluó el uso, bajo práctica clínica habitual, de fármacos ahorradores de sangre y su impacto en el proceso postoperatorio de los pacientes sometidos a artroplastia total de cadera o rodilla. Para ello, se cuantificó la proporción de pacientes que recibieron técnicas o fármacos ahorradores de sangre, así como el tipo de fármaco.

Las variables cuantitativas fueron descritas mediante su media, mediana, desviación estándar, mínimo, máximo y el número total de pacientes con datos disponibles. Las variables cualitativas, mediante su distribución de frecuencias absolutas y relativas. Las pruebas estadísticas que se han realizado durante el análisis con las variables de resultados han usado el test chi-cuadrado o Estadístico Exacto de Fisher, dependiendo de la distribución de la variable, para variables categóricas, y el test de Mann-Whitney para variables cuantitativas. El nivel de significación con el que se trabajó fue del 0.05. Todos los análisis estadísticos se han realizado con el *software* SAS 8.2.

I Resultados

Valores de Hb pre y postoperatorios

La prevalencia de pacientes con Hb preoperatoria (en la evaluación anestésica) inferior a 13 g/dL fue del 31,7%. En este grupo de pacientes, el 5,7% recibió EPO con o sin hierro (Tabla 3) frente al 94,3% que no recibió ninguno de los anteriores. El 45,7% de los pacientes fueron trasfundidos. El 2% de la muestra total presentaba valores preoperatorios de Hb menores a 11 g/dL.

El valor medio de la hemoglobina en nuestros pacientes, antes de la intervención y la analítica previa al alta fue de 13,5 (DE: 1,5) g/dL y de 10,6 (DE:1,4) g/dL respectivamente. La disminución media de Hb tras la intervención fue de 2,95 (DE: 1,57) g/dL en artroplastia de cadera y 2,84 (DE: 2,9) g/dL en artroplastia de rodilla. Esta disminución media fue significativamente mayor en los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla con uso de manguito de isquemia que en aquellos en los que no se utilizó ($p=0,0229$).

En aquellos pacientes que iniciaron la profilaxis el día anterior a la cirugía, la reducción media de la Hb tras la intervención fue significativamente menor que en aquellos pacientes que iniciaron la profilaxis el mismo día de la cirugía

Tabla 3. Medidas ahorradoras de sangre y transfusión

	Cadera n (%)	Rodilla n (%)
Fármacos ahorradores de sangre antes de cirugía	12 (3,19)	31 (4,67)
Eritropoyetina	1 (0,27)	5 (0,75)
Administración Fe IV	4 (1,06)	13 (1,96)
Administración Fe VO	8 (2,13)	16 (2,41)
Utilización de recuperador de sangre	40 (11,20)	76 (12,16)
Autorrecuperador	1 (2,5)	1 (1,3)
Bellovac ABT	2 (5,0)	8 (10,5)
Cbc II	2 (5,0)	1 (1,3)
Técnica recuperador mecánico	1 (2,5)	1 (1,3)
Orthopat	2 (5,0)	10 (13,2)
Redax		1 (1,3)
Redon	7 (17,5)	1 (1,3)
Desconocido	25 (62,5)	53 (69,7)
Autotransfusión	38 (10,35)	92 (13,98)
Utilización fármacos antifibrinolíticos	11 (2,97)	18 (2,76)
Ac. tranexámico	11 (2,97)	17 (2,61)
AECA		1 (0,15)
Uso de sellantes o geles de plaquetas		
Aprotinina		
Transfusión de sangre durante el ingreso	124 (33,79)	218 (32,83)

($p=0,0013$) o al día siguiente de la misma ($p=0,0006$). El 83,4% de los pacientes recibieron durante su ingreso profilaxis inyectable con heparina de bajo peso molecular (HBPM).

Técnicas de ahorro de sangre

Antes del alta, el 44,6% de los pacientes presentaban Hb alterada ($Hb < 10$ g/dL en mujeres; $Hb < 11$ g/dL en hombres). Observamos valores de Hb significativamente superiores en aquellos pacientes en los que no se utilizó drenaje ($p=0,0017$) y en aquellos que requirieron una transfusión durante el ingreso ($p < 0,0001$).

Durante la cirugía, el 2,8% de los pacientes recibieron fármacos antifibrinolíticos y en un 11,8% se empleó recuperador de sangre intraoperatorio. La autotransfusión fue la opción elegida en el 12,7% de las intervenciones (Tabla 3).

Transfusión de sangre

El 33,2% de los pacientes requirieron transfusión de sangre durante el ingreso y el 75,7% de estos recibieron dos unidades de concentrado de hematíes, seguido del 16,1% que recibieron una unidad y el 8,2% necesitaron más de dos unidades.

La transfusión de hematíes durante el ingreso (Figura 2) fue mayor para aquellos casos en los que se utilizó drenaje ($p=0,0033$). También en los que se empleó la autotransfusión ($p=0,0002$); en cambio, fue menor cuando se emplearon fármacos antifibrinolíticos ($p=0,0025$).

Complicaciones

Se presentaron complicaciones postquirúrgicas en el 5,5% de la muestra, siendo el 0,7% complicaciones tromboembólicas, el 2,8% infecciosas y el 1,9% hemorrágicas.

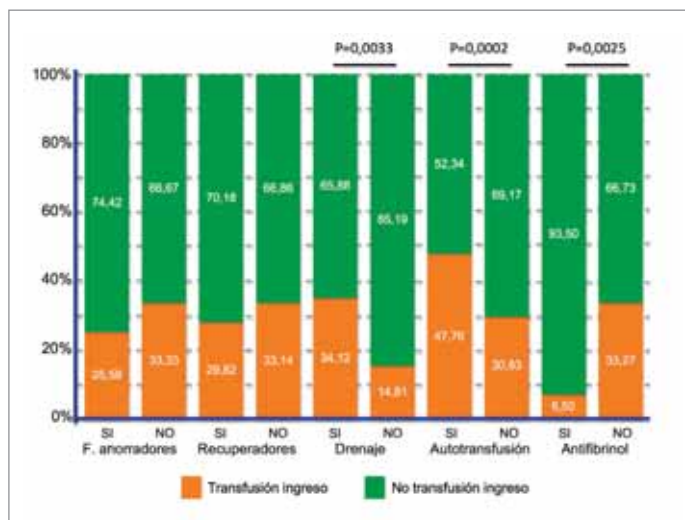


Fig. 2. Necesidad de transfusión en función de las medidas ahorradoras de sangre.

No encontramos una asociación entre el uso de medidas ahorradoras de sangre y la presencia o ausencia de alguna de las complicaciones citadas. En el alta, al 41,1% de los pacientes se pautaron con hierro oral, al 4,7% hierro endovenoso y un 14,7% recibieron tratamiento antibiótico. De estos últimos, al 72,2% se les recomendó como medida profiláctica.

La estancia hospitalaria para los pacientes intervenidos de cadera o de rodilla no mostró diferencias significativas, con una media de seis días en ambos casos. La media de días de hospitalización fue superior en pacientes con complicaciones frente a pacientes sin complicaciones (9 y 6 días, respectivamente); igualmente fue superior en los casos que presentaron alguna complicación tromboembólica o infecciosa que para los casos que tuvieron complicación hemorrágica (sangrado excesivo), cuya estancia media fue de seis días.

Fueron reingresados 18 de 1.037 pacientes, dos por complicaciones tromboembólicas (trombosis venosa profunda), uno por accidente isquémico transitorio y otro por hematoma de la herida quirúrgica; tres pacientes lo fueron por infección: dos por infección respiratoria y uno por infección urinaria. Los ocho reingresos restantes estaban relacionados con alteraciones mecánicas de la prótesis implantada. Se desconoce el motivo del reingreso de tres pacientes.

Discusión

La importante pérdida de sangre asociada a la cirugía ortopédica mayor y el alto número de pacientes que se somete a ella anualmente hacen de la implantación de los programas ahorradores de sangre una necesidad real. Sin embargo, resulta sorprendente constatar que, a pesar de las reivindicaciones actuales relativas a la necesidad de programas de ahorro de sangre en los hospitales, en nuestros pacientes estas medidas solo se han aplicado de forma minoritaria (4,1%), mientras que el porcentaje de pacientes transfundidos alcanza un respetable 33,2%. En nuestro estudio, la prevalencia del diagnóstico de anemia preoperatoria grave (< 11 g/dL) ha sido muy baja (2%) y eso probablemente tenga relación con el porcentaje de pacientes que han recibido tratamiento preoperatorio con hierro intravenoso y/o eritropoyetina, que ha sido también muy reducido, siendo predominante el uso de hierro sobre el uso de la eritropoyetina. Probablemente, este dato puede explicarse porque exista en la práctica clínica habitual una tendencia a limitar la indicación de estas estrategias farmacológicas solo a los pacientes con valores de Hb preoperatoria significativamente bajos (< 11 g/dL), aceptando como tolerables valores de Hb entre 11 y 13 g/dL que posiblemente son insuficientes frente a una cirugía ortopédica mayor. Sin em-

bargo, existe evidencia de que la corrección de los niveles de Hb antes de la intervención, mediante la administración de EPO con o sin hierro endovenoso u oral, permite reducir la necesidad y el número de transfusiones alogénicas también en pacientes con anemia leve, y de que el valor de Hb previo a la intervención es el factor predictivo más determinante de la necesidad de transfusión durante el ingreso. Esto ha quedado claramente reflejado en los datos que hemos obtenido, al comprobar que la incidencia de la transfusión es del 45,66%, con valores de Hb preoperatorios menores a 13 g/dL. Estudios previos indican que la prevalencia de la transfusión supera el 76%, con valores de Hb preoperatorios menores a 11 g/dL, descendiendo progresivamente hasta un 31% para los pacientes con Hb mayor a 13 g/dL en una población quirúrgica general [5]. Igualmente, la aplicación de medidas de ahorro de sangre en los ancianos, población con alta prevalencia de anemia, se ha demostrado segura y eficaz [6-9]. En nuestro estudio, estas medidas únicamente se utilizaron en el 4,1% de los pacientes, a pesar de que el 33% de nuestra población presentó valores de Hb preoperatorio entre 10 g/dL y 13 g/dL y podían haberse beneficiado de su aplicación.

Todavía más infrutilizados han sido los fármacos antifibrinolíticos, a pesar de su incontestable eficacia en la prevención de transfusiones alogénicas en los pacientes tributarios de artroplastia total de rodilla. Lozano *et al.* [10] han publicado una serie de 400 pacientes en la que los sujetos que tuvieron que ser transfundidos pasaron de un 54% a un 17% cuando se usó TXA. Además, el uso de TXA no se asoció con un incremento del número de complicaciones tromboembólicas. Posiblemente sea esta la causa de la infrutilización de este fármaco, puesto que existe cierta prevención para universalizar su uso por su teórico mayor riesgo de eventos tromboembólicos.

En cambio, el uso de recuperadores de sangre intraoperatoria se ha realizado en el 11,8% de nuestras cirugías. Si bien este es un método que se ha demostrado útil en la prevención de transfusiones, sin encontrar efectos adversos o complicaciones que puedan desaconsejarla, es una técnica de costos elevados cuya eficacia solo ha sido demostrada cuando la pérdida hemática es superior a 900 ml [11], siendo la calidad de la sangre recuperada un factor clave en el éxito de la técnica. En cuanto a la recuperación de sangre postoperatoria, si bien prácticamente en todas las intervenciones se utiliza drenaje posquirúrgico y podría ser factible su generalización, se estima que su rendimiento es escaso y existe discusión en la bibliografía sobre su efectividad real, por lo que se aconseja su uso solo como complementario a otras medidas [12].

La autotransfusión a partir de donación autóloga preoperatoria es considerada una medida cara y con una relación coste-eficacia dudosa. Además, su eficacia en la disminución de transfusiones es muy variable entre un hospital y otro, por lo que tiende a utilizarse cada vez menos [5]. A pesar de ello, nosotros reportamos que se ha empleado en un 12,7% de casos, en frecuencia muy superior a la del hierro preoperatorio y sin clara justificación.

Llama la atención que se haya detectado un mayor sangrado cuando la profilaxis tromboembólica se iniciaba postoperatoriamente, el día de la cirugía. La única explicación plausible sería que, en condiciones de práctica clínica habitual, no se tenga en cuenta la hora de finalización de la cirugía para instaurar la primera dosis postoperatoria de profilaxis y esta se administre a una hora fija para todos los pacientes, de forma que los operados más tarde acaben iniciándola prematuramente.

Este es el primer estudio multicéntrico del que tenemos constancia en el que se analiza información de un gran número de pacientes distribuidos por toda la geografía española sobre artroplastia total de cadera y rodilla, en condiciones de práctica clínica habitual. A pesar de que es bien conocido que existen centros en España muy concienciados en las estrategias de ahorro de sangre, la realidad es que tanto el hierro intravenoso como el ácido tranexámico son muy poco utilizados en la práctica clínica habitual de muchos otros hospitales, ya sea por falta de protocolos al respecto o por falta de adhesión a ellos. El valor preoperatorio de Hb no parece que se utilice como criterio a la hora de establecer antes de la cirugía medidas que puedan reducir la necesidad de transfusiones, excepto en casos extremos. Mejorar la evaluación prequirúrgica, en el sentido de prestar más atención a los valores de hemoglobina < 13 mg/dL antes de la cirugía, permitiría determinar la estrategia de ahorro de sangre más adecuada para cada paciente y de mejor relación coste-eficacia, así como disminuir el elevado porcentaje de ellos que precisan transfusión. La hora de inicio de la profilaxis tromboembólica tras la cirugía debe individualizarse para cada paciente, de acuerdo a la hora de la finalización de la cirugía y las características del fármaco utilizado, para no incurrir en un inicio prematuro de la misma y en un aumento consiguiente del sangrado. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sculco TP. Blood management in orthopedic surgery. *Am J Surg* 1995; 170 (Suppl):60S-3S.
2. García Caballero MA, Gómez Luque MA, Pavia Molina J, Villalobos Talero JA, García Vallejo JJ, Muñoz Gómez M.

- Medidas farmacológicas de ahorro de sangre en cirugía. *Cir Esp* 2001; 69:146-58.
3. Colomina MJ, Basora M. Ahorro de sangre en cirugía ortopédica. En: *Anestesia en COT*. Basora, Colomina. Ed. Panamericana 2011; 5.1:75-77.
 4. Páramo JA. Hemorragia, hemostasia y trombosis en cirugía. *Cir Esp* 2009; 85(supl):2-6.
 5. Basora M, Colomina MJ, Moral V, *et al*. Descriptive study of perioperative transfusion practices in Spanish hospitals. *Transfus Altern Transfus Med* 2007; 10:9-16.
 6. Muñoz M, Naveira E, Seara J, Palmer JH, Cuenca J, García-Erce JA. Role of parenteral iron in transfusion requirements after total hip replacement. A pilot study. *Transfus Med* 2006; 16:137.
 7. Muñoz M, Breymann C, García-Erce JA, Gómez-Ramírez S, Comin J, Bisbe E. Efficacy and safety of intravenous iron therapy as an alternative/adjunct to allogeneic blood transfusion. *Vox Sang* 2008; 94:172.
 8. Cuenca J, García-Erce JA, Martínez F, Pérez-Serrano L, Herrera A, Muñoz M. Perioperative intravenous iron, with or without erythropoietin, plus restrictive transfusion protocol reduce the need for allogeneic blood after knee replacement surgery. *Transfusion* 2006; 46:1112-9.
 9. García-Erce JA, Cuenca F, Martínez R, Cardona L, Pérez-Serrano J y Muñoz M. Perioperative intravenous iron preserves iron stores and may hasten the recovery from post-operative anaemia after knee replacement surgery *Transfus Med* 2006; 16: 335-41.
 10. Lozano M, Basora M, Peidro L, Merino I, Segur JM, Pereira A, *et al*. Eficacia y seguridad de la administración de ácido tranexámico durante la artroplastia total de rodilla. *Vox Sanguinis* 2008; 95:39-44.
 11. Zarza-Pérez A, Hernández-Cortés P. Eficacia del uso del drenaje de autotransfusión en la cirugía primaria de prótesis de cadera y rodilla. *Rev Ortop Traumatol* 2005; 49: 187-92.
 12. Rosenblatt MA. Strategies for minimizing the use of allogeneic blood during orthopedic surgery *Mt Sinai J Med* 2002; 69:83-7.

Anexo 1. Listado de centros y cirujanos participantes:

Hospital Ntra. Señora de Fátima. Javier González-Babe Ozores. Clínica Mediterráneo. Antoine Nicolás Najem Rizk. Hospital de Molina. César Hernández García. Hospital Cruz Roja de Madrid. Pablo Durán Giménez-Rico. Clínica Centro. Raúl Torres Eguía. Hospital Puerta de Hierro. José Carlos de Lucas Villarrubia. Hospital La Paz. Gregorio Arroyo Salcedo, Primitivo Gómez Cardero. USP San Camilo. Elvira Iglesias Durán. Hospital de Madrid. Carlos T. Simorte Moreno. Hospital Modelo. Jaime Durán Neila, Javier Vázquez Domínguez, Jorge González

González-Zabaleta, Víctor Moreno Barrueco. Hospital de Galdakao-Usansolo. Jesús Moreta Suárez, José Guimera Ribas. Complejo asistencial de Burgos. José María García Pesquera. HCU Salamanca. Ángel Prieto Prat. Hospital Virgen de la Vega. José Alfonso de Cabo Rodríguez. Hospital Nueve de Octubre. Miguel Alfonso Porcar. Hospital Virgen de la Luz. Atilano Izquierdo Martín. Hospital Son Dureta. Óscar Tendero Gómez. Hospital de León. Juan José Chico Álvarez. Hospital San Francisco de Asís. Borja Merry del Val. Clínica privada San Ciriaco. Gabriel Gaggiotti. Policlínica Miramar. Miguel Durán Morell. Hospital Infanta Cristina. Gabriel Pérez Almenares. Hospital Infanta Luisa. Rafael Muela Velasco. Ruber. Esther García-Sáiz Pérez. Consulta privada Dr. Valverde. Francisco Valverde Cámara. IVRE. Flavia Elena Mora Pascual. Hospital Universitario de Valencia. Vicente José Estrems Martín, Rafael Colomina Rodríguez. Hospital de Montepíncipe. Jaime Abascal Castañón. Hospital Casa de Salud. Juan José Satorres Ferris. Hospital Serranía de Ronda. Manuel Dorado Vázquez, Rubén Emilio Fayos Gutiérrez, Alejandro de Figueroa Mata, José Manuel García Sánchez. Clínica El Ángel. Francisco Hernández Negre, Juan Antonio Alba Tercedor. VIAMED Santa Ángela de la Cruz. Juan Ribera Zabalbeascoa. Hospital General de Valencia. Isabel Cabanes Ferrer. Centro médico Teknon. Santiago Solsona Espín. Hospital La Moraleja. Pedro Guerra Vélez. Hospital Tres Culturas de Toledo. Mohammed-Nidhal Kubba Hamameh, Enrique Díaz Alejo. Hospital La Zarzuela. David García Fernández. Hospital San Juan de Dios. Fernando Vega Acero, Antonio Luque Galán, Juan Antonio González Villalba. HUCA Asturias. Daniel Núñez Batalla. Clínica Los Manzanos. Andrés Komor. Hospital Montecanal. Emilio Luis Juan García. Consulta propia. Juan Ignacio Otermín Maya. Consulta Dr. Pérez Sanz. Carlos Pérez Sanz. POLUSA. Javier Ramones Garcés. Hospital Rosaleda. Francisco Guitián Lema, Gabriel Domecq Fernández de Bobadilla. Hospital San Rafael. Rafael Álvarez Paredes. Privado. Fernando López Vizcaya. Privado. Francisco Javier Medina Cebrián. Consulta Dr. Jurado. Francisco Jurado Carmona. Hospital San Agustín, Linares. José María León Coloma. Hospital Torre Cárdenas. José Antonio Olivo Carrión. Hospital Santa María Rosell. Cartagena. Antonio Frutos Rodríguez. Hospital Universitario Virgen Arrixaca. Pablo Puertas García-Sandoval. Clínica Sant Josep. Althaia, Manresa. Joan Camí Biayna. Clínica Sagrat Cor, Barcelona. Joan Miquel Cidraque Manuel. Hospital de Barcelona. Xavier Hernández Remón. Hospital Creu Roja Dos de Maig. Félix Castillo García. Hospital Del Vendrell, Tarragona. Jaime José Morales de Cano. Hospital Quirón, Barcelona. Andrés Combalia Aleu. Clínica Sagrada Familia, Barcelona. Pere Torner Pifarre. Clínica Remei, Barcelona. Emilio Alcántara Vila. Santa Caterina, Girona. Ramón Roig Busquets. Clínica Girona. María José Martínez Ruiz. Hospital Viladecans, Barcelona. Carlos Dolz

Jordi. Centro médico Lenox-Clinica Corachán, Barcelona. José Juan Iglesias Diéguez. Clínica Vistahermosa. Manuel Morales Santías, Jesús Javier Mas Martínez. Hospital General Universitario Alicante. Carlos Sánchez Díaz, Joaquín Ferrer Ferrando, Mariano Manuel Esteve Dura. Hospital General de Elche. Joaquín Paya Rico, José Nieto Sarmiento. MAZ. Antonio Sánchez-Fortun Pérez. Hospital Universitario de Getafe. Francisco Manuel Mesa Simón. Hospital de Lienres. Luis Pérez Carro, Manuel Sumillera García, Ignacio Calvo de La Fuente. Hospital San Agustín. Avilés. Carlos Corona Fernández. Hospital Comarcal de Jarrío. Asturias. Ángel del Couz García. Hospital de la Reina. Mario Bruno Rodríguez-Abella González. Clínica del Carmen. Óscar Montero Rodríguez. Clínica Ubarmín. Ángel Pereda García, Emilio Gómez Arteta. Hospital Viamed Santiago-Huesca. Antonio F. Lacleriga Giménez.

Clinica Quirón. Luis Herrero Barcos. Complejo Hospitalario de Albacete. Eduardo Rodríguez-Vellando Rubio. Hospital La Plana. Alfonso Jiménez Fernández. USP La Colina. Juan Carlos Gómez Castilla. Hospital San Juan. Carlos Morales Berenguer. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria. Plácido Zamora Navas, Antonio Padilla Márquez, Manuel Benavente Casajus. Hospital Universitario Dr. Peset. Jose Manuel Pelayo de Tomás. Clínica privada Dr. Poyatos. María José Serrano de la Cruz Fernández. Hospital Miguel Servet. Jorge Cuenca Espiérrez. COT Sevilla. Francisco Javier Montilla Jiménez. USP Clínica Sagrado Corazón (consulta). Fernando Ávila España. Clínica Dr. Mascarell. Valencia. Vicent Climent Peris. Hospital Virgen de la Macarena. Harvey Acosta Patiño. Hospital de Valme. Francisco Jiménez Gómez.

Conflicto de intereses

El estudio ha sido financiado por Química Farmacéutica Bayer S.L., siendo la empresa Phidea Marvin, SLU la encargada de realizar la base de datos, su introducción, validación y análisis, y el informe estadístico. Los autores L. Peidro y L. Lozano y los cirujanos participantes han sido compensados económicamente. Los autores no hemos firmado ningún otro acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará otras cantidades a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que los autores estamos afiliados.