

**TENDENCIA TRANSFUSIONAL EN LA ARTROPLASTIA TOTAL DE CADERA TRAS LA  
IMPLANTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE "PATIENT BLOOD MANAGEMENT"**  
*TRANSFUSION TREND IN TOTAL HIP ARTHROPLASTY FOLLOWING THE IMPLEMENTATION OF A  
PATIENT BLOOD MANAGEMENT PROTOCOL*  
**TENDÊNCIA DA TRANSFUÇÃO NA ARTROPLASTIA TOTAL DO QUADRIL APÓS A IMPLEMENTAÇÃO  
DE UM PROTOCOLO "PATIENT BLOOD MANAGEMENT"**

Cristian Pinilla-Gracia<sup>1,5</sup>, Carlos Martín-Hernández<sup>2</sup>, Juan José Panisello Sebastián<sup>3</sup>, Jesús Javier Mateo Agudo<sup>4</sup>

1- Médico residente Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Miguel Servet (Zaragoza). Máster en Universidad de Zaragoza. Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón.

2- Jefe de servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Miguel Servet (Zaragoza). Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón.

3- Médico adjunto de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Miguel Servet (Zaragoza). Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón.

4- Jefe de sección de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Miguel Servet (Zaragoza). Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón.

5-E-mail de contacto: [pinillagracia@hotmail.com](mailto:pinillagracia@hotmail.com)

#### Conceptos clave:

La cirugía protésica de cadera es una técnica quirúrgica al alza en nuestra especialidad, dado el envejecimiento de la población y las mejoras sociosanitarias de las que se disponen en nuestra sociedad, pudiendo llegar a suponer 4 millones de procedimientos quirúrgicos en el año 2030 en la población de Estados Unidos.

En la actualidad los cuidados perioperatorios de estos pacientes han ido evolucionando hacia un enfoque multimodal y multidisciplinar buscando los mejores resultados clínicos con la menor tasa de complicaciones y todo desde un punto de vista coste-efectivo. En la última década se ha desarrollado en todo el mundo los programas de Patient Blood Management (PBM), definidos como «la aplicación oportuna de conceptos médicos y quirúrgicos diseñados para mantener la concentración de hemoglobina (Hb), optimizar la hemostasia y minimizar la pérdida de sangre, en un esfuerzo para mejorar los resultados del paciente». Ello implica que la conservación de la sangre del propio paciente es el eje central de los programas de PBM, evitando el uso innecesario de componentes sanguíneos.

#### Que aporta este trabajo:

Dado al interés creciente por acercar los valores de transfusión en cirugía protésica programada al 0% y al desarrollo en la última década de estos programas de PBM, en enero de 2017 decidimos implementar en nuestra unidad este abordaje multimodal del paciente, evaluando y optimizando el último parámetro que no controlábamos de manera sistemática, la anemia preoperatoria, pudiendo definir de esta manera nuestro antiguo ahorro de sangre como una auténtica estrategia de PBM, con el objetivo de disminuir al máximo el número de transfusiones en aquellos pacientes sometidos a artroplastia total de cadera primaria.

Recibido: 2019-11-25 Aceptado: 2019-03-12

DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n1.26515>



© Universidad Nacional de Córdoba

#### Resumen:

La artroplastia total de cadera es un procedimiento quirúrgico exitoso y seguro, pero que conlleva una inherente pérdida sanguínea asociada. Cuando esta cirugía se lleva a cabo de forma programada, la implantación de un abordaje multimodal de Patient Blood Management (PBM), permitirá reducir significativamente las necesidades transfusionales.

#### Objetivo

Presentar los resultados clínico-analíticos y la incidencia transfusional tras la implantación de un protocolo de PBM en aquellos pacientes que van a someterse a una cirugía protésica de cadera.

#### Material y métodos

Estudio retrospectivo, unicentrico, observacional y analítico, entre aquellos pacientes sometidos a una artroplastia primaria de cadera electiva entre enero de 2017 y Febrero de 2019. En todos ellos, se ha aplicado un protocolo de PBM, centrado en el desarrollo de un programa de optimización de la anemia preoperatoria, la utilización de ácido tranexámico tópico y la adopción de una política transfusional restrictiva.

#### Resultados

El estudio incluyó un total de 384 pacientes, con una edad media de  $64,3 \pm 13,4$  años, con discreto predominio masculino (53,6%), un tiempo quirúrgico medio de  $98,5 \pm 18,5$  minutos y una estancia hospitalaria de  $5,3 \pm 2,9$  días. Tras la aplicación de un cuidadoso protocolo de PBM, únicamente 9 pacientes precisaron transfusión de sangre alogénica (TSA) (Tasa transfusional: 2,3%).

**Conclusión** La aplicación de un adecuado protocolo multimodal de PBM, nos acerca a la utopía de una cirugía sin sangre en la cirugía protésica, resultando un modelo costo-efectivo que permite reducir de forma significativa la TSA en la artroplastia primaria de cadera.

*Palabras clave:* cadera; transfusión sanguínea; artroplastia.

**Abstract**

Total hip arthroplasty is a successful and safe surgical procedure, but it involves an associated blood loss. When this surgery is carried out on a scheduled basis, the implantation of a multimodal approach of Patient Blood Management (PBM) will significantly reduce transfusion needs.

**Objective**

To present the clinical-analytical results and the transfusion incidence after the implantation of a PBM protocol in those patients who are going to undergo prosthetic hip surgery.

**Material and methods**

Restrospective, unicentric, observational and analytical study, among those patients undergoing primary elective hip arthroplasty between January 2017 and February 2019. In all of them, a PBM protocol has been applied, focused on the development of an optimization program of preoperative anemia, the use of topical tranexamic acid and the adoption of a restrictive transfusion policy.

**Results**

The study included a total of 384 patients, with a mean age of  $64.3 \pm 13.4$  years, with a discrete male predominance (53.6%), an average surgical time of  $98.5 \pm 18.5$  minutes and a hospital stay of  $5.3 \pm 2.9$  days. Following the application of a careful PBM protocol, only 9 patients required allogeneic blood transfusion (ABT) (transfusion rate: 2.3%).

**Conclusion**

The application of an adequate multimodal protocol of PBM, brings us closer to the utopia of bloodless surgery in prosthetic surgery, resulting in a cost-effective model that significantly reduces the TSA in primary hip arthroplasty.

*Key words: hip; blood transfusion ; arthroplasty*

**Resumo**

A artroplastia total do quadril é um procedimento cirúrgico bem-sucedido e seguro, mas envolve uma perda de sangue associada. Quando esta cirurgia é realizada de forma programada, o implante de uma abordagem multimodal de "Patient Blood Management" (PBM) reduzirá significativamente as necessidades de transfusão.

**Objetivo**

Apresentar os resultados clínico-analíticos e a incidência de transfusões após o implante de um protocolo PBM nos pacientes submetidos à cirurgia protética do quadril.

**Material e métodos**

Estudo retrospectivo, unicêntrico, observacional e analítico, entre os pacientes submetidos à artroplastia primária eletiva do quadril entre janeiro de 2017 e fevereiro de 2019. Em todos eles, foi aplicado um protocolo PBM, focado no desenvolvimento de um programa de otimização anemia pré-operatória, uso de ácido tranexâmico tópico e adoção de política restritiva de transfusão.

**Resultados**

O estudo incluiu um total de 384 pacientes, com média de idade de  $64,3 \pm 13,4$  anos, com predominância discreta no sexo masculino (53,6%), tempo cirúrgico médio de  $98,5 \pm 18,5$  minutos e permanência hospitalar de  $5,3 \pm 2,9$  dias. Após a aplicação de um cuidadoso protocolo PBM, apenas 9 pacientes necessitaram de transfusão de sangue alogênico (TSA) (taxa de transfusão: 2,3%).

**Conclusão**

A aplicação de um protocolo multimodal adequado da PBM nos aproxima da utopia da cirurgia sem sangue na cirurgia protética, resultando em um modelo de baixo custo que reduz significativamente o TSA na artroplastia primária do quadril.

*Palavras chave: quadril; transfusão de sangue; artroplastia*

## Introducción

La artroplastia total de cadera (ATC) es un procedimiento quirúrgico exitoso y seguro, pero también agresivo, que asocia una importante pérdida hemática, que ha situado a la ATC como la más frecuente indicación quirúrgica de transfusión (1),

La sangre es un recurso limitado, caro y no exento de riesgos, por lo que deberemos minimizar su uso, para evitar sus posibles complicaciones asociadas (2).

Para minimizar la transfusión de sangre alogénica (TSA) en la ATC electiva, en la actualidad se ha desarrollado y aplicado un abordaje multidisciplinar y multimodal denominado Patient Blood Management (PBM), que tiene su actuación centrada en 3 pilares: la optimización de la hematopoyesis, la minimización de las pérdidas sanguíneas perioperatorias y el incremento de la tolerancia a la anemia (3).

El primer pilar, se centra en la detección y tratamiento de la anemia preoperatoria, que presenta una prevalencia del 15-40% de los pacientes prequirúrgicos (4). Recientemente la definición clásica de anemia se ha cuestionado para el paciente prequirúrgico, considerando más adecuado el término de «Concentración de Hb preoperatoria no óptima», que considera como anémico a todo paciente con Hb < 13 g/dl preoperatoria, independientemente del género (5), por lo que el objetivo del PBM es que todo paciente que vaya a ser sometido a una ATC primaria, presente el día de la cirugía una Hb preoperatoria ≥ 13 gr/dl, para minimizar el riesgo de TSA (6).

El segundo pilar, se basa en la minimización de las pérdidas sanguíneas perioperatorias, donde la aparición del ácido tranexámico (ATX), ha conseguido limitar las pérdidas hemáticas mostrando un buen perfil de seguridad (7,8), en el ahorro de sangre en la ATC, tanto de forma intravenosa (9) como más recientemente tópica (10) o incluso vía oral (11).

Por último, el tercer pilar de este PBM, abarca mejorar la tolerancia fisiológica de la anemia en el paciente quirúrgico, optimizando de forma perioperatoria el transporte de oxígeno a los tejidos. En este punto, toma importancia la implementación de una política transfusional restrictiva (12), en la que trabajos recientes (13), sitúan una Hb < 7gr/dl como referencia de “trigger transfusional” en el paciente sano, teniendo en cuenta que estos criterios son laxos y que la necesidad transfusional cuando la Hb se encuentra entre 7 y 10 gr/dl debe estar basada en el riesgo potencial de presentar complicaciones relacionadas con un transporte de oxígeno deficitario.

Nuestro objetivo es mostrar los resultados clínico-analíticos y la tendencia transfusional en nuestro centro, tras la aplicación de un abordaje multimodal y multidisciplinar de “Patient Blood Management (PBM)” en la ATC electiva.

## Materiales y métodos

Se lleva a cabo un estudio retrospectivo, unicéntrico, observacional y analítico, entre aquellos pacientes sometidos a una artroplastia primaria de cadera electiva.

Todos los pacientes fueron tratados por el mismo equipo de cirujanos, con pautas comunes para la técnica quirúrgica y manejo postoperatorio, incluyéndose dentro del protocolo de PBM diseñado en nuestro centro (Tabla 1).

**Tabla 1. Protocolo de Patient Blood Management (PBM)**

<b>1. Optimización de la anemia preoperatoria</b>
Hb preoperatoria objetivo > 13gr/dl (independientemente del género)
<b>2. Medidas farmacológicas para la estimulación de la eritropoyesis (durante ingreso hospitalario)</b>
Hierro intravenoso (Venofer®): 200 mg cada 48 horas (3 dosis)
Ácido fólico (Acfol® 5 mg): 1 cp VO/24 horas
Vitamina B12 (Optovite® 1000 gammas): 1 ampolla IM
Epoetina alfa 600UI/kg sc (Eprex®) día ingreso: Únicamente si Hb<13 g/dl
<b>3. Medidas que minimizan las pérdidas sanguíneas</b>
Ácido tranexámico (Amchafibrin®): 2 gr tópicos (subfascial)
<b>4. Criterios transfusionales restrictivos</b>
Anemia aguda con síntomas
Hemoglobina < 10 g/dl (antecedentes de Cardiopatía isquémica y/o Insuficiencia vascular grave)
Hemoglobina < 8 g/dl en pacientes sin factores de riesgo

El único criterio de inclusión en nuestro estudio, fue haber sido intervenido de ATC primaria en nuestro centro de forma programada entre el 1 de enero de 2017 y el 28 de febrero de 2019. Los criterios de exclusión definidos fueron los siguientes: la ATC indicadas por fractura, la cirugía protésica de revisión, contraindicación para el uso de ácido tranexámico y la imposibilidad de recoger alguna de las variables de estudio en la revisión de historias clínicas.

Se recogieron variables demográficas y clínicas, como edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), clasificación según American Society of Anesthesiologists (ASA), toma de fármacos anticoagulantes, modalidad de uso del ácido tranexámico perioperatorio (tópico, intravenoso o tópico e intravenoso). En el acto quirúrgico, se registró la causa de indicación de la ATC, el tiempo quirúrgico y la utilización o no de cemento, mientras que tras el alta se recogió la estancia hospitalaria, mortalidad y complicaciones.

Los parámetros analíticos registrados de forma protocolizada fueron el volumen sanguíneo (BV) según la fórmula descrita por Nadler, hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto) y volumen eritrocitario (VE), durante el preoperatorio y postoperatorio inmediato en ambos grupos (24 horas antes y después de la cirugía).

La variable principal a estudio fue la tasa transfusional en la ATC primaria tras la implantación de un protocolo de PBM, prestando atención a la traducción clínica y los factores de riesgo asociados a la TSA.

El estudio fue revisado, aprobado y registrado por el Comité de Ética de Investigación de la Comunidad de Aragón (CEICA). Todas las variables fueron recogidas de forma sistemática de las historias clínicas informatizadas.).

**Análisis estadístico**

Se comprobó que los datos seguían una distribución normal mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov. En el análisis descriptivo, si las variables seguían una distribución normal, se utilizaron para su descripción la media y la desviación estándar como medidas de tendencia central y dispersión. En el caso contrario, se utilizará la mediana y el rango intercuartílico.

El primer objetivo del estudio estadístico inferencial fue comprobar la homogeneidad entre el grupo de transfundidos y el de no transfundidos, comparando las variables independientes de cada grupo. Para comparar las variables cualitativas se utilizará el test Chi cuadrado, mientras que para variables cuantitativas será necesario utilizar el test t de Student.

Todos los análisis se han realizado utilizando el software IBM SPSS (versión 22), utilizando durante todo el estudio un nivel de significación del 5%.

**RESULTADOS**

Se incluyeron todos los pacientes intervenidos de ATC en nuestro centro, que tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, determinaron un tamaño muestral de 384 pacientes.

Las variables demográficas y clínicas, así como los parámetros analíticos de la muestra quedan recogidas en la tablas 1 y 2 respectivamente.

La edad media de la muestra es de 64,3 ± 13,4 años, con un discreto predominio masculino (206 varones y 178 mujeres). Respecto a la lateralidad, 212 caderas fueron derechas y 172 izquierdas. El riesgo anestésico, determinó a 310 pacientes como ASA I-II mientras que los 74 restantes fueron ASA III-IV. El IMC medio de la muestra es de 27,7 ± 4,7 kg/m<sup>2</sup>.

El tiempo quirúrgico medio fue de 98,5 ± 18,5 minutos, con una estancia hospitalaria de 5,3 ± 2,9 días. El ATX se utilizó únicamente de forma tópica en 249 casos, mientras que en 135 la modalidad utilizada fue el binomio tópico e intravenoso. Respecto a la indicación quirúrgica, la artrosis primaria fue la más prevalente (76,6%), siendo los componentes no cementados los más utilizados (63,5%).

Respecto al estudio de los parámetros analíticos (tabla 2), el volumen sanguíneo promedio según la fórmula de Nadler era de 4,7 ± 1,3 litros, con una Hb preoperatoria media de 14,5 gr/dl, que corresponde a un volumen eritrocitario de 2068 ± 530 ml. Tras la cirugía, la pérdida de Hb media a las 24 horas era de 2,7 ± 1,1gr/dl, lo que situaba la Hb postoperatoria en 11,8 ± 1,4 gr/dl.

Del total de nuestros pacientes, únicamente 9 casos precisaron TSA, lo que sitúa la tasa transfusional en la ATC primaria en el 2,3%, siendo la Hb media pretransfusional en este grupo de 7,7 ± 0,5 gr/dl, y utilizando los criterios transfusionales restrictivos definidos en nuestro protocolo de PBM (tabla 1).

Tabla 2. Variables demográficas y clínicas	
<b>N (hombres/mujeres)</b>	384 (206/178)
<b>Lateralidad (derecho/izquierdo)</b>	212/172
<b>Edad ± SD</b>	64,3 ± 13,4
<b>IMC (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	27,7 ± 4,7
<b>ASA (I-II/III-IV)</b>	310 /74
<b>Tiempo quirúrgico (min)</b>	98,5 ± 18,5
<b>Anticoagulación oral (%)</b>	8,3 ± 3,8
<b>ATX (Tópico/Tópico+IV)</b>	249/135
<b>Complicaciones (%)</b>	15 (3,9%)
<b>Estancia hospitalaria (días)</b>	5,3 ± 2,9
<b>INDICACIÓN</b>	
<b>Artrosis primaria</b>	294 (76,6%)
<b>NACF</b>	63 (16,4%)

<b>Displasia cadera</b>	19 (4,9%)
<b>Otros</b>	8 (2,1%)
<b>CEMENTO</b>	
<b>No cementadas</b>	244 (63,5%)
<b>Cementadas</b>	74 (19,3%)
<b>Híbridas</b>	66 (17,2%)

Aunque la tendencia fue transfundir los concentrados de hematíes “de uno en uno”, para minimizar el consumo innecesario de sangre alogénica, analizando el consumo de hematíes por paciente transfundido, la situación más repetida fue transfundir 2 concentrados de hematíes, ocurriendo esta premisa en 5 casos (55,5%), mientras que en los 4 restantes (45,5%) solo fue necesario la transfusión de un único concentrado de hematíes.

Estos datos, arrojan un índice transfusional de 0,036, entendido este valor como el número de concentrado de hematíes transfundidos entre el total de pacientes de la muestra.

Para valorar la identificación de rasgos diferenciales entre aquellos pacientes que precisaron TSA, aplicamos un análisis estadístico comparativo de las variables clínicas y analíticas entre pacientes transfundidos (N=9) y pacientes no transfundidos (N=375).

Respecto a las variables clínicas y epidemiológicas (Tabla 3), no evidenciaron diferencias significativas entre ambos grupos. En cuanto a los datos analíticos (tabla 4), el volumen sanguíneo no mostraba diferencias entre grupos, sin embargo si se mostraron unos valores preoperatorios de Hb, Hto y VE significativamente menores en el grupo de los pacientes transfundidos. Esto explica, que los valores postoperatorios también reflejen valores significativamente menores en la Hb, Hto y VE. En relación a la pérdida de Hb tras la cirugía, los pacientes transfundidos también presentaban una pérdida más acusada de estos valores (4,1±0,8 Vs 2,7±1,1; P<0,001), sin embargo la pérdida de VE era mayor en el grupo de transfundidos, pero sin llegar a encontrar significación estadística (387±200 Vs 602±105 ml; p=0,145).

Tabla 3. Parámetros analíticos	
<b>Volumen sanguíneo (L)</b>	4,7 ± 1,3
<b>Hb preoperatoria (gr/dl)</b>	14,5 ± 1,1
<b>Hto preoperatorio (%)</b>	43,6 ± 3,3
<b>VE preoperatorio (ml)</b>	2068 ± 530
<b>Hb postoperatorio (gr/dl)</b>	11,8 ± 1,4
<b>Hto postoperatorio (%)</b>	35,2 ± 4,2
<b>VE postoperatorio (ml)</b>	1678 ± 493
<b>Perdida Hb (gr/dl)</b>	2,7 ± 1,1
<b>Perdida VE (ml)</b>	400 ± 253
<b>Perdida VE (%)</b>	19,6 ± 11,1
<i>Hb: Hemoglobina</i>	
<i>Hto: Hematocrito</i>	
<i>VE: Volumen eritrocitario</i>	

Tabla 4. Análisis variables demográficas y clínicas entre transfundidos-no transfundidos			
	No TSA 375	TSA	p
<b>N (hombres/mujeres)</b>	(202/173)	9 (4/5)	75
<b>Edad ± SD</b>	64,3 ± 12,2	70,3 ± 12,2	0,1
<b>IMC</b>	27,8 ± 4,7	25,5 ± 3,6	0,1
<b>ASA (I-II/III-IV)</b>	303/72	7/2	0,7
			93

<b>Tiempo quirúrgico (minutos)</b>	102,8 ± 98,5 ± 18,7	0,4	91
<b>Anticoagulación oral (%)</b>	11,1 ± 8,3 ± 3,5	0,0	8
<b>ATX (Tópico/Tópico+IV)</b>	240/135	6/3	22
<b>INDICACIÓN</b>			
<b>Artrosis</b>	287 (76,5%)	7 (77,8%)	0,8
<b>NACF</b>	61 (16,3%)	2 (22,2%)	33
<b>Displasia cadera</b>	19 (5,1%)	0	
<b>Otros</b>	8 (2,1%)	0	
<b>CEMENTO</b>			
<b>No cementadas</b>	240 (64%)	4 (44,4%)	0,4
<b>Cementadas</b>	71 (18,9%)	3 (33,3%)	47
<b>Híbridas</b>	64 (22,1%)	2 (22,3%)	
TSA: Transfusión de sangre alogénica			
SD: Desviación estandar			
IMC: Índice de masa corporal			
ASA: Clasificación de la American Society of Anesthesiologists			
NACF: Necrosis avascular cabeza femoral			

**Tabla 5. Análisis parámetros analíticos entre Transfundidos-No Transfundidos**

	No TSA	TSA	p
<b>Volumen sanguíneo</b>	4,7 ± 1,3	4,2 ± 0,8	0,169
<b>Hb pre</b>	14,5 ± 1,1	13,5 ± 0,7	0,006
<b>Hto pre</b>	43,7 ± 3,3	40,7 ± 2,1	0,008
<b>Volumen eritrocitario pre</b>	2077 ± 377	1697 ± 377	0,04
<b>Hb postlqx</b>	11,9 ± 1,3	8,6 ± 1	1
<b>Hto postlqx</b>	35,4 ± 4,1	25,9 ± 2,5	<0,00
<b>Volumen eritrocitario postlqx</b>	1690 ± 489	1080 ± 277	0,145
<b>Perdida Hb</b>	2,7 ± 1,1	4,1 ± 0,8	1
<b>Perdida VE</b>	387 ± 200	602 ± 105	0,145

**DISCUSIÓN**

La ATC es una técnica quirúrgica en auge, explicado por el envejecimiento poblacional y las mejoras sociosanitarias existentes, con una estimación de crecimiento en 2030 del 174%, con un total de 572.000 ATC/año en EE.UU (14).

Esta cirugía protésica asocia una inherente pérdida sanguínea, estimada entre 1000-1500 ml por procedimiento (15,16), lo que traduce un descenso de hemoglobina de 4 ± 1,5 gr/dl (17), lo que clásicamente ha situado a la ATC como uno de los procedimientos quirúrgicos con tasas transfusionales más elevadas (1), pudiéndose

encontrar tasas transfusionales en estudios publicados hace apenas una década, cercanas al 60% (18).

En el año 1995, antes de la introducción de las medidas de ahorro de sangre, nuestro centro presentaba una tasa transfusional del 85% en la artroplastia primaria electiva de cadera (19), que se consiguió reducir hasta 32,6% tras la puesta en marcha de medidas de ahorro de sangre. En 2012, la utilización de forma protocolizada y sistemática de ácido tranexámico tópico, fijo la tasa transfusional en la ATC primaria en un 12% (20).

Son de sobras conocidas las desventajas clínicas, económicas y logísticas de la alotransfusión sanguínea, por lo que se han promovido recomendaciones y planes de actuación para un uso racional de los productos sanguíneos, particularmente con el fin de minimizar el uso de sangre innecesaria. Los cuidados perioperatorios de los pacientes quirúrgicos, han evolucionado de forma progresiva hacia un enfoque multimodal y multidisciplinar denominado PBM (21), que tiene como objetivo principal minimizar la exposición innecesaria a la sangre alogénica, buscando una mejora de los resultados clínicos y disminuyendo los costes sanitarios.

Nuestros resultados en el desarrollo y aplicación de un protocolo de PBM en la ATC primaria, muestran una tasa transfusional de 2,3%, que nos acerca al objetivo ideal de una "cirugía sin sangre" en la artroplastia de cadera primaria. Los últimos trabajos, están consiguiendo situar la tasa transfusional tras ATC cercana al 0% (22,23), lo que explica nuestro interés en el desarrollo de este protocolo multimodal para optimizar y mejorar al máximo los resultados de los pacientes que van a ser sometidos de forma electiva a una ATC. La eficacia de este PBM ha sido demostrada en multitud de estudios en la bibliografía, donde ha mostrado en pacientes que van a ser sometidos a una artroplastia total de cadera, ser una estrategia costo-efectiva, que reduce la TSA y que nos permite asegurar una baja tasa de complicaciones con los mejores resultados clínicos. De la misma forma es importante apoyar la transfusión de concentrados de hematíes de «uno en uno» con reevaluación clínico-analítica posterior, individualizando en cada paciente las necesidades transfusionales, con el fin de limitar la utilización de sangre innecesaria (24).

Trabajos como los publicados por Faulds (25) o Jans (26), muestran una mayor estancia hospitalaria en aquellos pacientes que han sido sometidos a una TSA. De la misma forma, también se ha demostrado una mayor presencia de complicaciones tras la transfusión, que suele explicarse en gran número de casos por el fenómeno inmunomodulador que ocasiona la sangre alogénica y que ha explicado una mayor morbilidad en pacientes que han sido sometidos a una cirugía de reemplazo articular y que han precisado TSA, evidenciando un aumento en las infecciones postoperatorias y la presencia de alteraciones en la cicatrización, lo que en última instancia condiciona una mayor estancia hospitalaria y un mayor coste sanitario (27, 28).

Nuestra baja tasa transfusional, hace difícil definir de forma certera los factores que condicionan un mayor riesgo transfusional, pero numerosos estudios como los publicados por Wong (29) o Kopanidis (30) definen a la anemia preoperatoria como el principal factor de riesgo independiente para la transfusión en un proceso de cirugía ortopédica mayor, por lo que deberá ser un factor a controlar en el paciente quirúrgico para minimizar al máximo el uso de sangre innecesaria.

El carácter retrospectivo de nuestro estudio, limita su nivel de evidencia, sin embargo el estricto seguimiento de los criterios de inclusión y exclusión durante el periodo del estudio para conseguir nuestra muestra, disminuyen el riesgo de sesgos en la selección. Consideramos nuestro tamaño muestral suficiente para reflejar la política transfusional de nuestro centro, procediendo todos los datos utilizados de los registros de actividad clínica y quirúrgica, siendo fiel reflejo del manejo clínico habitual, por lo que consideramos poco probable que se hayan producido errores sistemáticos de información.

## CONCLUSIÓN

La implementación y desarrollo de un programa de PBM, es una tarea compleja que necesita de un equipo multidisciplinar adecuadamente formado y coordinado. Su correcta aplicación permite disminuir de forma significativa el consumo de sangre alogénica en la cirugía protésica de cadera, disminuyendo los potenciales riesgos asociados a su uso y todo desde un punto de vista costo-efectivo.

### Limitaciones de responsabilidad

Los autores aceptan las limitaciones de responsabilidad de la revista, asumiendo cualquier requerimiento asociado a la publicación del presente trabajo.

### Originalidad del trabajo

El presente trabajo es original y no forma parte de otra publicación o trabajo.

### Fuentes de apoyo

No se contó con apoyo financiero externo.

### Derecho publicación y traducción

Los autores cedemos el derecho de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la RFCMC y realizar la traducción en inglés.

## Bibliografía

- Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology*. 2010 Aug;113(2):482-95. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181e08e97.
- Prieto M, Banchs RJ. Riesgos de la transfusión sanguínea alogénica. En: *Tratado de medicina transfusional perioperatoria*. Llau JV, Basora M, Gómez A, Moral V, editores. Elsevier España SL. Barcelona, pp: 263-269, 2010. 28. Raw J. The silent risks of blood transfusion. *Curr Opin Anaesth* 21:664-8, 2008.
- Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, Gombotz H, Hofmann A, Krauspe R, Spahn D R. Patient blood management in Europe. *British journal of anaesthesia*, 2012; 109(1), 55-68.
- Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: Aretrospective cohort study. *Lancet*. 2011; 378:1396–407.
- Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Campos A, Ruiz J, Liumbruno GM. Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management. *Blood Transfusion*, 2015; 13(3), 370.
- Muñoz M, Laso-Morales MJ, Gómez-Ramírez S, Cadellas M, Nuñez-Matas MJ, García-Erce JA. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia*.2017; 72:826–34.
- Alvarez JC, Santiveri FX, Ramos I, Vela E, Puig L, Escolano F. Tranexamic acid reduces blood transfusion in total knee arthroplasty even when a blood conservation program is applied. *Transfusion*. 2008; 48(3):519-25.
- Johansson T, Pettersson LG, Lisander B. Tranexamic acid in total hip arthroplasty saves blood and money: a randomized, double-blind study in 100 patients. *Acta Orthop*. 2005; 76(3):314-9.
- Moskal JT, Capps SG. Meta-analysis of intravenous tranexamic acid in primary total hip arthroplasty. *Orthopedics*, 2016; 39: e883-92.
- Alshryda S, Sukeik M, Sarda P, Blenkinsopp J, Haddad FS, Mason JM. A systematic review and meta-analysis of the topical administration of tranexamic acid in total hip and knee replacement. *Bone Joint J*. 2014; 96-B(8):1005-15.
- Luo, Z. Y., Wang, H. Y., Wang, D., Zhou, K., Pei, F. X., & Zhou, Z. K. Oral vs intravenous vs topical tranexamic acid in primary hip arthroplasty: a prospective, randomized, double-blind, controlled study. *The Journal of arthroplasty*, 2018; 33(3), 786-793.
- Mitchell MD, Betesh JS, Ahn J, Hume EL, Mehta S, Umscheid CA. Transfusion thresholds for major orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of arthroplasty*, 2017; 32(12), 3815-3821.
- Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, et al. *Clinical practice guidelines from the AABB: red blood cell transfusion thresholds and storage*. *JAMA*. 2016; 316:2025–2035.
- Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *JBJS*, 2007; 89(4), 780-785.
- Ram GG, Suresh P, Vijayaraghavan PV. Surgeons often underestimate the amount of blood loss in replacement surgeries. *Chin J Traumatol*. 2014; 17(4):225-8.
- Ugbeye ME, Lawal WO, Ayodabo OJ, Adadevoh IP, Akpan IJ. An Evaluation of Intra and Post operative Blood Loss in Total Hip Arthroplasty at the National Orthopaedic Hospital, Lagos. *Nigerian Journal of Surgery*, 2017; 23(1), 42-46.
- Nuttall GA, Santrach PJ, Oliver WC Jr, Horlocker TT, Shaughnessy WJ, Cabanela ME, Bryant S. The predictors of red cell transfusions in total hip arthroplasties. *Transfusion*. 1996 Feb; 36(2):144-9.
- Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *JBJS*. 1999; 81(1), 2-10.
- Sebastiá JJP, Martín AM, Rodríguez AH, Cortés VC, Arce JG. Efectividad de un programa de ahorro de sangre en prótesis total de cadera electiva. *Revista española de cirugía osteoarticular*, 2003; 38(215), 135-139.
- Pérez-Jimeno N, Muñoz M, Mateo J, Mayoral AP, Herrera A. Efficacy of topical tranexamic acid within a blood-saving programme for primary total hip arthroplasty: a pragmatic, open-label randomised study. *Blood Transfusion*, 2018; 16(6), 490.
- Ripollés-Melchor J, et al. Del ahorro de sangre al patient blood management. *Med Clin (Barc)*, 151, 368-373. 2017.
- Holt JB, Miller B J, Callaghan JJ, Clark CR, Willenborg MD, Noiseux NO. Minimizing blood transfusion in total hip and knee arthroplasty through a multimodal approach. *The Journal of arthroplasty*. 2016; 31(2), 378-382.
- Soril LJ, Noseworthy TW, Dowsett LE, Memedovich K, Holitzki HM, Lorenzetti D L, Clement FM. Behaviour modification interventions to optimise red blood cell transfusion practices: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*. 2018; 8(5), e019912.
- Haematology, TL. Updates on blood transfusion guidelines. *Lancet Haematol*. 2016; 3(12): e547.
- Faulds J, Whately-Smith C, Clarke K. Transfusion requirement and length of stay of anaemic surgical patients associated with a patient blood management service: a single-Centre retrospective study. *Transfusion Medicine*, 2019.
- Jans Ø, Kehlet H, Hussain Z, Johansson PI. Transfusion practice in hip arthroplasty—a nationwide study. *Vox sanguinis*, 2011; 100(4), 374-380..
- Friedman R, HomeringM, Holberg G, Berkowitz SD. Allogeneic blood transfusions and postoperative infections after total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 Feb 19; 96(4):272-8.
- Everhart JS, Sojka JH, Mayerson JL, Glassman AH, Scharschmidt TJ. Perioperative allogeneic red blood-cell transfusion associated with surgical site infection after total hip and knee arthroplasty. *JBJS*. 2018; 100(4), 288-294.
- Wong S, Tang H, de Steiger R. Blood management in total hip replacement: an analysis of factors associated with allogenic blood transfusion. *ANZ J Surg* 2015; 85:461–465.
- Kopanidis P, Hardidge A, McNicol L, Tay S, McCall P, Weinberg L. Perioperative blood management programme reduces the use of allogenic blood transfusion in patients undergoing total hip and knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2016; 11:28.