

Estrategias de ahorro de sangre en Artroplastia Total de Rodilla Primaria aplicadas en nuestra Comunidad.

D. MIFSUT MIEDES ^{1,2}, V. CLIMENT PÉRIS ¹, J. BAEZA OLIETE ¹, E. GARGALLO VERGE ¹, M. STRAUCH LEIRA ¹, A. ÁLVAREZ LLANAS ¹, J.C. MARTÍNEZ ALGARRA ¹, M.A. VALERO QUERALT ¹, L.FERRARO ESPARZA ¹, E. GILABERT DAPENA ¹.

¹ GRUPO DE ARTROPLASTIA DE RODILLA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

² DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA.

Resumen. *Antecedentes.* El objetivo del presente estudio fue realizar una actualización sobre las diferentes estrategias en el ahorro de sangre en cirugía protésica de rodilla primaria, a través de una revisión bibliográfica; así como, conocer qué estrategias se siguen en diferentes centros hospitalarios de nuestro ámbito, mediante un estudio multicéntrico. *Métodos.* Se realizó un estudio observacional transversal descriptivo basado en una encuesta realizada a 64 cirujanos y una búsqueda bibliográfica sobre los distintos aspectos incluidos en la encuesta. *Resultados.* Los cirujanos refieren que cuentan con protocolos de ahorro sanguíneo prequirúrgicos implantados en su Hospital en un 48,4% (31/64). La utilización del ácido tranexámico es bastante generalizada 71,9% de los encuestados (46/64). Este se administra vía endovenosa previa a la cirugía en un 26,6% (17/64) de los casos, de manera intraarticular en un 21,9% (14/64) y en una combinación de ambas en un 23,4% (15/64). El momento preferido para la colocación de la isquemia por los cirujanos es en un 57,8% (37/64) previo a pintar el campo, mientras que un 39,1% (25/64) prefiere colocarla en estéril. Un 3,1% (2/64) de cirujanos afirma implantar las prótesis sin utilizar isquemia en la cirugía. *Conclusiones.* En los últimos años se está imponiendo la utilización de ATX como principal estrategia de ahorro de sangre en ATR, aunque no existe consenso en cuanto a la dosis óptima ni a su vía de administración. La eficacia del ATX está influyendo en la eliminación de los drenajes postquirúrgicos y en la implementación de programas de rehabilitación precoz.

Blood saving strategies in Total Primary Knee Arthroplasty applied in our Community.

Summary. *Background.* The aim of the present study was to do an update on blood saving strategies in total knee arthroplasty (TKA) through a bibliographic review as well as to know which strategies are followed in different hospitals in our area, through a multi-center study. *Methods.* A descriptive cross-sectional observational study was carried out based on a survey of 64 surgeons and a bibliographic research on the different topics included in the survey. *Results.* The 48.4% (31/64) of surgeons report that they have pre-surgical blood saving protocols implanted at their hospital. The use of tranexamic acid is fairly wide-spread, 71.9% of respondents (46/64) uses it. It's administered intravenously prior to surgery in 26.6% (17/64) of the cases, intra-articularly in 21.9% (14/64) and in a combination of both in a 23, 4% (15/64). The preferred moment for tourniquet inflation is before surgical site preparation in 57.8% (37/64) while 39.1% (25/64) prefers to do it after. 3.1% (2/64) of surgeons don't use tourniquet for TKR. *Conclusions.* In the last years, the use of ATX has imposed as the main blood-saving strategy although there is no consensus regarding the optimal dose or its route of administration. The efficacy of ATX is influencing on the trend to avoid postoperative drains and the implementation of early rehabilitation programs.

Correspondencia:
Damián Mifsut Miedes
Hospital Malva-rosa
C/ Isabel de Villena 2.
46011 Valencia.
e-mail: mifsut.dam@gmail.com

Introducción

La Artroplastia Total de Rodilla (ATR) es una de las cirugías más frecuentemente realizada a nivel mundial, con un incremento significativo en los últimos años, debido a la mayor esperanza de vida de la población¹ y por tanto, con un mayor deterioro articular.

Se trata de una cirugía susceptible de sangrado postoperatorio importante, tras la retirada de la isquemia, y por ello, a menudo requiere de transfusiones sanguíneas. Dicha transfusión puede conllevar una serie de riesgos, como el efecto inmunosupresor que aumentaría el riesgo de infección postoperatoria, reacciones inmunológicas (1-5%), muerte (<1:1.000.000), fiebre, urticaria, riesgo de contagio de infecciones víricas, Virus de Inmunodeficiencia Humana (1:800.000), Hepatitis B (1:200.000), Hepatitis C (1:5.000)².

Dentro de los programas de ahorro de sangre, existen diferentes protocolos, como la transfusión de sangre autodonada previa a la cirugía (con o sin eritropoyetina asociada), con un coste económico elevado; la transfusión de sangre autóloga recuperada en el postoperatorio inmediato, y la utilización de ácido tranexámico para disminuir el sangrado postoperatorio, entre otros.

El objetivo del presente estudio fue realizar una actualización sobre las diferentes estrategias en el ahorro de sangre en cirugía protésica de rodilla primaria, a través de una revisión bibliográfica; así como, conocer qué medidas o estrategias se realizan en diferentes centros hospitalarios de nuestro ámbito, tanto hospitales comarcales como terciarios, mediante un estudio multicéntrico.

Material y métodos

Realizamos un estudio transversal descriptivo observacional basado en una encuesta realizada a 64 facultativos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología, de un total de 9 hospitales públicos. En dicha encuesta se preguntó sobre la existencia de programas de ahorro de sangre en su centro, utilización de ácido Tranexámico, utilización de recuperador de sangre para reinfusión, utilización de drenajes y tiempo que se mantenía cerrado, utilización de bloqueo anestésico intrarticular con adrenalina, utilización de guía intramedular o extramedular, utilización de isquemia durante la cirugía, retirada de isquemia previa al cierre quirúrgico. Además se recogieron variables sobre el tipo de hospital y número de implantes realizados por el cirujano (Fig. 1).

Por otro lado, realizamos una actualización y revisión bibliográfica sobre los programas y estrategias de ahorro de sangre en cirugía primaria de Artroplastia total de rodilla.

En diciembre de 2017 se realizaron búsquedas sistemáticas en cinco bases de datos electrónicas relevantes, PubMed, EMBASE, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, Web of Science y Chinese Biomedical Database. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA) que compararon ácido tranexámico (ATX) tópico con intravenoso en pacientes con artroplastia total de cadera o rodilla. Los términos de búsqueda fueron “Knee Arthroplasty”, “Knee replacement”, “tranexamic”, “blood transfusion”, “drainage”, “retransfusion”.

 GRUPO ATR CV

Estrategias de ahorro de sangre en Artroplastia de Rodilla primaria

¿Cuál es tu lugar de trabajo habitual? Hospital Comarcal o Terciario

¿Cuántas prótesis implantas en un año? Menos de 10, entre 10 y 50, o más de 50.

¿Tenéis algún programa de ahorro de sangre en vuestro Centro para este tipo de cirugías?

¿Qué tipo de guías utilizas intramedular o extramedular?

¿Cuándo realizas la isquemia? Previa a la preparación del campo quirúrgico, después de preparar el campo (estéril) o no realizas isquemia.

¿Retiras la isquemia antes de cerrar la artrotomía?

¿Utilizas el Ácido tranexámico? ¿Vía endovenosa, intrarticular, ambas?

¿Utilizas drenaje tipo “Redón” postoperatorio? ¿Durante cuánto tiempo?

¿Utilizas recuperador de sangre para reinfusión postoperatoria?

¿Utilizas bloqueo anestésico intrarticular con adrenalina?

¿Cuál es la duración promedio de la estancia hospitalaria de tus pacientes?

Figura 1. Cuestionario sobre práctica clínica habitual en estrategias de ahorro de sangre en ATR primaria.

Resultados

El resultado de la encuesta mostró que: la mayoría de cirujanos pertenecía a un hospital comarcal 64,1% (41/64), mientras que el 35,9% (23/64) pertenecía a un hospital terciario. Los cirujanos implantaban en su mayoría (89,1%) (57/64) entre 10 y 50 prótesis anuales, existiendo solamente un 6,3% (4/64) de cirujanos con menos de 10 prótesis anuales y un 4,7% (3/64) con más de 50.

Los cirujanos refieren que cuentan con protocolos de ahorro sanguíneo prequirúrgicos implantados en su hospital en un 48,4% (31/64) de los casos. Si diferenciamos el lugar de trabajo (hospital comarcal o terciario), observamos que del total de 41 cirujanos que trabajan en hospitales comarcales, el 60,97% (25/41) declaran no tener programa de ahorro de sangre en su Centro; en cambio, los que trabajan en un hospital terciario, la mayoría 65,21% (15/23) refiere contar con dicho programa.

La utilización del ácido tranexámico es bastante generalizada 71,9% de los encuestados (46/64), tanto en los hospitales comarcales como terciarios. Este se administra vía endovenosa previa a la cirugía en un 26,08% (12/46) de los casos, de manera intra-articular en un 21,7% (10/46) y en una combinación de ambas en un 23,9% (11/46) (Fig. 2).

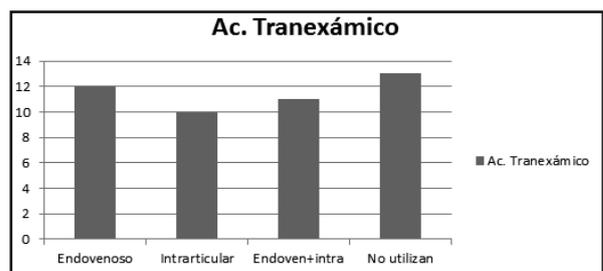


Figura 2. Vías de administración del ácido tranexámico.

El momento preferido para la colocación de la isquemia por los cirujanos es en un 57,8% (37/64) previo a pintar el campo, mientras que un 39,1% (25/64) prefiere colocarla en estéril. Un 3,1% (2/64) de cirujanos afirma implantar las prótesis sin utilizar isquemia en la cirugía. Respecto a su retirada previa al cierre, un 29,7% (19/64) de cirujanos afirmó retirarla para la realización de hemostasia, tras la cementación.

Se realizó una correlación entre las variables: “tipo de hospital (comarcal-terciario)” y “momento de realizar la isquemia” (Tau-b de Kendall), observando una asociación entre las variables, de modo que los cirujanos que trabajan en hospitales comarcales prefieren realizar la isquemia previa a la preparación del campo quirúrgico (36/41), en cambio, los que trabajan en hospitales terciarios prefieren hacerla después de preparar el campo, con la venda de Smarch estéril (20/23) (Tabla I).

Las guías utilizadas para la realización de los cortes fueron en un 79,7% (51/64) intramedulares, existiendo un 15,6% (10/64) de cirujanos que prefieren el uso de guías extramedulares, y un 4,7% (3/64) de cirujanos que combinan el uso de ambas.

Una mayoría de cirujanos afirmó dejar un único drenaje tipo “redón” (71,9%) (46/64), no existiendo diferencias respecto al centro de trabajo. Un 23,4% (15/64) afirmó dejar 2 drenajes, mientras que solamente un 4,7% (3) afirmó no dejar ningún tipo de drenaje. Existe una demora media de la apertura de estos drenajes de 96,15 minutos (con un rango de 480 minutos y una desviación estándar de 143,8 minutos) (Fig.3). Su retirada se produce a las 24h en un 52,5% (32/61) de los casos, mientras que el 47,5% (29/61) restante prefiere su retirada a las 48h. Respecto al uso de drenajes recuperadores para su reinfusión, solamente afirman utilizarlos un 25% (16/64) de los encuestados.

En cuanto al uso de bloqueo anestésico, un 14,1% (9/64) de los encuestados refiere realizarlo de manera

Tabla I. Tabla cruzada según tipo de hospital y la utilización de la isquemia previa a la preparación del campo quirúrgico o posteriormente.

Tipo hospital/isquemia					
Tipo de Hospital		Estéril	Isquemia previa	sin	Total
Comarcal	Recuento	4	36	1	1
	Recuento esperado	15,4	24,3	1,3	41,0
	% dentro de isquemia	16,7	94,7	50,0	64,1
Terciario	Recuento	20	2	1	23
	Recuento esperado	8,6	13,7	,7	23,0
	% dentro de isquemia	83,3	5,3	50,0	35,9
Total	Recuento	24	38	2	64
	Recuento esperado	24,0	38,0	2,0	64,0
	% dentro de isquemia	100,0	100,0	100,0	100,0
Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico*	T Aprox**	Significa. Aprox.
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	-,702	,107	-6,229	,000
N de casos válidos		64			

* No se presupone la hipótesis nula.

**Utilización del error estándar que presupone la hipótesis nula.

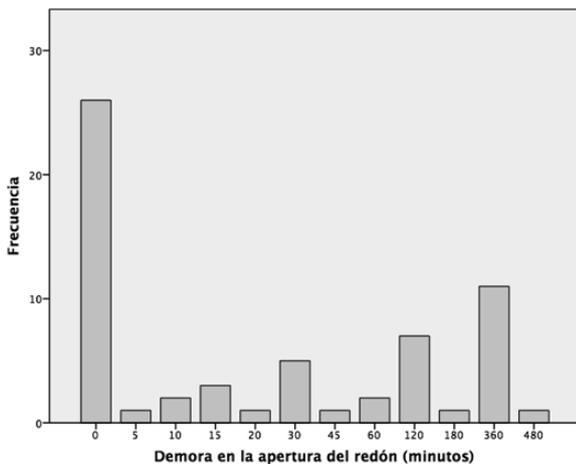


Figura 3. Demora en la apertura del drenaje.

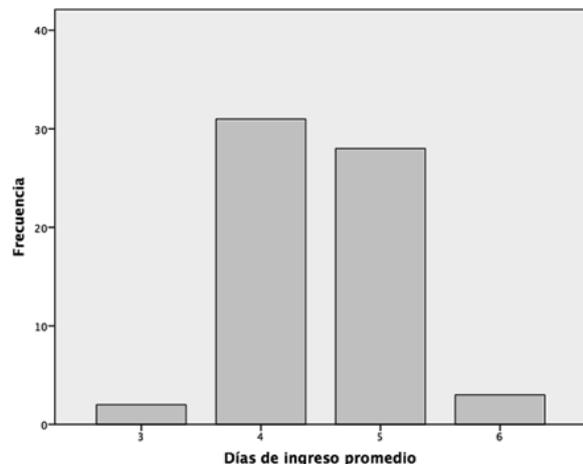


Figura 4. Estancia media hospitalaria referida.

intraarticular. Un 64,1% (41/64) de los cirujanos refieren solicitar de manera habitual un bloqueo de nervio periférico, siendo el preferido el femoral (92,7%) (38/41) frente al uso de bloqueos epidural o safeno.

La duración promedio de la estancia hospitalaria fue de 4,5 días, refiriendo la mayoría de cirujanos una estancia media de 4 días (48%) (30/64), de 5 días (43,3%) (29/64), 6 días (4,7%) (3/64) y 3 días (3,1%) (2/64) (Fig. 4).

Tras la búsqueda bibliográfica realizada, se encontraron 1.811 artículos con las palabras clave citadas, de los cuales 710 hacían referencia al tema objeto del estudio. A continuación, se comprobó la presencia de duplicidades de artículos con las diferentes búsquedas al combinar diferentes palabras clave, quedando 410 trabajos, de los cuales se seleccionaron los de mayor relevancia y actualidad, siendo el número final de artículos incluidos 41.

Discusión

La mayor esperanza de vida de la población en sociedades occidentales ha comportado un incremento de la patología degenerativa articular, y como consecuencia de ello, el número de artroplastias de sustitución realizadas ha aumentado considerablemente, sobre todo en pacientes ancianos^{3,4}.

La mejoría de la técnica quirúrgica utilizada y una mayor supervivencia de los implantes ha favorecido una mayor indicación quirúrgica en pacientes más jóvenes⁵. Sin embargo, la cirugía protésica es un procedimiento que no está exento de complicaciones⁶, entre las cuales destaca durante el postoperatorio la pérdida hemática, la cual requiere a menudo la necesidad de transfusión sanguínea para evitar complicaciones cardiovasculares.

La probabilidad de incidencias relacionadas con la transfusión de una unidad de concentrado de hematíes es de 1,71/1.000, y además puede haber incidentes de mayor gravedad, con una gran morbilidad para el paciente y que incluso pueden llevarle al fallecimiento (0,4% de todos los ingresos por reacción transfusional).

La transfusión de sangre alogénica presenta varios riesgos potenciales, como la transmisión de enfermedades infecciosas, reacciones alérgicas, inmunosupresión, etc., además de un elevado coste económico.

La donación de sangre en nuestro país es totalmente altruista, no obstante, existe un coste asociado a la transfusión sanguínea, relacionado con todo el proceso de estudio y manipulación.

Por todo ello, se han desarrollado distintos métodos de ahorro de sangre en las cirugías protésicas ortopédicas. Durante la fase preoperatoria, según los niveles de hemoglobina, podremos actuar para mejorarla con el uso de eritropoyetina (indicada cuando los niveles de Hemoglobina (HB) se sitúan entre 10 y 13 g/dl, ya que es el grupo en el que la probabilidad de transfusión

es mayor). Puede ser utilizada de forma aislada o como coadyuvante en programas de autotransfusión⁷, no obstante, existen una serie de contraindicaciones como en hipertensión no controlada, ángor inestable, infarto agudo de miocardio reciente; y también es necesaria una coordinación intrahospitalaria de los diferentes servicios implicados, monitorización de los niveles de HB, para no pasar de 15 g/dl, fecha fija de intervención y considerar el elevado coste económico.

La autotransfusión-predonación se podría considerar como el “*patrón oro*” dentro de las técnicas de ahorro de sangre, pero presenta también algunos inconvenientes: los pacientes se encuentran anemizados en el momento de la cirugía, un elevado porcentaje de las bolsas extraías no se utilizan, aumenta el número de transfusiones, con los riesgos y gastos que conlleva⁸, presenta el mismo número de errores administrativos que la transfusión alogénica (confusión de bolsa), su coste efectividad es escaso en cirugía primaria⁹ y supone un incremento del trabajo organizativo e incomodidad para el paciente.

El uso de los sistemas de recuperación de sangre postquirúrgicos es una práctica habitual aunque tiene muchos detractores, ya que no hay evidencia científica que justifique la utilización de un drenaje redón postoperatorio^{10,11}, y las necesidades trans-fusionales son mayores si se utilizan redones postoperatorios; a pesar de ello, vemos en nuestra encuesta que la gran mayoría sigue utilizando drenajes, y continúan publicándose artículos sobre el tiempo que debe permanecer el drenaje cerrado tras la cirugía, por tanto, utilizando drenajes. Posiblemente con la utilización del ácido tranexámico termine por imponerse la no utilización de drenajes. Pero también tiene muchos defensores que justifican su uso, ya que el redón recuperador de sangre disminuye la transfusión alogénica. En un metanálisis realizado por la ISPO (*International Study of PeriOperative Transfusion*) en 1999, se observó que el redón recuperador disminuye el riesgo relativo de transfusión alogénica en un 39%. Posteriormente, en 2004, la Cochrane¹² concluyó también que usando un recuperador de sangre, el riesgo relativo de transfusión alogénica disminuía un 42%. Para que la sangre recuperada sea de absoluta garantía es fundamental que se recupere la sangre de las primeras 4 horas y se transfunda antes de que se superen las 6 horas¹³. Además, no es conveniente reinfundir más de 1.000 cc para evitar problemas de hipervolemia. Actualmente está demostrado que la sangre filtrada y no lavada es de una seguridad equiparable a la lavada¹⁴⁻¹⁶, reservándose pues estos sistemas, para los casos en los que esté contraindicada la utilización del ácido tranexámico.

Entre los antifibrinolíticos utilizados como medida de ahorro de sangre en artroplastia total de rodilla están: la aprotinina, el ácido épsilon-aminocaproico y el ácido tranexámico. La aprotinina ha demostrado su

eficacia en estudios publicados¹⁷, pero fue retirada del mercado al ponerse en duda el balance riesgo-beneficio en pacientes sometidos a cirugía cardíaca extracorpórea. El ácido épsilon-aminocaproico también reduce el sangrado y las necesidades transfusionales en artroplastia total de rodilla¹⁸, aunque los resultados de un meta-análisis no lo confirman¹⁹ y el documento Sevilla 2013 no recomienda su administración para disminuir el sangrado y/o la tasa transfusional en cirugía ortopédica con una evidencia 1B²⁰, siendo su potencia 10 veces menor que la del ATX^{20,21}.

Existe controversia en la utilización del ácido tranexámico como medida de disminución del sangrado perioperatorio en cirugía ortopédica, al no estar incluida como indicación en ficha técnica²²; por ello, es necesaria la justificación de su uso en la historia clínica del paciente, y el consentimiento informado del mismo²¹. Sin embargo, la utilización del ácido tranexámico en ATR viene recogida en varias guías clínicas, por ejemplo, la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos²³ en abril de 2015, concluye que hay una fuerte evidencia científica que apoya que en los pacientes sin contraindicación conocida, el tratamiento con ácido tranexámico disminuye la pérdida de sangre postoperatoria y reduce la necesidad de transfusiones postoperatorias en ATR, y la guía de la Sociedad Europea de Anestesiología²⁴ sugiere el empleo de ácido tranexámico en cirugía ortopédica, con recomendación débil apoyada por evidencias de calidad alta (2A).

De acuerdo con el estado actual de la evidencia, las complicaciones son raras. No obstante, la consideración de los riesgos y beneficios implica que no se debe administrar ácido tranexámico para este propósito a pacientes que recientemente han tenido hemorragia urogenital, embolia pulmonar o infarto de miocardio, que recientemente se han sometido a angioplastia coronaria transluminal percutánea o colocación de stent, o padecer epilepsia²⁵.

Por otro lado, la mayoría de autores afirma que todavía es desconocida la dosis y la pauta ideal de ácido tranexámico para obtener el máximo beneficio²⁶. En la mayoría de estudios publicados, las dosis utilizadas para este tipo de cirugías oscila entre 10 y 25 mg/Kg, aunque hay autores que aconsejan dosis e.v. fijas de 1 a 2 g.²⁷⁻³¹. Según Oremus y cols²⁸, de este modo se reducen errores relacionados con el cálculo de dosis.

Chen³² y cols., en un meta-análisis de 16 estudios controlados randomizados con 1.250 pacientes, observó que la evidencia actual sugiere que el ácido tranexámico tópico es igualmente eficaz y seguro en comparación con el ácido tranexámico por vía intravenosa en la reducción de la pérdida de sangre y la tasa de transfusión después de ATR o artroplastia total de cadera (ATC). Recomendando su uso, tanto tópicamente como sistémicamente en ATR y ATC para disminuir la pérdida de sangre perioperatoria.

Li³³ y cols., en otro meta-análisis de 6 estudios controlados randomizados de 687 pacientes, concluye que la administración combinada (endovenosa y tópica) de ácido tranexámico en pacientes con artroplastia total de rodilla y cadera se asoció con una menor pérdida sanguínea total de forma significativa, menor transfusión, menor disminución de la hemoglobina postoperatoria y menor duración de la estancia en comparación con la aplicación única endovenosa. Además, no se asociaron efectos adversos, como infección superficial, trombosis venosa profunda (TVP) o embolia pulmonar (EP), con el ácido tranexámico.

En la encuesta realizada en nuestro trabajo, la mayoría de cirujanos afirma que utiliza el ácido tranexámico (71,9%), aunque existe gran variabilidad en cuanto a dosis y vía de administración.

Se ha publicado que la concentración de Hb preoperatoria es un fuerte predictor de transfusión perioperatoria y se utiliza a menudo para discriminar a los pacientes de mayor riesgo^{34,35}, por ello, es importante individualizar la estrategia y preparar adecuadamente al paciente para la cirugía, optimizando sus cifras de hemoglobina.

Se ha asociado otros factores que influyen en la pérdida de sangre perioperatoria como el sexo, la edad, el estado físico del paciente, la hipertensión arterial, el índice de masa corporal, factores de coagulación, tipo de anestesia y cirugía³⁶.

En cuanto a la utilización de isquemia, Li y cols³⁷ en un trabajo retrospectivo con 484 pacientes comparó tres grupos, el primero con liberación de la isquemia para coagulación de puntos sangrantes durante 5 minutos y colocación de nuevo de la misma previa a la cementación; el segundo grupo se mantuvo la isquemia hasta el cierre quirúrgico y vendaje compresivo, y el tercero se mantenía la isquemia hasta después de la cementación y luego se liberaba para coagular. Concluye que: Bajo la aplicación rutinaria del enfoque de prevención de pérdida de sangre multimodal, incluyendo ácido tranexámico, drenaje bajo presión atmosférica, compresión y crioterapia después de la operación, las diferentes opciones de estrategias de liberación de torniquete no tienen un efecto significativo sobre la pérdida sanguínea perioperatoria o la tasa de transfusión sanguínea postoperatoria en la ATR.

Schnettler y cols.³⁸, realizó un estudio de cohortes retrospectivo de 132 pacientes en 3 grupos. El primer grupo se sometió a artroplastia total de rodilla con uso limitado de torniquete solo durante la cementación, el segundo grupo tenía el mismo protocolo pero con ácido tranexámico administrado, y el tercer grupo tenía ácido tranexámico pero no se usó torniquete. La pérdida de sangre perioperatoria se calculó con la fórmula de Gross.

El uso de un protocolo de torniquete limitado durante la artroplastia total de rodilla dio como resultado un

aumento paradójico en la pérdida de sangre. Por ello recomiendan, con un nivel de evidencia terapéutico 3, que los cirujanos deben considerar omitir el uso rutinario del torniquete en la artroplastia total de rodilla.

En nuestra encuesta, una gran mayoría utiliza isquemia durante la cirugía (96,9%), de los cuales un 29,7% la retira para realizar hemostasia antes del cierre quirúrgico, a pesar de lo cual, solo el 4,7% no deja drenajes.

No existe tampoco consenso en cuanto al tiempo que debe permanecer el drenaje cerrado tras la cirugía, y si este debe llevar vacío o no.

Park y cols.³⁹, realizó un estudio, entre septiembre de 2014 y junio de 2016, con 95 pacientes reclutados intervenidos con ATR cementada unilateral, no aleatorizado y retrospectivo. En el grupo A, el drenaje convencional se liberó después de la retirada de la isquemia. En el grupo B, se inyectó 500 mg de ácido tranexámico en la articulación de la rodilla a través de un tubo de drenaje después del cierre de la fascia y se clampó el drenaje durante los primeros 30 min para evitar fugas. En el grupo C, el drenaje se clampó durante las primeras 3 horas postoperatorias. Encontraron una pérdida total sanguínea postoperatoria significativamente menor, volumen de sangre drenado, disminución del nivel de hematocrito y menor volumen de sangre transfundida en el grupo de inyección intrarticular de ácido tranexámico (grupo B) y el grupo de cierre de drenaje de 3 h (grupo C) en comparación con el grupo de drenaje negativo convencional (grupo A; $p < 0,001$). No hubo diferencias significativas entre los grupos B y C ($p = 0,99$).

Otra causa de mayor sangrado en ATR es la utilización de guías intramedulares en fémur y tibia en la instrumentación; en este sentido, Qian y cols.⁴⁰, realizaron un meta-análisis en 2017 sobre 4 estudios randomizados controlados, concluyendo que se produce un menor sangrado cuando se utilizan guías extramedulares, hecho que podríamos asimilar al uso de las guías de instrumentación personalizadas basadas en TAC o RNM, con las cuales tampoco se invade el canal medular.

Finalmente, respecto a la utilización de epinefrina infiltrada intrarticularmente, Zhanxia y cols.⁴¹, en un meta-análisis realizado en 2017, y basado en 5 estudios randomizados controlados en los que se comparaba la utilización de epinefrina junto al ácido tranexámico, frente al ácido tranexámico solo, encontraron que la asociación de ambos fármacos mejoraba los resultados (menor nº de transfusiones), sin aumentar el número de complicaciones.

Son necesarios estudios bien diseñados con un tamaño de muestra adecuado para proporcionar evidencia fiable adicional.

Conclusiones

En los últimos años se está imponiendo la utilización de ácido tranexámico como principal estrategia de ahorro de sangre en ATR, aunque no existe consenso en cuanto a la dosis óptima ni a su vía de administración. La utilización de recuperador de sangre se considera para los casos en que existe contraindicación para la utilización de ácido tranexámico.

La eficacia del ácido tranexámico está influyendo en la eliminación de los drenajes postquirúrgicos y en la implementación de programas de rehabilitación precoz, favoreciendo la disminución de la estancia media hospitalaria.

La tendencia actual es la estrategia específica para cada paciente. Esta idea se basa en que cada paciente tiene un impacto diferente en el riesgo de requerir una transfusión. El primer paso importante en el manejo de la sangre es la evaluación preoperatoria completa de cada paciente. Se deben considerar las variables fisiológicas/patológicas del paciente y las acciones concomitantes que se deben tomar para permitir la pronta optimización del estado fisiológico del paciente. El segundo paso es la restricción de la utilización de las transfusiones de sangre alogénica solo a pacientes que cumplen con criterios de transfusión bien establecidos. Hoy en día, este rango se ha reducido a 8 g / dL. Sin embargo, cuando la sangre está claramente indicada (signos y síntomas clínicos de anemia), la administración no debe demorarse. Además, el uso de ácido tranexámico perioperatoriamente (con diferentes vías de administración) es un método ampliamente aceptado, eficaz y seguro para reducir la transfusión sanguínea perioperatoria. Estos tres pasos son la "línea de base" en la atención perioperatoria del paciente quirúrgico.

Se ha demostrado que no deben aplicarse las mismas prácticas en todos los pacientes. En términos generales, no existe un único método para proporcionar resultados significativamente superiores a los de otro en la reducción de las transfusiones de sangre alogénica. Cada cirujano ortopédico debería ser capaz de abrirse paso y comprender cada método por separado. En consecuencia, debe adaptar estos métodos para dar como resultado un modelo de ahorro de sangre individualizado.

Además, debemos destacar la importancia de un enfoque de equipo (por ejemplo, cirujano ortopédico, anestesiólogo, hematólogo) a fin de optimizar los pacientes perioperatoriamente y lograr el mejor resultado.

Bibliografía

1. Urban MK. Anestesia para la cirugía ortopédica. En: Miller R.D. (editores). Miller's Anesthesia. Elsevier 2010.
2. Zou S, Stramer S, Dodd R. Donor Testing and Risk: current prevalence, incidence, and residual risk of transfusion-transmissible agents in US allogeneic do-nations. *Transfusion Med Rev* 2012; 26(2):119-28.
3. Aguilera-Roig X, Jordán-Sales M, Natera-Cisneros L, Monllau-García JC, Martínez-Zapata MJ. Ácido tranexámico en cirugía ortopédica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2014; 59(1):52-6.
4. Peiheng H, Ziji Z, Yumin L, Hua W, Dongliang X. Efficacy and safety of tranexamic acid in bilateral total knee replacement: a meta-analysis and systematic review. *Med Sci Monit* 2015; 21:3634-42.
5. Saleh KJ, Santos ER, Ghomrawl M, Parvizi J, Mulhall KJ. Socioeconomic issues and demographics in total knee arthroplasty revision. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 446:15-21.
6. Paxton EV, Furnes O, Namba RS, Inacio MC, Fenstad AM, Havelin LI. Comparison of the Norwegian knee arthroplasty register and a United States arthroplasty registry. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93:20-30.
7. Bisbe E, Sáez N, Nomen N, Castillo J, Santiveri X, Mestre C, y cols. Eritropoyetina, sola o como coadyuvante del programa de donación de sangre autóloga en cirugía ortopédica mayor. *Red Esp Anestesiología Reanim* 2003; 50:395-400.
8. Couvret C, Tricoche S, Baud A, Dabo B, Bouchet S, Palud M, y cols. The reduction of preoperative autologous blood donation for primary total hip or knee arthroplasty. The effect of subsequent rates. *Anaesth Analg* 2002; 94:815-23.
9. Bierbaum B, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81:2-10.
10. Niskanen RO, Korkala OL, Haapala J, Kuokkanen HO, Kaukonen JP, Salo SA. Drainage is of no use in primary uncomplicated cemented hip and knee arthroplasty for osteoarthritis. *J Arthroplasty* 2000; 15:567-9.
11. Parker MJ, Roberts CP, Hay D. Closed suction drainage for hip and knee arthroplasty. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86:1146-52.
12. Carless PA, Henry DA, Money AJ, O'Connell DL, Fergusson DA. Coll salvage for minimizing perioperative allogeneic blood transfusion. Vol 4. The Cochrane Library 2004.
13. Rubens FD, Boodhwani M, Lavaleer G, Mesana T. Perioperative red blood cell salvage. *Can J Anaesth* 2003; 50:31-40.
14. Slappendel R, Dirksen, Weber EWG, Van der Schaal DB. An algorithm to reduce allogeneic red blood cell transfusions for major orthopedic surgery. *Acta Orthop Stand* 2003; 74:569-75.
15. Manso Marin FJ, Galindo Palazuelos M, Peraza Sanchez M, Gonzalez Fernandez I, Ramos Goicoechea F, Castro Ugalde A. Autotransfusión postoperatoria en la cirugía protésica primaria de rodilla. *Red Esp Anestesiología Reanim* 2004; 51:316-21.
16. Moreno Zurriarian E, Echenique Elizondo M, Emparanza Knorr JI, Usa-biaga Zarranz J. Cirugía sin sangre en las prótesis totales de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2008; 52:372-80.
17. López-Anglada E, Paz-Aparicio J, Bertrand D, Gosálbez J, Núñez-Batalla D, Paz-Jiménez J. Influencia de la aprotinina en el sangrado postoperatorio de la artroplastia total de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2005; 49:421-8.
18. Camarasa MA, Olle G, Serra-Prat M, Martín A, Sanchez M, Ricós P, y cols. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth* 2006; 105:1034-46.
19. Zufferey P, Merquiol F, Laporte S, Decousus H, Mismetti P, Auboyer C, y cols. Do antifibrinolytics reduce allogeneic blood transfusion in orthopedic surgery? *Anesthesiology* 2006; 105:1034-46.
20. Leal-Noval SR, Muñoz M, Asuero M, Contreras E, García Erce JA, Llaui JV, y cols. Documento Sevilla de consenso sobre alternativas a la transfusión de sangre alogénica. Actualización del documento Sevilla. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 2013; 60:263.e1-e25.
21. Canillasa F, Gómez-Ramírez S, García-Erce JA, Pavia-Molina J, Gómez-Luque A, Muñoz M. Patient blood management en cirugía ortopédica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2015; 59:137-49.
22. AEMPS. Ficha técnica Amchafibrin 500mg solución inyectable. Disponible en https://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/53940/53940_ft.pdf.
23. AAOS. Surgical management of osteoarthritis of the knee. Evidence based clinical practice guideline. Disponible en: http://www.aaos.org/uploadedFiles/PreProduction/Quality/Guidelines.and.Reviews/SMOAK%20CPG_12.4.15.pdf.
24. Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albadalejo P, Santullano CA, de Robertis E, Filipescu DC, y cols. Management of severe perioperative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2013; 30:270-382.
25. Goldstein M, Feldmann C, Wulff H, Wiesmann T. Tranexamic acid prophylaxis in hip and knee joint replacement. *Dtsch Arzteb Int* 2017; 114(48):824-30.
26. Hourlier H, Fennema P. Single tranexamic acid dose to reduce perioperative morbidity in primary total hip replacement: a Randomized clinical trial. *Hip Int* 2014; 24:63-8.
27. Castro-Menéndez M, Pena-Paz S, Rocha-García F, Rodríguez-Casas N, Huici-Izco R, Montero Viéites A. Eficacia de 2 gramos intravenosos de ácido tranexámico en la reducción del sangrado postoperatorio de la artroplastia total de cadera y rodilla. *Red Esp Cir Ortop Traumatol* 2016; 60(5):315-24.
28. Oremus K, Sostaric S, Trkulja V, Haspl M. Influence of tranexamic acid on postoperative autologous blood retransfusion in primary total hip and knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Transfusion* 2014; 54:31-41.
29. Hsu CH, Lin PC, Kuo FC, Wang JW. A regime of two intravenous injections of tranexamic acid reduces blood loss in minimally invasive total hip arthroplasty. *Bone Joint J* 2015; 97(7): 905-10.
30. Rajesparan K, Biant LC, Ahmad M, Field RE. The effect of an intravenous bolus of tranexamic acid on blood loss in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91(6):776-83.
31. Sanz-Reig J, Parra-Ruiz B, Ferrandez-Martínez J, Martínez-López JF. Dosis única intravenosa de ácido tranexámico como medida de ahorro transfusional en prótesis total primaria de rodilla. *Red Esp Cir Ortop Traumatol* 2016; 60(2):106-12.
32. Chen Y, Chen Z, Cui S, Li Z, Yuan Z. Topical versus systemic tranexamic acid after total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95(41):e4656.
33. Li JF, Li H, Zhao H, Wang J, Liu S, Song Y, Wu HF. Combined use of intravenous and topical versus intravenous tranexamic acid in primary total knee and hip arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res* 2017; 12(1):22.
34. Barr PJ, Donnelly M, Cardwell C, Alam SS, Morris K, Parker M, y cols. Drivers of transfusion decision making and quality of the evidence in orthopedic surgery: a systematic review of the literature. *Transfus Med Rev* 2011; 25:304-16.
35. Shahryar Noordin S, Waters TS, Garbuz DS, Duncan CP, Masri BA. Tranexamic acid reduces allogeneic transfusion in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:541-6.

36. **Carling MS, Jeppsson A, Eriksson BI, Brisby H.** Transfusions and blood loss in total hip and knee arthroplasty: a prospective observational study. *J Orthop Surg Res* 2015; 10:48.
37. **Li Y, Lu M, Tian H, Li ZJ, Zhang K.** Effect of different tourniquet releasing strategy on blood loss in total knne arthroplasty. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2017; 97(41):3219-24.
38. **Schnetter T, Papillon N, Rees H.** Use of a tourniquet in total knee arthroplasty causes a paradoxical increase in total blood loss. *J Bone Joint Surg* 2017; 99(16):1331-6.
39. **Park JH, Choi SW, Shinn EH, Park MH, Kim MK.** The optimal protocol to reduce blood loss and blood transfusion after unilateral total knee replacement: Low-dose IA-TXA plus 30-min drain clamping versus drainage clamping for the first 3 h without IA-TXA. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2017; 25(3):2309499017731626.
40. **Qian T, Ping S, Gang Z, Hua-Zi X, Hai-Xiao L.** Extramedullary versus intramedullary femoral alignment technique in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res* 2017; 12:82
41. **Zhanxia Y, Lulan Y, Qin Y.** Tranexamic acid plus diluted-epinephrine versus tranexamic acid alone for blood loss in total joint arthroplasty. *Medicine (Baltimore)* 2017; 96(24):e7095.