

ORIGINAL

Comparación de sangrado y transfusiones en artroplastias primarias de cadera y rodilla con monodosis de ácido tranexámico frente a placebo en un hospital universitario. Estudio prospectivo



Gustavo De Napoli^{a,*}, Juan Ottolenghi^b y Luis M. Melo^c

^a Miembro del Equipo de Cadera y Rodilla, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Clínicas «José de San Martín», CABA, Argentina

^b Jefe del Equipo de Cadera y Rodilla, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Clínicas «José de San Martín», CABA, Argentina

^c Jefe de Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Clínicas «José de San Martín», CABA, Argentina

Recibido el 20 de enero de 2016; aceptado el 5 de octubre de 2016

Disponible en Internet el 5 de noviembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Ácido tranexámico;
Reemplazo
de cadera;
Reemplazo de rodilla

Resumen

Introducción: El ácido tranexámico es un antifibrinolítico que se utiliza desde hace años en cirugía ortopédica y traumatológica para disminuir el sangrado durante el perioperatorio. Sin embargo, todavía no se ha establecido ningún protocolo que indique dosis, frecuencia y vía de administración. El objetivo de nuestro estudio es determinar si la administración de una única dosis de 20 mg/kg de ácido tranexámico intravenosa es efectiva para disminuir el sangrado en el perioperatorio.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio prospectivo, con enmascaramiento doble, de distribución aleatoria, en que se evaluaron a 62 pacientes en un plazo de 18 meses desde junio de 2014 hasta diciembre de 2015. Se midieron el hematócrito y la hemoglobina antes y después de la intervención quirúrgica, el tiempo de hospitalización, las unidades de glóbulos rojos transfundidas y se registraron complicaciones y efectos adversos.

Resultados: Se encontró una disminución de la caída del hematócrito y de la hemoglobina en los pacientes a los cuales se les administro ácido tranexámico. Estos pacientes sufrieron una disminución de 7,9 puntos, por término medio, del hematócrito y una disminución de 2,7 g/dl, por término medio, de la hemoglobina mientras que en el grupo control se puso de manifiesto un descenso de 10,5 puntos de caída del hematócrito y de 3,7 g/dl, por término medio, de la hemoglobina. Asimismo, el 20% del grupo control debió ser transfundido a diferencia del grupo con ácido tranexámico, en que solo 1 de 32 casos tuvo que ser transfundido. La hospitalización también fue más prolongada en el grupo control.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gustavo.denapoli@gmail.com (G. De Napoli).

KEYWORDS

Tranexamic acid;
Hip arthroplasty;
Knee arthroplasty

Discusión: La administración de 20 mg/kg en monodosis intravenosa es un protocolo efectivo para disminuir el sangrado perioperatorio, transfusiones y días de hospitalización en cirugías de reemplazo articular primario de cadera y rodilla.

Nivel de evidencia clínica: Nivel I.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Comparison of bleeding and transfusions in primary hip and knee arthroplasties with single doses of tranexamic acid vs. placebo in a University Hospital. A prospective study

Abstract

Background: Tranexamic acid is an antifibrinolytic which has been used for many years in orthopedic surgery, in order to decrease bleeding during and after surgery. However, an administration protocol has not been established. The aim of our study was to determine if a monodosis of 20 mg/kg iv of tranexamic acid is effective in reducing peri-operative bleeding.

Materials and methods: This is a prospective, randomized, double blind study. 62 patients had been evaluated from June 2014 to December 2015. We measured preoperative and postoperative hematocrit and hemoglobin, days of stay in hospital and number of red cell unit transfusion. We looked for complications and adverse effects.

Results: We discovered that tranexamic acid group had less decrease in hematocrit and hemoglobin levels than control group. Tranexamic acid group had a mean drop of 7,9 hematocrit points and 2,7 g/dl hemoglobin level, whereas control group had a mean drop of 10,5 hematocrit points and 3,7 g/dl hemoglobin level. 20% of control group received blood cell transfusion, while only 1 of 32 cases in tranexamic acid group received blood cell transfusion. Stay in hospital was longer in control group.

Discussion: We concluded that a monodosis of 20 mg/kg iv of tranexamic acid is an effective protocol to reduce bleeding, transfusions, and stay in hospital in patients going under primary hip and knee arthroplasty. This is a prospective, randomized, double blind clinical trial.

Evidence level: I.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El reemplazo articular de cadera y el de rodilla son dos de los procedimientos más realizados en la práctica ortopédica y traumatológica. En este tipo de cirugías, la incidencia de sangrado profuso, que requiere transfusión de dos o más unidades de glóbulos rojos (UGR), o de reoperaciones, y que puede producir la muerte, es del 1,4%¹.

La anemia aguda tras un reemplazo total de cadera (RTC) o de rodilla (RTR) prolonga los tiempos de hospitalización, dificulta la movilización y es mal tolerado por pacientes que sufren de enfermedad vascular periférica o cardiopatías^{2,3}.

El único recurso disponible para tratar un cuadro de anemia aguda es la transfusión de UGR. Las transfusiones pueden provocar potenciales inconvenientes, como reacciones hemolíticas postransfusionales, reacciones alérgicas, contaminación bacteriana con capacidad de desarrollar shock séptico, enfermedad de injerto contra huésped asociada con transfusión, transmisión de agentes virales o parásitos, como HIV, HCV, *Trypanosoma cruzi*, etcétera^{4,5}.

Se utilizan numerosas estrategias para minimizar el sangrado perioperatorio, como la utilización de manguito

hemostático, anestesia hipotensora, apósitos embebidos en adrenalina, uso de antifibrinolíticos, accesos quirúrgicos que evitan lechos sangrantes, recuperador sanguíneo intraoperatorio, etcétera^{6,7}.

El ácido tranexámico (AT) es un antifibrinolítico que, al ser un análogo sintético de la lisina, inhibe competitivamente la unión del plasminógeno a los residuos de lisina, que se encuentran en la superficie de la fibrina, para evitar de este modo la conversión del plasminógeno a plasmina^{8,9}. En los últimos 20 años, múltiples estudios han demostrado la efectividad del ácido tranexámico para disminuir el sangrado perioperatorio en RTC y RTR¹⁰⁻¹⁶. Sin embargo, todavía no se han desarrollado protocolos de administración que especifiquen dosificación, cantidad de dosis que debe administrarse y tiempo de tratamiento.

Ralley et al., en un estudio retrospectivo en que se administró una única dosis de 20 mg/kg de ácido tranexámico, justo antes de realizar la incisión en RTC primarias (RTCtx) y 10 minutos antes de la liberación del manguito hemostático en RTR primarias (RTRtx), frente a placebo, observó una tasa de transfusión de UGR del 3,6% en el grupo RTCtx contra otra del 13,5% en el grupo control, y del 2% en el grupo RTRtx frente al 13,1% en el grupo control. La reducción de la tasa

de transfusiones de ambos grupos en comparación con el grupo control fue estadísticamente significativa.

En un estudio de distribución aleatoria, con enmascaramiento doble, Benoni et al. no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el sangrado postoperatorio de caderas primarias entre los pacientes que recibieron ácido tranexámico justo antes de la finalización de la cirugía y después de 3 horas, y los que no lo recibieron¹⁷.

Hynes et al., en un estudio que incluye a 60 pacientes, comparó la disminución de los valores de hemoglobina en el preoperatorio y al tercer día del postoperatorio de RTR en pacientes que recibieron AT y aquellos que no lo recibieron. Los autores encontraron que los pacientes que recibieron AT sufrieron un descenso de la hemoglobina de 1,7 g/dl, en comparación con los pacientes que no recibieron AT, quienes sufrieron un descenso de la hemoglobina de 2,8 g/dl. Esta diferencia fue estadísticamente significativa¹⁸.

El mismo autor, en un estudio observacional que incluye a 64 pacientes con RTC, presenta dos grupos: grupo control y grupo AT, el cual recibió 20 mg/kg de AT antes del comienzo de la cirugía.

Los valores de la hemoglobina de ambos grupos se midieron antes de la cirugía y al tercer día de esta. El descenso de la hemoglobina al tercer día postoperatorio fue de 3,8 g/dl en el grupo control y de 2,8 g/dl en el grupo AT, y esta diferencia fue estadísticamente significativa¹⁹.

El objetivo de nuestra investigación es determinar si la administración de una única dosis de 20 mg/kg intravenosa en el preoperatorio inmediato es un «protocolo de dosificación» efectivo para disminuir el sangrado y las transfusiones de UGR en el perioperatorio, en pacientes intervenidos con artroplastia de cadera y de rodilla primarias desarrolladas en el Hospital de Clínicas «José de San Martín» frente a un grupo control con iguales características, pero que no recibirán la medicación.

Materiales y métodos

La población diana de nuestro estudio son los pacientes con diagnóstico de coxartrosis y/o gonartrosis que tienen indicación de reemplazo articular total primario. Sin embargo, la población accesible son los pacientes con las características anteriormente descritas, que son intervenidos quirúrgicamente en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Clínicas «José de San Martín» en el período comprendido entre el 1 de junio de 2014 y el 1 de diciembre de 2015. Los criterios de inclusión son los siguientes:

1. Ser pacientes mayores de 18 años que consulten en el Hospital de Clínicas «José de San Martín».
2. Presentar coxartrosis y/o gonartrosis.
3. Tener indicación de reemplazo articular total primario.

Los criterios exclusión son los siguientes:

1. No haber firmado el consentimiento informado para participar en este ensayo.
2. Pacientes con hemoglobina (Hb) menor a 12 g/dl en el momento de la cirugía²⁰.
3. Presentar discrasias sanguíneas, como hemofilia o enfermedad de von Willebrand.

4. Presentar alteraciones en el coagulograma (recuento de plaquetas menor a 150.000/mm³; TP menor al 70%; KPTT mayor a 40 s)
5. Pacientes con valores de creatinemia superiores a 1,35 mg/dl.
6. Estar consumiendo medicamentos que alteren la coagulación y/o función plaquetaria, como aspirina, warfarina, clopidogrel dentro de los 7 días anteriores a la realización de la cirugía.
7. Presentar antecedentes de trombosis venosa profunda (TVP) o tromboembolia pulmonar (TEP).
8. Presentar alergia o hipersensibilidad conocida al ácido tranexámico.

Los criterios de eliminación son los siguientes:

1. Por complicaciones durante la cirugía, el anestesiólogo decide administrar ácido tranexámico o que descubra el enmascaramiento para saber si ese paciente recibió o no ácido tranexámico.
2. Por algún motivo, no se le realizan dos de las extracciones estipuladas o más para determinar el hematócrito y la hemoglobina, según el protocolo del ensayo.
3. Por algún motivo, el cirujano modifica de forma inesperada el protocolo de realización de cada cirugía (p. ej., vía de abordaje).

El presente trabajo fue evaluado por el Comité de Bioética del Hospital de Clínicas «José de San Martín» y a todos los pacientes se les entregó un documento de consentimiento informado, el cual tuvieron que firmar para participar en el ensayo.

Se formaron dos grupos de forma aleatoria: un grupo control, el cual recibió solo solución fisiológica (grupo AT-), y otro grupo que recibió ácido tranexámico (grupo AT+).

El tipo de muestreo fue probabilístico, sistemático lineal de paso 1 con punto de arranque aleatorio. El punto de arranque aleatorio se tomó a partir del inicio de recolección de datos. Se eligió como primer paciente a aquel cuyo último dígito de su historia clínica (HC) coincidía con el número del dígito obtenido al tirar un dado. Se los distribuyó de manera aleatoria tras asumir la asignación a tratamiento al primer paciente que debía ser ingresado tirando un dado; si el número que arrojaba el dado era 1, 3 o 5, se designaba al paciente al grupo AT+; en cambio, si el número era 2, 4 o 6, se designaba al paciente al grupo AT-. Una vez que se realizó esto, se identificó el grupo al cual pertenecía el paciente y la identificación se colocaba en un sobre cerrado. Tanto la aleatorización como la asignación a tratamiento por sobre fue realizada por una secretaria ajena al estudio.

El presente trabajo es un estudio prospectivo, experimental, de comparación, a dos muestras independientes, longitudinal, de distribución aleatoria y con enmascaramiento doble.

Se internó a todos los pacientes el día antes de la cirugía. Ese día se realizaron un hemograma completo (hematócrito, hemoglobina, recuento de glóbulos blancos y fórmula leucocitaria, así como recuento de plaquetas) y coagulograma (TP y KPTT).

Con el paciente en el quirófano, se abría el sobre que identificaba a qué grupo pertenecía este por la técnica de anestesia (persona ajena al estudio y que no intervenía en

el procedimiento anestésico), quien preparaba 100 ml de solución fisiológica pura o 20 mg/kg de ácido tranexámico, diluido en 100 ml de solución fisiológica según correspondiera.

El anesthesiólogo aplicaba en bolo intravenoso lento (10 minutos) esta solución 10 minutos antes de la incisión en piel.

A todos los pacientes se les realizó anestesia raquídea (bloqueo intradural y/o peridural).

Todos los pacientes estuvieron monitorizados mediante electrocardiograma, oximetría de pulso y medición de presión arterial.

Todos los pacientes recibieron 1 g de cefalotina durante la inducción anestésica. En caso de ser alérgicos a la cefalotina, recibieron algún macrólido. A los pacientes con RTC se los colocó en decúbito lateral en la mesa operatoria, con la cadera que debía intervenir hacia arriba.

La vía de acceso que se utilizó fue la posterolateral (modificada de Gibson) y se colocaron prótesis cementadas, no cementadas o híbridas.

Los pacientes con RTR se colocaron en decúbito dorsal.

La vía de acceso que se utilizó fue la pararrotuliana interna (modificada de Insall) y se colocaron únicamente prótesis cementadas.

En todos los casos se realizó control hemostático mediante electrocauterización.

Todas las cirugías fueron realizadas por residentes de cuarto año, jefe de residentes, o por el autor principal de este estudio; todos ellos estuvieron supervisados por cirujanos expertos en cirugía de cadera y rodilla.

A todos los pacientes se les colocó un hemosuctor subfascial con presión negativa. Este hemosuctor se retiró, en todos los casos, a las 48 horas de la cirugía.

A todos los pacientes se les permitió deambular a las 48 horas después de la cirugía.

Todos los pacientes recibieron heparina de bajo peso molecular (40 mg/día) como profilaxis antitrombótica 12 horas después de la cirugía y durante 21 días después de la cirugía, y se les colocó vendaje elástico tanto en el miembro intervenido como en el sano inmediatamente después de terminado el procedimiento.

Se constataron: tiempo quirúrgico, UGR transfundidas en el perioperatorio, hematócrito y hemoglobina la noche de la cirugía (t1) y a las 7 am del primer (t2), segundo (t3) y tercer (t4) días posquirúrgicos.

Los criterios utilizados para determinar la necesidad de transfusión de UGR fueron los siguientes según la Guía para el uso de hemoderivados²¹:

1. Hb menor a 7 g/dl en pacientes sin antecedentes cardiovasculares.
2. Hb menor a 8 g/dl o síntomas como dolor de pecho, taquicardia o hipotensión en pacientes con antecedentes cardiovasculares.

Todos los días se les realizó una exploración física a todos los pacientes en busca de signos o síntomas que sugirieran TVP o TEP.

Se registró cualquier episodio de hipotensión, náuseas, vómitos, complicaciones tromboembólicas, complicaciones del sitio quirúrgico (hematoma, infección o hemorragia),

episodios cardiovasculares, o cualquier otra potencial complicación ligada al uso de ácido tranexámico.

Tanto los recursos humanos (médicos, enfermeros o personal administrativo) como los recursos materiales fueron provistos en su totalidad por el Hospital de Clínicas «José de San Martín».

Se estimó un tamaño muestral de $n = 3$ casos por grupo, de acuerdo con un promedio de Hb de 12,1 g/dl en el grupo tratado y otro de 10,2 g/dl de Hb en el grupo control, y se tomó como desviación estándar de la población 1,5 g/dl de Hb, por término medio. Se tomaron como errores alfa, 0,05, y beta, 0,20. Dado que el tamaño muestral era pequeño, se tomó la mayor cantidad de casos que se pudieron reclutar durante el período de recolección de datos a efectos de ser exhaustivos con los resultados y variables tanto en estudio como intervinientes.

El *software* que se utilizó para estimar el tamaño muestral fue EPI InfoTM del Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta, Georgia, Estados Unidos.

Se creó ficha de registro de datos *ad hoc* (Anexo).

Los datos se introdujeron en una hoja de cálculo Excel, versión 2003 (Microsoft).

La descripción de las muestras se refirió con las siguientes medidas estadísticas: porcentajes (%) para variables medidas en escala nominal, promedio y desviación estándar para variables medidas en escala intercalar; y mediana y rango intercuartil para variables medidas en escala ordinal.

Para los resultados, los test de hipótesis que debían utilizarse dependieron de la escala de medición de la variable resultado: *t* de Student para muestras independientes si las variables asumían distribución normal (se estipula como nivel de significación $\alpha = 0,05$). En caso de que las variables no asumieran distribución normal, se obtuvieron resultados con el test de la mediana (también se estipuló como nivel de significación $\alpha = 0,05$).

Resultados

Durante el período de junio de 2014 a diciembre 2015 se incluyó en el presente trabajo a 62 pacientes, 32 mujeres y 30 hombres. El rango de edad fue de 37 a 81 años con un promedio de 66,58 años. A 26 pacientes se les practicó reemplazo de rodilla y el resto, 36 pacientes, fueron intervenidos de reemplazo total de cadera (cementada, híbrida o no cementada).

Un total de 32 pacientes formó parte del grupo AT+ y 30 pacientes formaron el grupo AT- (grupo control). La distribución de estos grupos se observa en la [tabla 1](#).

La caída de los valores del hematócrito desde el momento prequirúrgico (t0) hasta el tercer día postoperatorio (t4) en el grupo AT- fue, por término medio, de 10,65 puntos ($\pm 3,55$) mientras que en el grupo AT+ fue de 7,74 puntos ($\pm 2,42$). Esta diferencia es estadísticamente significativa, con una $p = 0,001$. Asimismo, la caída de los valores de la hemoglobina desde t0 hasta t4 en el grupo AT- fue, por término medio, de 3,74 g/dl ($\pm 1,21$) y en el grupo AT+ fue de 2,61 g/dl ($\pm 0,74$), diferencia también significativa, con una $p = 0,001$. Esta distribución y los distintos valores tomados a las 22 horas del día de la cirugía (t1), el primer día postoperatorio (t2) y el segundo día postoperatorio (t3) se muestran en las [figuras 1 y 2](#).

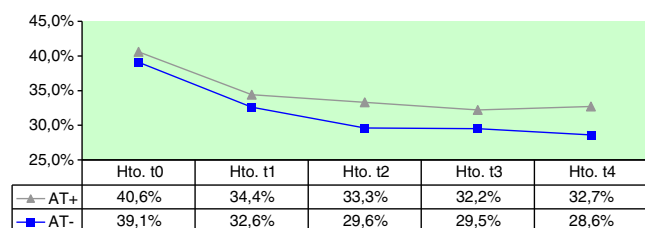


Figura 1

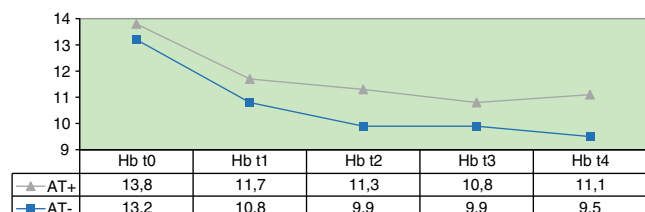


Figura 2

Además, 6 pacientes (20%) del grupo AT- requirieron la transfusión de 1 UGR. A cuatro de estos pacientes se les transfundió en la sala de internación, mientras que a los 2 restantes se les transfundió en el quirófano durante el acto quirúrgico, por decisión del anestesiólogo. En contrapartida, un solo paciente (de 32 casos) del grupo AT+ requirió transfusión. Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa, con una $p=0,09$.

A todos los pacientes que formaban parte del grupo AT+ se les dio de alta al tercer día posquirúrgico, salvo a 2 pacientes, que permanecieron un día más: uno por presentar distensión abdominal y vómitos que remitieron espontáneamente, y el otro para realizar controles hematimétricos y postransfusionales.

De los 30 pacientes que integraban el grupo AT-, a 6 de ellos (20%) se les dio de alta al cuarto día postoperatorio debido al control de valores hematimétricos y postransfusionales. En este caso, la diferencia tampoco fue estadísticamente significativa, con una $p=0,21$.

No se registraron casos de infección, trombosis venosa profunda o tromboembolia pulmonar en ninguno de los dos grupos.

Un paciente fue retirado del trabajo ya que el anestesiólogo necesitaba saber a qué grupo pertenecía y de esta manera se quebrantó el enmascaramiento.

Discusión

Se conoce ya desde hace varios años la utilidad del ácido tranexámico para reducir el sangrado en el perioperatorio en cirugías ortopédicas y traumatológicas.

Sin embargo, todavía no se ha protocolizado la forma en cómo administrarlo. Hay trabajos que versan sobre su aplicación tópica, otros sobre su administración sistémica (en una o varias dosis), etcétera.

Hemos observado que en múltiples estudios utilizan un protocolo de administración basado en dos dosis intravenosas, separadas 3 horas una de la otra, en una dosificación de 10 mg/kg. La primera dosis se administra justo antes del procedimiento quirúrgico.

Creemos que dicho protocolo es poco práctico ya que la segunda dosis debería ser administrada justo cuando el paciente es llevado a la sala de recuperación, al departamento de imágenes para el control postoperatorio o a la sala de internación, lo que aumenta de esta manera las probabilidades de retraso u olvido en la administración de dicha dosis.

Justamente por lo anteriormente descrito, pensamos que el protocolo de administración de una única dosis intravenosa de 20 mg/kg en el preoperatorio es una buena opción que debe tenerse en cuenta ya que se reducen las probabilidades de retraso u olvido de la aplicación de la segunda dosis y se mantienen de todas maneras un adecuado control de la hemostasia, y disminuye el sangrado en el perioperatorio en cirugías de reemplazo articular de rodilla o cadera por artrosis primaria.

Reconocemos limitaciones en nuestro trabajo, como el hecho de no haber cuantificado o no haber tenido en cuenta otras fuentes de sangrado, como el conteo y peso de compresas embebidas en sangre intraquirúrgico, cuantificación del reservorio de aspiración durante la cirugía, hematomas de herida, curaciones de la herida en la sala y cuantificación de débito del drenaje en la sala de internación.

Sin embargo, destacamos como fortalezas del presente estudio el hecho de ser un trabajo prospectivo, de distribución aleatoria, con enmascaramiento doble y realizado en una única institución.

Este protocolo de administración fue fácilmente aceptado por el equipo de anestesia, enfermeros de la sala, equipo de residentes encargados del cuidado de los pacientes en la sala y equipo de cirujanos de cadera y rodilla.

Asimismo, creemos que es un protocolo de fácil administración, bajo costo y también efectivo en el momento de disminuir el sangrado en el perioperatorio de cirugías de reemplazo articular de cadera y rodilla, que reduce días de hospitalización y el número de transfusiones y potenciales complicaciones inherentes a esta.

De todas maneras, consideramos fundamental continuar estudiando el tema y pensamos que son necesarios estudios adicionales para brindar mayor apoyo bibliográfico a este protocolo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Todos los recursos necesarios para la realización de este estudio fueron provistos por el Hospital de Clínicas «José de San Martín».

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Ficha de registro de datos

Datos filiatorios del paciente

Nombre y apellido:

Edad:

Sexo:

Número de HC:

Teléfono(s):

Datos antropométricos

Peso:

Talla:

Índice de Masa Corporal (IMC):

Variables que deben observarse

Fecha de hospitalización:

Hto. t1: vol%

Hb t1: g/dl

Fecha de cirugía:

Procedimiento realizado: RTR/RTC cementado/RTC híbrido/RTC no cementado (marcar lo correcto)

Duración de la cirugía: min

Tipo de anestesia: bloqueo intradural/bloqueo peridural/ambos/otros (marcar lo correcto)

Hto. t2: vol%

Hto. t3: vol%

Hto. t4: vol%

Número total de transfusiones: UGR

Requerimiento de unidad cerrada: sí/no (marcar lo correcto)

UTI/UCO (marcar lo correcto) durante días

Fecha de alta:

Grupo: AT+/AT- (marcar lo correcto)

Observaciones:

Hb t2: g/dl

Hb t3: g/dl

Hb t4: g/dl

Anexo 2.

Tabla 1 Distribución de variables según grupo de estudio

Variable	Grupo AT+	Grupo AT
Edad (años $\pm$ DE)	66 $\pm$ 9,9	67,2 $\pm$ 8,5
Sexo	16 mujeres/16 hombres	16 mujeres/14 hombres
Hematócrito t0 (promedio)	40,6%	39,1%
Hemoglobina t0 (promedio)	13,8 g/dl	13,2 g/dl
RTR	14	17
RTC cementado	4	4
RTC híbrido	6	4
RTC no cementado	8	10

DE: desviación estándar; RTC: reemplazo total de cadera; RTR: reemplazo total de rodilla.

Bibliografía

- Samama CM, Ravaud P, Parent F, Barré J, Merti P, Mismetti P. Epidemiology of venous thromboembolism after lower-limb arthroplasty: the FOTO study. *J Thromb Haemost*. 2005;3:2006–14.
- Carson JL, Duff A, Berlin JA, Lawrence VA, Poses RM, Huber EC. Perioperative blood transfusion and postoperative mortality. *JAMA*. 1998;279:199–205.
- Carson JL, Duff A, Poses RM, Berlin JA, Spence RK, Trout R, et al. Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity. *Lancet*. 1996;348:1055–60.
- Scott Beattie W, Karkouti K, Wijeyesundera D, Tait G. Risk associated with preoperative anemia in non-cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2009;110:574–658.
- Cecil RL. *Cecil Medicine*. 23.^a ed. Philadelphia: Goldman and Ausiello; 2008. p. 1326–8.
- Cardone D, Klein AA. Perioperative blood conservation. *Eur J Anaesthesiol*. 2009;26:722.
- Callaghan JJ, O'Rourke MR, Liu SS. Blood management: issues and options. *J Arthroplasty*. 2005;20:51–4.
- Dunn CJ, Goa KL. Tranexamic acid: a review of its use in surgery and other indications. *Drugs*. 1999;57:1005.
- Eubanks JD. Antifibrinolytics in major orthopaedics surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2010;18:132.
- Benoni G, Fredin H. Fibrinolytic inhibition with tranexamic acid reduces blood loss and blood transfusion after knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:434–40.
- Benoni G, Carlsson A, Petersson C, Fredin H. Does tranexamic acid reduce blood loss in knee arthroplasty? *Acta Orthop Scan*. 1994 [Suppl 256]:101.
- Jixiang T, Hong Ch, Qin L, Cheng Ch, Wei H. A meta-analysis of the effectiveness and safety of using tranexamic acid in primary unilateral total knee arthroplasty. *J Surg Res*. 2013;184:880–7.
- Sukeik M, Alshryda S, Haddad FS, Mason JM. Systematic review and meta-analysis of the use of tranexamic acid in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2011, 93-B:39–46.
- Ho KM, Ismail H. Use of intravenous tranexamic acid to reduce allogeneic blood transfusion in total hip and knee arthroplasty: A meta-analysis. *Anaesth Intensive Care*. 2003;31:529–37.
- Alshryda S, Sarda P, Sukeik M, Nargol A, Blenkinsopp J, Mason JM. Tranexamic acid in total knee replacement. A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br*. 2011, 93-B:1577–85.
- Gandhi R, Evans H, Mahomed S, Mahomed N. Tranexamic acid and the reduction of blood loss in total knee and hip arthroplasty: a meta-analysis. *BMC Research Notes*. 2013;6:184.
- Benoni G, Lethagen S, Nilsson P, Fredin H. Tranexamic acid, given at the end of the operation, does not reduce postoperative blood loss in hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand*. 2007;71:250–4.
- Hynes M, Calder P, Scott G. The use of tranexamic acid to reduce blood loss during total knee arthroplasty. *Knee*. 2003;10:375–7.
- Hynes M, Calder P, Rosenfeld P, Scott G. The use of tranexamic acid to reduce blood loss during total hip arthroplasty: an observational study. *Ann R Coll Surg Eng*. 2005;87:99–101.
- 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. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;82:2–10.
- Guidance for the use of blood components. National Blood Transfusion Committee. National Health Services (NHS). United Kingdom. April 2013.