



Eficacia y consideraciones económicas del ácido tranexámico oral versus intravenoso en la reducción de la pérdida sanguínea postoperatoria en artroplastia total de cadera y rodilla: un estudio ambispectivo en población de bajo nivel socioeconómico

Efficacy and economic considerations of oral versus intravenous tranexamic acid in reducing postoperative blood loss in total hip and knee arthroplasty: an ambispective study in a low socioeconomic population

Eduardo Ernesto Vallejo Gómez,^{*,‡} Guillermo Bobadilla Lescano,^{*,‡} Felipe Amador Martínez Escalante,^{*,‡} Ángel de Jesús Balam May,[§] Fabiola Oropeza Bonfanti,^{*,‡} Felipe Cámara Arrigunaga^{*,¶}

^{*}Hospital de Ortopedia Peninsular, Mérida, Yucatán, México; [‡]Servicio de Reconstrucción Articular y Artroscopia; [¶]Servicio de Reconstrucción Articular y Artroscopia, Jefe de Servicio de Cirugía Articular; [§]Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Resumen

Introducción: el ácido tranexámico (ATX) es reconocido por su eficacia en reducir la pérdida sanguínea en artroplastias de cadera y rodilla. Existe un debate continuo sobre cuál es la forma óptima de administración. **Objetivo:** evaluar la eficacia y el impacto económico del ácido tranexámico oral versus intravenoso en la reducción de la pérdida de hemoglobina postoperatoria en pacientes de bajo nivel socioeconómico. **Material y métodos:** este estudio observacional, descriptivo y ambispectivo se llevó a cabo en Mérida, Yucatán, entre mayo de 2022 y junio de 2023. Se incluyeron pacientes programados para artroplastia de cadera o de rodilla asignados de forma aleatoria a tres grupos: ácido tranexámico intravenoso (1 g en 100 ml de NaCl), ácido tranexámico oral (1,950 mg) y un grupo control sin ácido tranexámico. **Resultados:** el grupo intravenoso registró la menor pérdida sanguínea postoperatoria (229.302 ml) y disminución de hemoglobina (2.48 g/dl). El grupo oral presentó una pérdida sanguínea de 303.125 ml y una disminución de hemoglobina de 2,022 g/dl, mientras que el grupo control tuvo los valores más altos con 421.429 ml y 3,621 g/dl, respectivamente. El costo del tratamiento oral fue de \$7.82 USD comparado con \$98.77 USD del intravenoso. **Conclusión:** tanto el ácido tranexámico oral como el intravenoso son efectivos para reducir la pérdida de sangre en artroplastia de cadera y artroplastia de rodilla. La administración oral del ácido tranexámico emerge como una alternativa costo-efectiva que resulta relevante en especial para pacientes de bajo nivel socioeconómico.

Palabras clave: ácido tranexámico, artroplastia de reemplazo de rodilla, artroplastia de reemplazo de cadera, hemorragia postoperatoria.

Nivel de evidencia: III A

Abstract

Introduction: tranexamic acid (TXA) is recognized for its efficacy in reducing blood loss in hip and knee arthroplasties. There is an ongoing debate about the optimal method of administration. **Objective:** to evaluate the efficacy and economic impact of oral versus intravenous tranexamic acid in reducing postoperative hemoglobin loss in patients of low socioeconomic status. **Material and methods:** this observational, descriptive, and ambispective study was conducted in Mérida, Yucatán, between May 2022 and June 2023. Patients scheduled for hip or knee arthroplasty were randomly assigned to three groups: intravenous tranexamic acid (1 g in 100 ml of NaCl), oral

Correspondencia:

Eduardo Ernesto Vallejo Gómez

E-mail: eduardovg.uam@gmail.com

Citar como: Vallejo GEE, Bobadilla LG, Martínez EFA, Balam MÁJ, Oropeza BF, Cámara AF. Eficacia y consideraciones económicas del ácido tranexámico oral versus intravenoso en la reducción de la pérdida sanguínea postoperatoria en artroplastia total de cadera y rodilla: un estudio ambispectivo en población de bajo nivel socioeconómico. Orthotips. 2024; 20 (4): 221-227. <https://dx.doi.org/10.35366/117675>

Recibido: 12/12/2023. Aceptado: 16/05/2024.

tranexamic acid (1,950 mg), and a control group without tranexamic acid. **Results:** the intravenous group recorded the lowest postoperative blood loss (229.302 ml) and hemoglobin decrease (2.48 g/dl). The oral group showed a blood loss of 303.125 ml and a decrease in hemoglobin of 2,022 g/dl, while the control group had the highest values with 421.429 ml and 3,621 g/dl, respectively. The cost of oral treatment was \$7.82 USD compared to \$98.77 USD for intravenous administration. **Conclusion:** both oral and intravenous tranexamic acid are effective in reducing blood loss in hip and knee arthroplasty. Oral administration of tranexamic acid emerges as a cost-effective alternative, especially relevant for patients of low socioeconomic status.

Keywords: tranexamic acid, knee replacement arthroplasty, hip replacement arthroplasty, postoperative hemorrhage.

Level of evidence: III A

Introducción

El manejo eficiente de la pérdida sanguínea durante y después de procedimientos quirúrgicos ortopédicos, en especial en la artroplastia total de cadera y rodilla, se ha convertido en un pilar fundamental para optimizar los resultados postoperatorios y minimizar las complicaciones asociadas con la necesidad de transfusiones sanguíneas. En un estudio prospectivo liderado por Donat R Spahn, se observó que la prevalencia de anemia postoperatoria alcanzaba 51% entre los pacientes sometidos a estas intervenciones, con una pérdida media de hemoglobina cercana a los 3 g/dl.¹ Además, el trabajo de Kim y colaboradores subraya como las transfusiones sanguíneas incrementan de manera significativa el riesgo de infecciones en el sitio quirúrgico, evidenciando un aumento de la prevalencia de estas complicaciones de 2.88% en pacientes transfundidos y 1.74% en aquellos que no lo fueron,² lo que pone de relieve la importancia de estrategias efectivas para la gestión de la pérdida de sangre.

En este contexto, el ácido tranexámico (ATX), un potente inhibidor fibrinolítico, ha demostrado ser una herramienta valiosa. La eficacia del ácido tranexámico se basa en su capacidad para inhibir de manera competitiva y reversible la unión del receptor de lisina en el plasminógeno, lo que impide la formación de plasmina y por ende, favorece la estabilización de la matriz de fibrina.^{3,4} Según Grassin-Delyle y colegas, el ácido tranexámico que se administra por vía oral alcanza concentraciones terapéuticas en tan solo 66 minutos, manteniendo su acción alrededor de 2.7 horas,⁵ que respalda su uso según protocolos actuales. Los estudios realizados por Yang y asociados, así como el ensayo controlado, doble ciego y aleatorizado de Luo y colaboradores, han confirmado no sólo la seguridad y eficacia del ácido tranexámico para reducir la pérdida de sangre asociada a la artroplastia total de cadera y rodilla, sino también que su administración oral ofrece be-

neficios comparables a la aplicación intravenosa y tópica, pero con un coste menor.⁶⁻⁸

A pesar del amplio respaldo a la efectividad del ácido tranexámico, existe aún una notable discordancia en la literatura científica respecto a la vía de administración más eficaz y asequible, en especial considerando el contexto de la artroplastia total de cadera y rodilla. Dicha discordancia señala un vacío en el conocimiento que el presente estudio busca abordar, con el objetivo de determinar el impacto económico y la efectividad del ácido tranexámico oral versus intravenoso en la artroplastia total de cadera y rodilla, poniendo especial énfasis en una población de bajo nivel socioeconómico.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y ambispectivo en el Hospital de Ortopedia, Cruz Roja, Mérida, Yucatán, entre mayo de 2022 y junio de 2023. El objetivo fue comparar la eficacia del ácido tranexámico administrado por vía oral versus intravenosa en la reducción de la pérdida de hemoglobina postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera y rodilla. De manera adicional, se evaluó el impacto económico del uso del ácido tranexámico oral en pacientes de origen maya con nivel socioeconómico bajo.

Criterios de inclusión y exclusión: fueron elegibles pacientes diagnosticados con osteoartritis de cadera o rodilla, osteonecrosis de la cabeza femoral o fracturas intracapsulares de cadera, programados para artroplastia de cadera o rodilla unilateral primaria. Se excluyeron pacientes con cirugía de revisión, artroplastia bilateral, artroplastia de cadera primaria complicada con osteotomía, prótesis unicompartimental de rodilla, antecedentes de trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, tratamiento anticoagulante activo, disfunción hepática o renal preoperatoria, comorbilidades cardíacas y/o cerebrovasculares graves, o alergias conocidas al ácido tranexámico.

Grupos de estudio y aplicación del fármaco

Los pacientes se asignaron a uno de tres grupos:

1. Grupo intravenoso (grupo 1): recibió una ampolla de 500 mg de ácido tranexámico diluido en 100 ml de NaCl antes de la incisión y otra durante el cierre.
2. Grupo oral (grupo 2): recibió tres tabletas de 650 mg (1,950 mg) de ácido tranexámico oral dos horas antes de la incisión.
3. Grupo control (grupo 3): no recibió ácido tranexámico.

Procedimientos quirúrgicos

Las artroplastias de cadera fueron realizadas por el mismo cirujano utilizando un abordaje lateral directo y prótesis de marcas reconocidas sin cementar; las de rodilla se llevaron a cabo mediante abordaje parapatelar medial por tres cirujanos diferentes, utilizando prótesis de marcas similares. Todos los pacientes recibieron bloqueo subaracnoideo.

Detalles de la intervención

Los participantes recibieron ácido tranexámico según la asignación del grupo: intravenoso (una ampolla de 500 mg diluida en 100 ml de NaCl) u oral (tres tabletas de 650 mg). Las intervenciones preoperatorias incluyeron ayuno y preparación estándar de la piel, mientras que las postquirúrgicas consistieron en manejo del dolor, profilaxis tromboembólica y rehabilitación temprana. La intervención fue suministrada por el equipo quirúrgico del hospital, realizándose una única vez y con una duración específica hasta el cierre de la herida quirúrgica. No se planificó la personalización de la intervención, pero se permitieron ajustes según la necesidad clínica. La adherencia a la intervención se monitorizó mediante registros médicos.

Manejo postoperatorio

Siguiendo el protocolo establecido, se administró celecoxib, metamizol y tramadol para el manejo del dolor. Se inició profilaxis tromboembólica con enoxaparina 12 horas después de la cirugía y se continuó con ácido acetil salicílico de liberación extendida en manejo ambulatorio tras el alta.

Recopilación y análisis de datos

Se tomaron biometrías hemáticas a las 24 horas postoperatorias, registrando los valores pre y postoperatorios de hemoglobina, cualquier complicación durante la cirugía, comorbilidades, dosis y vía de administración del ácido tranexámico, tiempo quirúrgico y sangrado postoperatorio en una base de datos Excel de Microsoft® para su posterior análisis.

Aspectos éticos

Se obtuvo la aprobación ética del comité correspondiente, asegurando el consentimiento informado de todos los participantes y la protección de sus datos personales de acuerdo con los principios éticos para la investigación médica en humanos, tal como se señala en la Declaración de Helsinki.

Análisis estadístico

Se realizó una muestra no aleatoria y por conveniencia. Los datos fueron analizados utilizando el *software* Jamovi Stats Open®. Las variables numéricas se describieron mediante medias y desviaciones estándar, mientras que las categóricas se presentaron como frecuencias y porcentajes. Para el análisis bivariado, se aplicó la prueba de χ^2 de Pearson para asociaciones y ANOVA de una vía para comparaciones de medias entre grupos. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. De manera adicional se reportó el índice del tamaño del efecto mediante la diferencia de medias y su intervalo de confianza de 95%.

La eficacia de la intervención se definió de forma teórica como la reducción en la pérdida de hemoglobina postoperatoria y operacional mediante la comparación de los valores pre y postoperatorios de hemoglobina. La temporalidad de la evaluación de los desenlaces se estableció en las primeras 24 horas después de la cirugía, coincidiendo con el pico esperado de pérdida sanguínea postoperatoria.

Resultados

Demografía y características basales de los participantes

El estudio inició con la revisión de expedientes clínicos de 91 pacientes programados para artroplas-

tía de cadera y rodilla en el Hospital de Ortopedia, Cruz Roja, Mérida, Yucatán. Tras aplicar criterios de exclusión, quedaron 89 sujetos válidos para el análisis: 68 mujeres (76.4%) y 21 hombres (23.6%). La distribución por grupo fue la siguiente: 43 pacientes en el grupo 1 (intravenoso), 32 en el grupo 2 (oral) y 14 en el grupo 3 (control). La edad promedio de los participantes fue de 64.88 años (desviación estándar \pm 10.97), y se realizaron 62 artroplastias de rodilla primarias (69.66%) y 27 artroplastias de cadera primarias (30.33%).

Análisis de hemoglobina y pérdida sanguínea postoperatoria

Los niveles promedio de hemoglobina prequirúrgica mostraron poca variación entre los grupos, siendo de 12,684 g/dl para el grupo 1 (DE \pm 1.25), 12,744 g/dl para el grupo 2 (DE \pm 1.23) y 12,936 g/dl

para el grupo 3 (DE \pm 1.20). Después de la cirugía, los niveles promedio de hemoglobina disminuyeron a 10,195 g/dl en el grupo 1 (DE \pm 1.20) 10,722 g/dl en el grupo 2 (DE \pm 1.24) y 9,314 g/dl en el grupo 3 (DE \pm 1.22), indicando una reducción de 2.48 g/dl, 2,022 y 3,621 g/dl, respectivamente (Figura 1). En términos de pérdida sanguínea postoperatoria, se observaron datos de 229.302 ml para el grupo 1, 303.125 ml para el grupo 2 y 421.429 ml para el grupo 3.

Costo del tratamiento

El análisis de costos reveló una diferencia significativa entre las modalidades de tratamiento, siendo el costo del tratamiento oral de \$7.82 USD, comparado con \$98.77 USD para la administración intravenosa, resultando en una diferencia sustancial de \$90.95 USD entre ambas modalidades.

Tabla 1: Control de hemoglobina preoperatoria y postoperatoria en los tres grupos de estudio.

Grupo	Hemoglobina (g/dl)			Sangrado postoperatorio (ml)
	Preoperatoria	Postoperatoria	Disminuida	
Intravenoso	12.684	10.195	2.48	229.302
Vía oral	12.744	10.722	2.022	303.125
Control	12.936	9.314	3.621	421.429

La disminución de hemoglobina y el volumen de sangrado postoperatorio en mililitros para los tres grupos de tratamiento. El costo del tratamiento vía oral de acuerdo con la información proporcionada por Administración Hospitalaria fue de 7.82 dólares, mientras que el costo de la administración intravenosa fue 98.77 dólares. Con una diferencia de \$90.95 (\$1,819 pesos).

Tabla 2: Comparaciones post hoc de hemoglobina plasmática por tratamiento.

Comparación	Tratamiento	Tratamiento	Diferencia de medias	EE	gl	t	p Tukey
Prequirúrgica	ATX intravenosa	ATX oral	-0.0580	0.261	72	-0.222	1.000
		Sin ácido tranexámico	0.6857	1.127	72	0.608	0.990
	ATX oral	Sin ácido tranexámico	0.7407	1.132	72	0.657	0.986
Postquirúrgica	ATX intravenosa	ATX oral	1.9638	0.254	72	7.735	<0.001
		Sin ácido tranexámico	4.1857	1.071	72	3.910	0.003
	ATX oral	Sin ácido tranexámico	2.4238	1.075	72	2.256	0.103
		ATX intravenosa	-2.5640	0.256	72	-10.013	<0.001
		ATX oral	-2.0219	0.139	72	14.531	<0.001
	Sin ácido tranexámico	ATX intravenosa	-4.2438	1.075	72	3.948	0.002
	ATX oral	-2.2219	1.073	72	2.071	0.314	

EE = error estándar. gl = grados de libertad. t = estadístico de prueba t. Ptukey = valor de p ajustado por Tukey. Análisis post hoc de las diferencias de hemoglobina plasmática en los distintos tratamientos, utilizando pruebas estadísticas de comparaciones múltiples (Ptukey).

Tabla 3: Comparación del tratamiento y su efecto en hemoglobina disminuida y volumen de sangrado.

Tratamiento	N (número de pacientes)	Hemoglobina disminuida (mediana y rango intercuartílico)	Volumen de sangrado (mediana y rango intercuartílico)	Estadística de prueba
ATX intravenosa	43	2.0 (2.4-3.0)	145.8 (200.0-300.0)	F_(2,81) = 23.14, p < 0.001
ATX oral	32	1.5 (1.9-2.7)	200.0 (300.0-400.0)	F_(2,81) = 2.64, p = 0.081
Sin ácido tranexámico	14	12.0 (12.6-13.7)	191.7 (275.0-512.5)	–

N es el número de valores no faltantes. Los rangos intercuartílicos se presentan entre paréntesis. La prueba estadística utilizada fue ANOVA de un factor para datos no paramétricos (Kruskal-Wallis).

Visualización de datos y resultados adicionales

Se incluyen las *Tablas 1 a 4* que ilustran la distribución de la disminución de hemoglobina y la pérdida sanguínea postoperatoria entre los grupos. Estas visualizaciones facilitan la comprensión de las diferencias observadas y complementan el análisis estadístico detallado.

Como se observa en la *Tabla 2*, el análisis *post hoc* reveló diferencias significativas en la disminución de la hemoglobina postquirúrgica al comparar el grupo que recibió ácido tranexámico intravenoso con el grupo que lo recibió por vía oral y con el grupo control, ajustando los valores p por el método de Tukey.

La *Tabla 4* muestra la distribución de los pacientes según el tipo de tratamiento recibido y el padecimiento de coxartrosis o gonartrosis. Se realizó una prueba de χ^2 y se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p = 0.036$), lo que indica que la distribución de los tratamientos difiere en función del tipo de artropatía presente.

Discusión

Nuestro estudio ambispectivo evidenció que no existen diferencias significativas en la disminución de hemoglobina postoperatoria entre la administración oral e intravenosa de ácido tranexámico, alineándose con los hallazgos de Fillingham y asociados, quienes tampoco observaron una diferencia significativa entre estos dos métodos de administración en el contexto de la artroplastia total de rodilla.⁹

Al comparar nuestros resultados con los de Fillingham y colegas se aprecia que pese a emplear el mismo régimen de ácido tranexámico oral, nuestro estudio aplicó una administración parenteral dividida en dos dosis, antes y después de la cirugía, lo que puede influir en la farmacocinética del medicamento. Chen y colaboradores y King y compañía coinciden

Tabla 4: Tablas de contingencia de tratamiento y tipo de artropatía.

Tratamiento	Coxartrosis	Gonartrosis	Total
ATX intravenosa	8	35	43
ATX oral	12	20	32
Sin ácido tranexámico	5	9	14
Total	25	64	89
Pruebas de χ^2			
Valor	gl	p	N
6.68	2	0.036	89

Se aplicó la prueba de χ^2 para determinar la asociación entre el tipo de tratamiento y el padecimiento. El valor de p reporta la significancia estadística de las diferencias observadas entre los grupos.

en que la administración oral de ácido tranexámico no muestra diferencias significativas en términos de pérdida sanguínea postoperatoria comparada con la administración intravenosa, lo que refleja una tendencia hacia una reducción en el costo del tratamiento en el grupo oral, en especial en poblaciones de bajos recursos, como la indígena maya atendida en nuestro hospital.^{1,10-12}

La equivalencia clínica entre la administración oral e intravenosa de ácido tranexámico representa un avance significativo en términos de practicidad y ahorro de costos, siendo de particular relevancia para centros hospitalarios que atienden a poblaciones con limitaciones económicas, como demostraron Wu y colegas en su análisis de costos.^{13,14}

Limitaciones

Una limitación del estudio fue la inclusión de dos procedimientos quirúrgicos distintos, lo que puede añadir una variabilidad inherente a los resultados. A pesar de que la serie de casos no permitió la aleatorización o control riguroso como en un ensayo clínico, la homogeneidad en la aplicación de protocolos de

tratamiento y la consistencia de los resultados con la literatura existente sugieren una validez en los hallazgos. No obstante, la extrapolación de los resultados a otras poblaciones y procedimientos debe hacerse con cautela; además, el impacto de estas debilidades en la interpretación global de los datos debe ser considerado en la planificación de futuras investigaciones.

En términos de eventos tromboembólicos, nuestros resultados fueron consistentes con los estudios de Erdan Yakupov y Qi Sun, en los que ninguno de los pacientes presentó tales complicaciones, destacando la seguridad del uso del ácido tranexámico en estos contextos.^{1,15-17}

Además, el análisis económico del uso de éste ácido en modalidades oral e intravenosa para la reducción de la pérdida sanguínea postoperatoria en artroplastias de cadera y rodilla revela implicaciones financieras significativas para el manejo hospitalario. Los datos indican que el tratamiento oral, con un costo de \$7.82 USD por paciente, contrasta de forma notable con los \$98.77 USD requeridos para la administración intravenosa. Esta diferencia de \$90.95 USD por tratamiento no solo representa una reducción considerable en los gastos directos para el hospital, sino que también puede facilitar un acceso más amplio al tratamiento para pacientes de bajo nivel socioeconómico. Además, al minimizar la pérdida sanguínea de manera efectiva a un costo menor, el tratamiento oral podría de manera eventual reducir la necesidad de intervenciones adicionales como transfusiones, lo que a su vez podría disminuir los costos indirectos asociados con complicaciones y prolongación de la estancia hospitalaria.

En resumen, la administración de ácido tranexámico oral en nuestro entorno hospitalario se revela como una estrategia segura, efectiva y asequible para la reducción de la pérdida sanguínea postoperatoria en la artroplastia total de cadera y rodilla, con un potencial significativo para mejorar la asistencia sanitaria en contextos de recursos limitados.

Conclusión

El presente estudio evidenció que el uso de ácido tranexámico, tanto oral como intravenoso, es bastante más eficaz que la no administración (grupo control) en la reducción de la pérdida de hemoglobina postoperatoria, con un valor de $p < 0.001$. Al comparar las dos modalidades de tratamiento de ácido tranexámico (oral versus intravenosa), no se observaron diferencias significativas en la disminución de los niveles de hemoglobina tras la cirugía, lo que indica que ambas vías de administración son clínicamente comparables en términos de eficacia.

Los hallazgos del estudio resaltan la equivalencia entre la administración oral e intravenosa del ácido tranexámico en la gestión de la hemostasia durante artroplastias total de cadera y rodilla. De forma significativa, el ácido tranexámico oral ofrece una ventaja económica, representando una alternativa costo-efectiva para la práctica quirúrgica, es relevante en especial en contextos de limitaciones presupuestarias. Estos resultados apoyan la implementación del uso de ácido tranexámico oral como una estrategia efectiva y eficiente en el manejo perioperatorio de pacientes sometidos a dichas intervenciones.

Agradecimientos

Dr. Ramón Esperón Hernández. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Yucatán.

Referencias

1. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology*. 2010; 113 (2): 482-495.
2. Kim JL, Park JH, Han SB, Cho IY, Jang KM. Allogeneic blood transfusion is a significant risk factor for surgical-site infection following total hip and knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2017; 32 (1): 320-325.
3. Hiippala S, Strid L, Wennerstrand M, Arvela V, Mantyla S, Ylinen J, Niemelä H. Tranexamic acid (Cyklokapron) reduces perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. *Br J Anaesth*. 1995; 74 (5): 534-537.

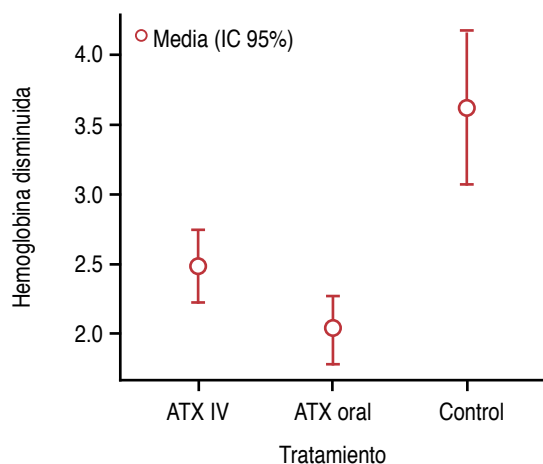


Figura 1: Distribución de medias de hemoglobina disminuida en el grupo intravenoso, oral y control.

4. Cai J, Ribkoff J, Olson S, Raghunathan V, Al-Samkari H, DeLoughery TG, et al. The many roles of tranexamic acid: An overview of the clinical indications for TXA in medical and surgical patients. *Eur J Haematol.* 2020; 104 (2): 79-87.
5. Grassin-Delyle S, Semeraro M, Lamy E, Urien S, Runge I, Foissac F, et al.. Pharmacokinetics of tranexamic acid after intravenous, intramuscular, and oral routes: a prospective, randomised, crossover trial in healthy volunteers. *Br J Anaesth.* 2022; 128 (3): 465-472.
6. Melvin JS, Stryker LS, Sierra RJ. Tranexamic acid in hip and knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23 (12): 732-740.
7. Luo ZY, Wang HY, Wang D, Zhou K, Pei FX, Zhou ZK. Oral vs intravenous vs topical tranexamic acid in primary hip arthroplasty: a prospective, randomized, double-blind, controlled study. *J Arthroplasty.* 2018; 33 (3): 786-793.
8. Ye W, Liu Y, Liu WF, Li XL, Fei Y, Gao X. Comparison of efficacy and safety between oral and intravenous administration of tranexamic acid for primary total knee/hip replacement: a meta-analysis of randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res.* 2020; 15 (1): 21.
9. Fillingham YA, Kayupov E, Plummer DR, Moric M, Gerlinger TL, Della Valle CJ. The James A. Rand young investigator's award: a randomized controlled trial of oral and intravenous tranexamic acid in total knee arthroplasty: the same efficacy at lower cost? *J Arthroplasty.* 2016; 31 (9 Suppl): 26-30.
10. Chen X, Zheng F, Zheng Z, Wu X, Wu C. Oral vs intravenous tranexamic acid in total-knee arthroplasty and total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98 (20): e15248.
11. Irwin A, Khan SK, Jameson SS, Tate RC, Copeland C, Reed MR. Oral versus intravenous tranexamic acid in enhanced-recovery primary total hip and knee replacement: results of 3000 procedures. *Bone Joint J.* 2013; 95-B (11): 1556-1561.
12. King L, Randle R, Dare W, Bernaitis N. Comparison of oral vs. combined topical/intravenous/oral tranexamic acid in the prevention of blood loss in total knee arthroplasty: a randomised clinical trial. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019; 105 (6): 1073-1077.
13. Wu Y, Zeng Y, Hu Q, Li M, Bao X, Zhong J, et al. Blood loss and cost-effectiveness of oral vs intravenous tranexamic acid in primary total hip arthroplasty: a randomized clinical trial. *Thromb Res.* 2018; 171: 143-148.
14. Wang D, Wang HY, Luo ZY, Pei FX, Zhou ZK, Zeng WN. Finding the optimal regimen for oral tranexamic acid administration in primary total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2019; 101 (5): 438-445.
15. Shah N, Khetan V, Sivanadan H. Should tranexamic acid be used for 3 days after total knee replacement? A randomized study in 250 patients. *Acta Orthop Belg.* 2021; 87 (4): 697-703.
16. Kayupov E, Fillingham YA, Okroj K, Plummer DR, Moric M, Gerlinger TL, Della Valle CJ. Oral and intravenous tranexamic acid are equivalent at reducing blood loss following total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99 (5): 373-378.
17. Sun Q, Li J, Chen J, Zheng C, Liu C, Jia Y. Comparison of intravenous, topical or combined routes of tranexamic acid administration in patients undergoing total knee and hip arthroplasty: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open.* 2019; 9 (1): e024350.

Conflicto de intereses

Ninguno.