



Tiempo quirúrgico en la artroplastía total de rodilla en pacientes geriátricos: evaluación de la influencia de la isquemia neumática y el ácido tranexámico

Surgical time in total knee arthroplasty in geriatric patients: evaluation of the influence of pneumatic ischemia and tranexamic acid

Guillermo Andrés Alcántara Padilla,^{*,‡,§§} Diego De la Rosa Massieu,^{*,§} Nancy Verónica Alva Arroyo,^{*,¶} Víctor Manuel Encina Delgado,^{*,‡} Samantha Zahori Martínez López,^{*,||} Alfonso Pedro Sainos Sánchez,^{*,**} José Fernando Ramos Morales^{*,‡‡}

Citar como: Alcántara PGA, De la Rosa MD, Alva ANV, Encina DVM, Martínez LSZ, Sainos SAP et al. Tiempo quirúrgico en la artroplastía total de rodilla en pacientes geriátricos: evaluación de la influencia de la isquemia neumática y el ácido tranexámico. Acta Med GA. 2025; 23 (6): 503-507. <https://dx.doi.org/10.35366/121689>

Resumen

Introducción: la artroplastía total de rodilla (ATR) es el tratamiento de elección para las osteoartritis avanzadas. Al ser un procedimiento mayor, los tiempos quirúrgicos prolongados y la pérdida sanguínea representan las principales complicaciones. Las opciones viables para la disminución de estos riesgos son la isquemia neumática y el ácido tranexámico (ATX), pero su efectividad comparativa sigue sin arrojar conclusiones certeras.

Objetivo: comparar tiempo quirúrgico en la ATR en pacientes geriátricos evaluando la influencia de la isquemia neumática y el ATX. **Material y métodos:** estudio retrospectivo en 81 pacientes ≥ 60 años sometidos a una ATR en el Hospital Angeles Mocel. Los pacientes se dividieron en dos grupos: uno con isquemia neumática y otro con ATX. Se analizaron los tiempos quirúrgicos, anestésicos, pérdida de sangre y resultados postoperatorios. **Resultados:** el grupo ATX mostró tiempos quirúrgicos más cortos (100 versus 140 minutos, $p = 0.008$) y anestésicos más breves (115 versus 167.5 minutos, $p = 0.003$) en comparación con el grupo de isquemia. La pérdida de sangre fue menor en el grupo ATX (156 versus 289 mL, $p = 0.025$). Los niveles de hemoglobina y hematocrito postoperatorios fueron mejor preservados en el grupo ATX. **Conclusión:** el grupo ATX redujo los tiempos quirúrgicos y, por ende, los

Abstract

Introduction: total knee arthroplasty (TKA) is the treatment of choice for advanced osteoarthritis. Being a major procedure, prolonged surgical times and blood loss are the primary complications. Viable options to reduce these risks include pneumatic ischemia and tranexamic acid (TXA), but their comparative effectiveness remains inconclusive. **Objective:** compare surgical time in TKA in geriatric patients by evaluating the influence of pneumatic ischemia and TXA. **Material and methods:** a retrospective study was conducted on 81 patients aged ≥ 60 years who underwent TKA at Hospital Angeles Mocel. Patients were divided into two groups: one with pneumatic ischemia and the other with TXA. Surgical and anesthetic times, blood loss and postoperative outcomes were analyzed. **Results:** compared to the ischemia group, the TXA group showed shorter surgical times (100 versus 140 minutes, $p = 0.008$) and shorter anesthesia durations (115 versus 167.5 minutes, $p = 0.003$). Blood loss was also lower in the TXA group (156 versus 289 mL, $p = 0.025$). Postoperative hemoglobin and hematocrit levels were better preserved in the TXA group. **Conclusion:** the TXA group reduced surgical times, leading to shorter anesthesia durations and a positive impact on blood loss, which was lower in this group.

* Hospital Angeles Mocel. Ciudad de México, México.

‡ Residente de cuarto año.

§ Médico traumatólogo y ortopedista con Alta Especialidad en Lesiones Deportivas.

¶ Médica anestesióloga con Alta Especialidad en Medicina Crítica.

|| Residente de tercer año.

** Médico traumatólogo y ortopedista. Profesor titular del curso de especialización en Ortopedia.

‡‡ Médico traumatólogo y ortopedista con Alta Especialidad en Cirugía de Columna. Profesor adjunto del curso de especialización en Ortopedia.

§§ ORCID: 0009-0006-7905-6286

Correspondencia:

Guillermo Andrés Alcántara Padilla

Correo electrónico: iguillermo.alcantara@outlook.com

Recibido: 10-10-2024. Aceptado: 02-12-2024.

www.medigraphic.com/actamedica



tiempos anestésicos, así como una repercusión positiva en la cantidad de sangrado, siendo menor en este grupo.

Palabras clave: artroplastia total de rodilla, geriátricos, isquemia neumática, ácido tranexámico.

Keywords: total knee arthroplasty, geriatric, pneumatic ischemia, tranexamic acid.

INTRODUCCIÓN

La artroplastia total de rodilla (ATR) es una de las intervenciones más exitosas para controlar el dolor y la disfunción de la articulación de la rodilla en la osteoartritis avanzada. A medida que la osteoartritis ha aumentado, también lo ha hecho el número de ATR, convirtiéndolo en uno de los procedimientos más frecuentes dentro de la práctica ortopédica.¹

La ATR es considerada una cirugía mayor debido a que implica una pérdida significativa de sangre a consecuencia de una liberación extensa de tejidos blandos, sumado a los cortes óseos necesarios para el acoplamiento protésico. Se estima que en general se realizan 15 millones de transfusiones cada año, de las cuales el 20% tiene algún efecto adverso.² No sólo la pérdida sanguínea representa un riesgo durante la ATR, sino que existen complicaciones específicas tales como trombosis venosa profunda, dehiscencia de la herida quirúrgica, sepsis, e incluso neumonía; todos con una relación estrecha con los tiempos quirúrgicos prolongados.³

Distintos métodos han surgido como alternativa para mejorar la visualización de las estructuras óseas durante la ATR. Un ejemplo es la aplicación de torniquete neumático durante el procedimiento, con el objetivo de reducir la pérdida de sangre, mejorar la visibilidad en el campo y, en consecuencia, un menor tiempo quirúrgico. Los beneficios potenciales propuestos también incluyen la mejora de la integración del cemento con el hueso, lo que no ha sido respaldado por estudios recientes.

Por otro lado, el ácido tranexámico, un análogo sintético de la lisina, que inhibe competitivamente la activación del plasminógeno para proporcionar acción antifibrinolítica otorgando, como resultado, reducción en la pérdida sanguínea y la necesidad de transfusión.⁴

Sin embargo, ambas opciones presentan ciertas limitantes y efectos desfavorables. Los pacientes sometidos al uso de isquemia neumática experimentan aumento del dolor con función del cuádriceps comprometida y mayor incidencia de eventos tromboticos, si bien un torniquete disminuye la pérdida de sangre intraoperatoria, no hay diferencias en la pérdida de sangre total.^{4,5}

En contraste, numerosos estudios han evaluado la eficacia del ácido tranexámico y, aunque consistentemente mues-

tran que éste reduce la pérdida de sangre y la necesidad de transfusiones, todavía no se ha establecido la vía, dosis ni momento óptimos para su administración. Además, persiste la duda sobre si el riesgo de eventos tromboembólicos ha sido suficientemente investigado en subgrupos de alto riesgo.^{4,6,7}

El objetivo general de este estudio fue evaluar la influencia de la isquemia neumática versus ácido tranexámico, en el tiempo quirúrgico en la artroplastia total de rodilla en pacientes geriátricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional, analítico, retrospectivo, transversal. Realizado en pacientes del Hospital Angeles Mocel con diagnóstico de gonartrosis, a quienes se les realizó una artroplastia total de rodilla con empleo de ácido tranexámico intravenoso transquirúrgico versus isquemia mediante un dispositivo neumático, comprendido en el periodo del 21 enero de 2019 al 9 de octubre de 2023. Previa autorización del comité de ética (Registro: 171/07-24), se incluyeron pacientes geriátricos mayores de 60 años, sometidos a artroplastia total de rodilla con empleo de ácido tranexámico versus isquemia neumática, con expediente completo y datos legibles. El cálculo de muestra se realizó utilizando la fórmula de comparación de proporciones necesarios. Se empleo un tamaño del efecto de 0.7, asumiendo un error alfa de 0.05, poder estadístico de 0.80 y riesgo beta 0.20, en total 80 pacientes. Entre las variables dependientes: isquemia neumática, ácido tranexámico; independientes: dolor, sangrado, variables demográficas, edad, género.

RESULTADOS

En total se ingresaron 81 pacientes, del sexo femenino 54 (66.6%) y masculino 27 (33.3%). La mediana de edad fue de 62 años, la media de hemoglobina preoperatoria fue de 14.7 ± 1.70 g/dL, comparada con la hemoglobina postquirúrgica la media de 11.5 ± 1.75 g/dL. La media de plaquetas pre fue $245.3 \pm 78.6 \times 10^3/\mu\text{L}$, la media de plaquetas post fue $190.4 \pm 64.7 \times 10^3/\mu\text{L}$.

La mediana de sangrado fue 220 mL (rango 155-350), la mediana de tiempo quirúrgico 120 minutos (rango 105-

145), la mediana de tiempo anestésico 160 minutos (rango 140-185). Se transfundieron seis pacientes (7.4%) (Tabla 1).

Tabla 1: Características generales de la población (N = 81).

	n (%)
Sexo	
Masculino	27 (33.3)
Femenino	54 (66.6)
Edad (años)*	62 [61-89]
Hemoglobina pre (g/dL)**	14.7 ± 1.70
Hematocrito pre (%)**	43.8 ± 5.70
Hemoglobina post (g/dL)**	11.5 ± 1.75
Hematocrito post (%)**	33.7 ± 5.5
Plaquetas pre** (×10 ³ /μL)	245.37 ± 78.6
Plaquetas post** (×10 ³ /μL)	190.4 ± 64.7
Sangrado (mL)*	220 [155-350]
Tiempo quirúrgico (min)*	120 [105-145]
Tiempo anestésico (min)*	160 [140-185]
Isquemia	30 (35.7)
Transfusión (CE)	
1	3 (3.6)
2	3 (3.6)
3	1 (1.2)
No	74 (88.1)
Ácido tranexámico	
Sí	51 (64.3)
No	30 (35.7)
Ácido tranexámico (mg)	
1	42 (50.0)
1,200	1 (1.2)
2	1 (1.2)
400	1 (1.2)
500	1 (1.2)
600	3 (3.6)
750	1 (1.2)
900	1 (1.2)
Ácido tranexámico (mg)*	600 [400-1,200]
Isquemia (min)*	75 [90-120]
Complicaciones	
Choque hipovolémico grado I	1 (1.2)
Dolor	4 (4.8)
TEP	1 (1.2)
Hiperglucemia	1 (1.2)
No	74 (88.1)
Diagnóstico	
Gonartrosis tricompartmental derecha	47 (58.0)
Gonartrosis tricompartmental izquierda	34 (42.0)
Tratamiento	
Artroplastia total cementada de rodilla	81 (100.0)

CE = concentrado eritrocitario. TEP = tromboembolia pulmonar.

* Mediana [rango intercuartil]. ** Media ± desviación estándar

La mediana de dosis de ácido tranexámico fue 400 mg (rango 600-1,200), la mediana de isquemia 75 minutos (rango 90-120), el 88.1% no presentaron complicaciones.

El diagnóstico preoperatorio fue gonartrosis tricompartmental derecha 47 (58%), y gonartrosis tricompartmental izquierda 34 (42%). El tratamiento fue 100% (n = 81) para artroplastia total cementada rodilla (Tabla 1).

El análisis bivariado comparó al grupo ácido tranexámico (n = 51, 62.9%) frente al grupo isquemia (n = 30, 37%). De los cuales la hemoglobina postoperatoria en el grupo de ácido tranexámico fue 12.7 g/dL, comparado con la hemoglobina del grupo isquemia de 10.1 g/dL, obteniendo una p = 0.31; el hematocrito post en el grupo tranexámico fue 38.1%, contra el hematocrito en el grupo isquemia 30.3%, con p = 0.017; la mediana de sangrado en el grupo tranexámico fue 156 mL, comparado con el sangrado de grupo isquemia de 289 mL, p = 0.025.

El tiempo quirúrgico en el grupo tranexámico fue de 100 minutos versus 140 con el grupo isquemia, p = 0.008; el tiempo anestésico en el grupo tranexámico fue 115 frente a 167.5 minutos en el grupo isquemia, p = 0.003; el género obtuvo una p = 0.033. Las demás variables perdieron significancia (Tabla 2).

Lo que quiere decir que, el sangrado, el tiempo anestésico y el tiempo quirúrgico fueron menores en el grupo en el que se administró ácido tranexámico en comparación con el grupo en el que se usó isquemia.

DISCUSIÓN

En este estudio, encontramos que la intervención del ácido tranexámico reduce significativamente el tiempo quirúrgico promedio de una ATR, así como el sangrado perioperatorio en comparación al uso de un sistema de isquemia neumático.

El uso del ácido tranexámico en el remplazo articular fue descrito por primera vez en el año 1995, aunque su uso y la seguridad del mismo ha sido bien establecida en pacientes sanos, aún no está claro si en pacientes con comorbilidades cardiovasculares previas representará un riesgo trombótico,⁸ gradualmente se está estableciendo un consenso donde se recomienda el uso del ácido tranexámico en ATR, pero hasta el momento, la duración, vía de administración difieren.⁹

Existen distintas aseveraciones al respecto, el procedimiento quirúrgico, independientemente de su índole, activa la fibrinólisis, la cual alcanza su punto máximo en las primeras seis horas postquirúrgicas, con una duración aproximada de 24 horas.^{10,11} Se ha demostrado que para que el ácido tranexámico alcance su eficacia máxima es necesario alcanzar un adecuado nivel en sangre antes de que se desencadene la fibrinólisis, lo cual justificaría su

Tabla 2: Análisis bivariado entre grupos: ácido tranexámico versus isquemia neumática.

Características	Grupo tranexámico N = 51 (63%)	Grupo isquemia N = 30 (37%)	p
Edad (años)*	60 [69-84]	66 [59-91]	0.100
Sexo, n (%)			0.033
Femenino	40 (78.4)	14 (46.6)	
Masculino	11 (21.5)	16 (53.3)	
Hemoglobina pre (g/dL)**	14.9 ± 2.1	14.7 ± 1.85	0.170
Hematocrito pre (%)**	44.98 ± 5.9	43.9 ± 5.1	0.201
Hemoglobina post (g/dL)**	12.7 ± 1.4	10.1 ± 0.9	0.031
Hematocrito post (%)**	38.1 ± 2.5	30.3 ± 3.1	0.017
Plaquetas pre** (×10 ³ /μL)	233.9 ± 79.8	245 [191-304]	0.792
Plaquetas post** (×10 ³ /μL)	195.0 ± 63	185.4 ± 72	0.053
Sangrado (mL)*	156 [120-210]	289 [145-390]	0.025
Tiempo anestésico (min)*	115 [105-150]	167.5 [150-240]	0.003
Tiempo quirúrgico (min)*	100 [93-110]	140 [129-191]	0.008
Complicaciones, n (%)			0.270
Dolor	3 (5.8)	2 (8.6)	
TEP	0 (0.0)	1 (4.3)	
Hiperglucemia	1 (1.9)	0 (0.0)	

TEP = tromboembolia pulmonar.
* Mediana [rango intercuartil]. ** Media ± desviación estándar.

uso pre y postquirúrgicamente y así tener una repercusión exitosa en el sangrado perioperatorio y, por ende, en el tiempo quirúrgico.¹² No obstante, nuestro estudio al igual que recomendaciones recientes mostraron que una única dosis intravenosa transquirúrgica es suficiente para reducir el sangrado perioperatorio.⁹

Por otro lado, Montovanelli, en su estudio sobre la comparación de hemostasia en la artroplastia total de rodilla, hace énfasis en que el uso de torniquete fue capaz de disminuir el sangrado intraoperatorio, contribuyendo a disminuir los efectos hemodinámicos, además de permitir una cirugía más limpia.¹³

Sin embargo, cuando se utiliza el torniquete, la mayor parte del sangrado en la ATR ocurre después su liberación.¹³⁻¹⁵ La maniobra ofrece una alternativa válida en cuestión de tiempo, pues un campo quirúrgico limpio se traducirá en un tiempo quirúrgico más corto, pero no podemos decir lo mismo sobre las complicaciones debido a que no está exento de ellas; por ejemplo, la lesión por reperfusión, la lesión nerviosa, entre otras.¹⁶⁻¹⁸

CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que el ácido tranexámico no sólo disminuyó significativamente el tiempo quirúrgico,

sino también el tiempo anestésico en comparación a los pacientes en quienes sólo se usó el torniquete neumático. Este hallazgo sugiere que el ácido tranexámico representa una alternativa positiva en la eficiencia y seguridad del evento quirúrgico. Además del notable impacto en la reducción del sangrado perioperatorio.

En contraposición, con el uso del torniquete neumático, aunque efectivo para disminuir el sangrado intraoperatorio, los efectos adversos asociados deben ser cuidadosamente considerados, lo que plantea la necesidad de un enfoque más balanceado en la elección del método de hemostasia transquirúrgico.

Aunque es importante señalar que nuestro estudio presenta ciertas limitaciones. El tamaño de la muestra podría haber influido en la capacidad de generalización de los resultados. Tampoco se evaluó el impacto a largo plazo de ambas intervenciones. Por lo tanto, es necesario realizar estudios con un mayor número de pacientes, que consideren una mayor variedad de variables clínicas (incluyendo comorbilidades, edad, etcétera), y que cuenten con un seguimiento más extenso para evaluar los efectos a largo plazo. Sólo mediante estudios más amplios y controlados se podrán obtener conclusiones más robustas que guíen la práctica clínica en la artroplastia total de rodilla y optimicen las estrategias perioperatorias.

El ácido tranexámico demuestra ser una opción prometedora para reducir el tiempo quirúrgico y anestésico, pero su aplicación en pacientes con comorbilidades debe ser evaluada con mayor profundidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Archivo Clínico del Hospital Angeles Mocel por facilitar el acceso a los datos necesarios para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a la Sociedad Médica del Hospital y al Comité de Bioética por su apoyo y orientación durante todo el proceso, lo que fue fundamental para llevar a cabo este estudio de manera ética y rigurosa.

REFERENCIAS

- Konnyu KJ, Thoma LM, Cao W, Aaron RK, Panagiotou OA, Bhuma MR et al. Rehabilitation for total knee arthroplasty: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2023; 102 (1): 19-33. doi: 10.1097/PHM.0000000000002008.
- Prasad N, Padmanabhan V, Mullaji A. Blood loss in total knee arthroplasty: an analysis of risk factors. *Int Orthop*. 2007; 31 (1): 39-44. doi: 10.1007/s00264-006-0096-9.
- Morcos MW, Nowak L, Schemitsch E. Prolonged surgical time increases the odds of complications following total knee arthroplasty. *Can J Surg*. 2021; 64 (3): E273-E279. doi: 10.1503/cjs.002720.
- Palmer A, Chen A, Matsumoto T, Murphy M, Price A. Blood management in total knee arthroplasty: state-of-the-art review. *J ISAKOS*. 2018; 3 (6): 358-366. doi: 10.1136/jisakos-2017-000168.
- Migliorini F, Maffulli N, Aretini P, Trivellas A, Tingart M, Eschweiler J, et al. Impact of tourniquet during knee arthroplasty: a Bayesian network meta-analysis of peri-operative outcomes. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021; 141 (6): 1007-1023. doi: 10.1007/s00402-020-03725-8.
- Patel PA, Wyrobek JA, Butwick AJ, Pivalizza EG, Hare GMT, Mazer CD et al. Update on applications and limitations of perioperative tranexamic acid. *Anesth Analg*. 2022; 135 (3): 460-473. doi: 10.1213/ANE.0000000000006039.
- Marra F, Rosso F, Bruzzzone M, Bonasia DE, Dettoni F, Rossi R. Use of tranexamic acid in total knee arthroplasty. *Joints*. 2017; 4 (4): 202-213. doi: 10.11138/jts/2016.4.4.202.
- Sabbag OD, Abdel MP, Amundson AW, Larson DR, Pagnano MW. Tranexamic acid was safe in arthroplasty patients with a history of venous thromboembolism: a matched outcome study. *J Arthroplasty*. 2017; 32 (9S): S246-S250.
- Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K et al. The efficacy of tranexamic acid in total knee arthroplasty: a network meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2018; 33 (10): 3090-8.e1.
- Benoni G, Fredin H. Fibrinolytic inhibition with tranexamic acid reduces blood loss and blood transfusion after knee arthroplasty: a prospective, randomised, double-blind study of 86 patients. *J Bone Joint Surg Br*. 1996; 78 (3): 434-440.
- Álvarez JC, Santiveri FX, Ramos I, Vela E, Puig L, Escolano F. Tranexamic acid reduces blood transfusion in total knee arthroplasty even when a blood conservation program is applied. *Transfusion (Paris)*. 2008; 48 (3): 519-525.
- Houllier H, Reina N, Fennema P. Single dose intravenous tranexamic acid as effective as continuous infusion in primary total knee arthroplasty: a randomised clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015; 135 (4): 465-471.
- Monteiro OM, Perrone RT, Almeida FN, Moura CP, Oliveira SG, Almeida GDB. Comparison of hemostasis with tranexamic acid in total knee arthroplasty. *Acta Ortop Bras*. 2021; 29 (4): 184-188. doi: 10.1590/1413-785220212904235714.
- Ejaz A, Laursen AC, Kappel A, Laursen MB, Jakobsen T, Rasmussen S et al. Faster recovery without the use of a tourniquet in total knee arthroplasty. *Acta Orthop*. 2014; 85 (4): 422-426. doi: 10.3109/17453674.2014.931197.
- Tsumara N, Yoshiya S, Chin T, Shiba R, Kohso K, Doita M. A prospective comparison of clamping the drain or post-operative salvage of blood in reducing blood loss after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88 (1): 49-53. doi: 10.1302/0301-620X.88B1.16653.
- Kukreja P, Johnson BM, Traylor C, O'Keefe KJ, Naranje S, McKeown J et al. Comparison of the utilization of tranexamic acid and tourniquet use in total knee arthroplasty: a retrospective case series. *Cureus*. 2022; 14 (5): e24842. doi: 10.7759/cureus.24842.
- Kumar K, Railton C, Tawfic Q. Tourniquet application during anesthesia: "What we need to know?". *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2016; 32 (4): 424-430. doi: 10.4103/0970-9185.168174.
- Fitzgibbons PG, Digiovanni C, Hares S, Akelman E. Safe tourniquet use: a review of the evidence. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012; 20 (5): 310-319. doi: 10.5435/JAAOS-20-05-310.

Si desea consultar los datos complementarios de este artículo, favor de dirigirse a editorial.actamedica@saludangeles.mx