

# Beneficio del ácido tranexámico en artroplastia total de rodilla bilateral sin torniquete

Bernardo A. Bertona, Tomás I. Nicolino, Julián Costantini, Lisandro Carbo y Carlos Sancineto

Sector de Rodilla Degenerativa y Prótesis  
Hospital Italiano de Buenos Aires

Contacto:  
Dr. Bernardo Bertona  
Email:  
bernardo.bertona@hospitalitaliano.org.ar

## RESUMEN

**Introducción:** la artroplastia total de rodilla bilateral es una opción para el tratamiento de la artrosis de ambas rodillas. El ácido tranexámico ha demostrado reducir el sangrado en procedimientos unilaterales. La compresión mecánica con torniquete es un tema de debate.

**Materiales y métodos:** se trata de un análisis retrospectivo de pacientes tratados con artroplastia total de rodilla bilateral divididos en dos grupos según la estrategia de control de sangrado. El grupo control está constituido por 31 pacientes sin utilización de ácido tranexámico y con utilización de torniquete. El grupo con utilización de ácido tranexámico consta de 61 pacientes sin utilización de torniquete. Se registraron los valores de hemoglobina en el segundo día posoperatorio y el número de transfusiones como también las complicaciones tromboembólicas, el tiempo quirúrgico, el día de inicio de la marcha, y la estadía hospitalaria.

**Resultados:** no hubo diferencias significativas en el análisis demográfico comparativo y las características clínicas de los pacientes entre ambos grupos. El valor promedio de la hemoglobina a las 48 horas del postoperatorio fue 9.12 gr/dl con una caída de 4.22 gr/dl en el grupo control, y 9.31 gr/dl con caída de 3.68 gr/dl en el grupo tranexámico ( $p$  0.07). Se registró una diferencia significativa en el número y volumen de transfusiones siendo mayor en el grupo control ( $p$  0.002). No se observó diferencia en relación a las complicaciones.

**Conclusión:** el uso del ácido tranexámico en la artroplastia total de rodilla bilateral ha demostrado disminuir el porcentaje de transfusiones recibidas y una tendencia a una menor caída de la hemoglobina postoperatoria en pacientes intervenidos sin torniquete en comparación a pacientes operados con uso de torniquete y sin ácido tranexámico.

## ABSTRACT

**Background:** Bilateral total knee replacement (TKR) is a treatment option in patients with bilateral knee osteoarthritis. The use of tranexamic acid (TA) has shown to reduce perioperative bleeding in unilateral TKR. The use of mechanical compression by a tourniquet is controversial.

**Methods:** This is a retrospective analysis of patients treated with bilateral total knee arthroplasty divided into two groups according to the bleeding control strategy. The control group consists of 31 patients without use of tranexamic acid and using tourniquet. The group with tranexamic acid use consisted of 61 patients without the use of tourniquet. Hemoglobin values were recorded on the second postoperative day as well as the number of transfusions, thromboembolic complications, surgical time, day of onset of gait, and hospital stay.

**Results:** There was no significant difference between demographic and clinical characteristics of patients between both groups. The mean value of hemoglobin at 48 hours was 9.12 gr/dl with a 4.22 gr/dl decrease in the control group, versus 9.31 gr/dl with a 3.68 gr/dl decrease in the tranexamic group ( $p$  0.07). There was a significant difference in the number and volume of transfusions, being higher in control group ( $p$  0.002). The complication rate was similar in both groups.

**Conclusions:** The use of tranexamic acid in surgical bilateral arthroplasty has been shown to decrease the percentage of transfusions received and a trend towards a lower drop in postoperative hemoglobin in patients without tourniquet compared to a series using tourniquet and tranexamic acid.

## Introducción

La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento efectivo para pacientes con estadios avanzados de artrosis. En pacientes con compromiso articular bilateral este procedimiento puede realizarse en ambas rodillas en el mismo acto quirúrgico (ATR bilateral simultánea/ secuencial) o en dos procedimientos separados en el tiempo. El sangrado promedio postoperatorio en una ATR es 340 a 1500 ml. (1,2)

La aplicación de compresión mecánica con el uso de un torniquete, y la utilización de agentes antifibrinolíticos son dos estrategias utilizadas con el objetivo de disminuir el sangrado perioperatorio. El ácido tranexámico (AT) es un antifibrinolítico que satura los sitios de unión de la fibrina al plasminógeno, inhibiendo la acción del mismo, evitando así la disolución del coágulo.

Estudios anteriores han demostrado que el uso del AT en ATR unilaterales se relaciona a una disminución significativa en la pérdida de sangre y el requerimiento de transfusiones en el postoperatorio. (3-12) Existen escasos reportes en la literatura sobre el uso de ácido tranexámico en artroplastia total de rodilla bilateral realizadas en el mismo acto quirúrgico (ATR bilateral simultánea/secuencial).

La compresión mecánica mediante un torniquete es un punto de discusión actual. Si bien su uso se asocia a un menor sangrado intraoperatorio, (13-15) existen múltiples reportes que describen desventajas considerables en el postoperatorio en relación a su utilización, incluyendo disminución de la fuerza muscular y la flexión activa de rodilla, (16-18) aumento del dolor y la inflamación, (19-20) problemas de cicatrización de herida quirúrgica, (21) y riesgo de lesión de nervios periféricos. (22, 23)

El objetivo de este trabajo es evaluar el sangrado postoperatorio en pacientes intervenidos quirúrgicamente de ATR bilateral tratados con AT sin utilización de torniquete en comparación con aquellos operados con uso de torniquete sin AT.

## Materiales y métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de todos los pacientes sometidos a ATR bilateral secuencial entre enero de 2009 y enero 2015. Los pacientes fueron divididos en dos grupos según la estrategia de control de sangrado postquirúrgico aplicada en cada caso. En el periodo de enero de 2009 a enero de 2013 se operaron 31 pacientes, sin utilización de ácido tranexámico y con utilización de torniquete (grupo control). A partir de febrero de 2013, hasta enero 2015 se operaron 61 pacientes, con utilización de ácido tranexámico

y sin utilización de torniquete (grupo en estudio: tranexámico). Todas las cirugías fueron realizadas por el mismo equipo quirúrgico mediante un abordaje para-patelar medial, utilizando en todos los casos modelos protésicos cementados sin conservación de ligamento cruzado posterior, con estabilización posterior en el grupo control y con pivote medial o estabilización posterior en el grupo de estudio.

En el grupo control se utilizó un torniquete neumático con una presión controlada de 320 mmHg (Zimmer ATS® 3000), insuflado previo al abordaje quirúrgico y liberado posterior a la colocación de los componentes protésicos previo al cierre. En este grupo no se utilizó AT. En el grupo en estudio se empleó AT en una dosis inicial de 1 gr 15 minutos antes de comenzar la cirugía y 1 gr antes de comenzar el cierre de herida. En este grupo no se utilizó torniquete.

En todos los casos la cirugía bilateral se realizó en forma secuencial bajo la misma anestesia, iniciando el lado izquierdo inmediatamente posterior a la colocación de la prótesis del lado derecho, finalizando el cierre el equipo quirúrgico en ambos lados. La anestesia empleada fue por vía peridural con 2,0-2,8 mL de bupivacaína 0,5%, sin opiáceos. En todos los casos se indicó la analgesia vía catéter epidural durante las primeras 48 horas con flujo continuo de ropivacaína/morfina en dosis estandarizadas asociado a un esquema de antiinflamatorios no esteroideos. Se realizó profilaxis antibiótica con cefalosporina de primera generación por 24 horas y profilaxis antitrombótica con dabigatrán 220 mg cada 24 horas durante tres semanas. La rehabilitación fue llevada a cabo por el equipo de kinesiología bajo un protocolo de visitas diarias durante la internación y visitas domiciliarias cada 48 horas por dos semanas posterior al alta hospitalaria.

Durante la internación se realizó transfusión sanguínea, en forma de concentrado de glóbulos rojos a los pacientes con hemoglobina menor a 8 g/dl, y menor a 9 g/dl a aquellos con antecedentes cardíacos o signos/síntomas de anemia.

Como análisis primario se registro del valor de la hemoglobina a las 48 horas del postoperatorio, el número de pacientes que requirieron transfusiones y el número de transfusiones por paciente en cada grupo. Se analizó el número de complicaciones tromboembólicas durante los primeros 90 días posoperatorios.

En el análisis secundario se incluyó el tiempo quirúrgico, el día de inicio de la marcha, y la estadía hospitalaria.

Se realizó un análisis demográfico de los pacientes incluidos en ambos grupos. Los datos fueron obtenidos de la historia clínica electrónica, con la aprobación

del comité de ética de nuestra institución. Todos los pacientes fueron incluidos en el análisis sin pérdida de seguimiento.

## Resultados

No hubo diferencias significativas en el análisis demográfico comparativo y las características clínicas de los pacientes entre ambos grupos (Tabla 1).

	Grupo control (Media ± Desvío Estándar)	Grupo tranexámico (Media ± Desvío Estándar)	Valor de P
Nº de pacientes	31	61	
Sexo (% femenino)	64,52%	83,05%	0.048
Edad	64,94 ± 10,51	67,59 ± 9,51	0.269
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27,86 ± 3,9	32,32 ± 5,89	0.016
Eje (% Genu Varo)	67,74%	66,1%	0.766
Anestesia (% Peridural)	100%	98,3%	

**Tabla 1.** Datos demográficos comparativos en ambos grupos.

Los resultados de las variables analizadas en relación a los objetivos primarios y secundarios se presentan de manera comparativa en la Tabla 2. No hubo diferencias en el valor promedio de la hemoglobina preoperatoria entre ambos grupos. El valor promedio de la hemoglobina a las 48 horas de la cirugía fue 9,12 ± 1,28 con una caída de 4,22 ± 1,44 en el grupo control (con lazo/sin AT), mientras que en el grupo en estudio (sin lazo/con tranexámico), el valor promedio fue de 9,31 ± 1,30 con una caída de 3,68 ± 1,44, esta diferencia demostró un valor de significancia de p de 0.07. El porcentaje de pacientes que requirieron transfusión en el postoperatorio (48,38% vs. 21,31%), como el volumen promedio transfundido por paciente (288 ml vs. 157 ml), fue significativamente mayor en el grupo sin utilización de AT (grupo control) (p 0.002).

En nuestra serie, cinco de los pacientes del grupo en estudio (tranexámico), y un paciente en el grupo control presentaron complicaciones tromboembólicas (8.2% vs 3.22%). La diferencia no fue estadísticamente significativa (p 0.66). Todas las complicaciones tromboembólicas fueron tratadas con anticoagulación según dosis estándar, por 6-12 meses. Un paciente del grupo en estudio requirió la colocación de un filtro de vena cava. En cuanto a los objetivos secundarios, la duración de la cirugía, el tiempo de inicio de marcha y la estadía hospitalaria demostró una diferencia significativa (Tabla 2).

	Grupo control (Media ± Desvío Estándar)	Grupo tranexámico (Media ± Desvío Estándar)	Valor de P
Hb pre-operatorio (g/dl)	13.35 ± 0.68	13 ± 1.06	0.410
Hb a 48 hs post-operatorio (g/dl)	9.12 ± 1.28	9.31 ± 1.30	0.540
Δ Hb pre-post operación (48 hs) (g/dl)	4.22 ± 1.44	3.68 ± 1.44	0.075
% de pacientes que requirieron transfusión	48.38%	21.31%	0.002
Promedio de volumen transfundido (ml)	288 ± 11 ml	157 ± 7.5 ml	0.103
Complicaciones TE 45 días post-op.	3.23%	8.47%	0.660
Duración de Cirugía (minutos)	135.96 ± 32.05	120.5 ± 27.58	0.019
Tiempo hasta el inicio de la marcha (días)	3.32 ± 1.16	2.72 ± 1.04	0.007
Estadía hospitalaria (días)	7.38 ± 2.45	6.28 ± 3.99	0.003

**Tabla 2.** Resultados comparativos de las variables analizadas según los objetivos primarios y secundarios en ambos grupos. Hb (hemoglobina), ΔHb (variación de hemoglobina) % (porcentaje), TE (tromboembólicas).

## Discusión

El manejo del sangrado asociado a la ATR es un desafío en continuo desarrollo. La aplicación de compresión mecánica con el uso de un torniquete, y la utilización de agentes antifibrinolíticos son dos estrategias utilizadas con el objetivo de disminuir el sangrado perioperatorio en la ATR.

La compresión mecánica mediante un torniquete es un punto de discusión actual. Su utilización se asocia a un menor sangrado intraoperatorio, con una mejor visualización y mejoría en el cementado de los componentes protésicos. (13-15) Si bien un reporte actual revela que la mayoría de las ATR son realizadas con utilización de torniquete, (16) la bibliografía no solo es controversial en cuanto a sus beneficios, sino que existen múltiples publicaciones que relacionan su uso con efectos adversos. Al analizar su repercusión sobre el sangrado total relacionado a la ATR (intraoperatorio y postoperatorio), existen trabajos que asocian a la utilización del lazo hemostático con disminución del sangrado, (17, 18) mientras que otros reportan que el sangrado total es el mismo (19-21) o incluso aumenta. (22-23) A su vez, la utilización de torniquete en ATR se asocia a disminución de la fuerza muscular y la flexión activa de rodilla, (24-26) aumento del dolor y la inflamación, (27, 28) problemas de cicatrización de herida quirúrgica, (29) y riesgo de lesión de nervios periféricos. (30-31) En un estudio randomizado y controlado sobre pacientes tratados con ATR bilateral simultánea, Dennis y col (32) compararon el sangrado al utilizar torniquete en una rodilla y no utilizarlo en la otra, no encontrando diferencias significativas en el sangrado global en la comparación de ambas situaciones. A su vez, los mismos autores describen

una disminución de la fuerza de cuádriceps en los miembros inferiores en los que se utilizó torniquete en comparación al contralateral, principalmente en los primeros tres meses post-operatorios. (32) En nuestra institución no se ha utilizado torniquete en los últimos tres años, ya sea para ATR unilaterales, como para ATR bilaterales o ATR de revisión. Como se observó en nuestra serie de estudio, el grupo inicial fue tratado con lazo hemostático y sin ácido tranexámico. A partir del año 2013 con la introducción del ácido tranexámico se cambió la estrategia del equipo tratante al evidenciarse menor sangrado intraoperatorio hacia una conducta de no utilización de torniquete para las cirugías. Como se demostró en los resultados, existió una tendencia estadística a una menor caída de la hemoglobina en los pacientes operados con ácido tranexámico. Así mismo se evidencia un menor porcentaje de transfusión en estos pacientes.

Respecto a la diferencia observada en cuanto a la estadía hospitalaria, el tiempo de cirugía y el tiempo de inicio de la marcha consideramos que la misma no es atribuible a la técnica empleada en sí, sino que se debe

a un cambio de la estrategia del sector en lograr una rápida recuperación de la marcha con menores tiempos de estadías hospitalarias.

Como limitación de este trabajo debemos enfocar que se trata de una serie con dos estrategias diferentes en un periodo de tiempo diferente. Dados los resultados y la evidencia en la literatura del beneficio del ácido tranexámico, consideramos que futuros trabajos deberán evaluar de manera independiente las ventajas y/o desventajas del uso del lazo hemostático en ATR bilaterales.

### **Conclusión**

El uso del ácido tranexámico en cirugía de ATR bilateral ha demostrado disminuir el porcentaje de transfusiones recibidas y una tendencia a una menor caída de la hemoglobina postoperatoria en pacientes intervenidos sin torniquete en comparación con una serie de pacientes operados con torniquete y sin ácido tranexámico. No se registró diferencia de complicaciones entre ambos grupos.

### **Bibliografía**

1. Barwell J, Anderson G, Hassan A, Rawlings I, Barwell NJ. The effects of early tourniquet release during total knee arthroplasty: a prospective randomized double-blind study. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:265-8.
2. Lotke PA, Faralli VJ, Orenstein EM, Ecker ML. Blood loss after total knee replacement. Effects of tourniquet release and continuous passive motion. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:1037-40.
3. 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;78:434-40.
4. Camarasa MA. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth* 2006;96:576-82.
5. Ellis MH, Fredman B, Zohar E, Ifrach N, Jedeikin R. The effect of tourniquet application, tranexamic acid, and desmopressin on the procoagulant and fibrinolytic systems during total knee replacement. *J Clin Anesth* 2001;13:509-13.
6. Engel JM, Hohaus T, Ruwoldt R, Menges T, Jürgensen I, Hempelmann G. Regional hemostatic status and blood requirements after total knee arthroplasty with and without tranexamic acid or aprotinin. *Anesth Analg* 2001;92:775-80.
7. Good L, Peterson E, Lisander B. Tranexamic acid decreases external blood loss but not hidden blood loss in total knee replacement. *Br J Anaesth* 2003;90:596-9.
8. Hiippala ST, Strid LJ, Wennerstrand MI, Arvela J V, Niemelä HM, Mäntylä SK, et al. Tranexamic acid radically decreases blood loss and transfusions associated with total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1997;84:839-44.
9. Jansen AJ, Andreica S, Claeys M, D'Haese J, Camu F, Jochmans K. Use of tranexamic acid for an effective blood conservation strategy after total knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 1999;83:596-601.
10. MacGillivray RG, Tarabichi SB, Hawari MF, Raoof NT. Tranexamic acid to reduce blood loss after bilateral total knee arthroplasty: a prospective, randomized double blind study. *J Arthroplasty* 2011;26:24-8.
11. Orpen NM, Little C, Walker G, Crawford EJP. Tranexamic acid reduces early post-operative blood loss after total knee arthroplasty: a prospective randomised controlled trial of 29 patients. *Knee* 2006;13:106-10.

12. Tanaka N, Sakahashi H, Sato E, Hirose K, Ishima T, Ishii S. Timing of the administration of tranexamic acid for maximum reduction in blood loss in arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:702-5.
13. Chen S, Li J, Peng H, Zhou J, Fang H, Zheng H. The influence of a half-course tourniquet strategy on peri-operative blood loss and early functional recovery in primary total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2014;38:355-9.
14. Fukuda A, Hasegawa M, Kato K, Shi D, Sudo A, Uchida A. Effect of tourniquet application on deep vein thrombosis after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:671-5.
15. Parvizi J, Diaz-Ledezma C. Total knee replacement with the use of a tourniquet: more pros than cons. *Bone Joint J* 2013;95-B:133-4.
16. Berry DJ, Bozic KJ. Current practice patterns in primary hip and knee arthroplasty among members of the American Association of Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty*. 2010;25:2-4.
17. Alcelik I, Pollock RD, Sukeik M, Bettany Saltikov J, Armstrong PM, Fisser P. A comparison of outcomes with and without a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*. 2012;27:331-340.
18. Stroh DA, Johnson AJ, Mont MA, Bonutti PM. Excellent Clinical outcomes in total knee arthroplasty performed without a tourniquet. *Surg Technol Int*. 2011;XXI:189-193.
19. Abdel-Salam A, Eyres KS. Effects of tourniquet during total knee arthroplasty. A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77:250-253.
20. Li X, Yin L, Chen ZY, Zhu L, Wang HL, Chen W, Yang G, Zhang YZ. The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty: grading the evidence through an updated meta-analysis of randomized, controlled trials. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24:973-986.
21. Smith TO, Hing CB. Is a tourniquet beneficial in total knee replacement surgery? A meta-analysis and systematic review. *Knee*. 2010;17:141-147.
22. Li B, Wen Y, Wu H, Qian Q, Lin X, Zhao H. The effect of tourniquet use on hidden blood loss in total knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2009;33:1263-1268.
23. Tetro AM, Rudan JF. The effects of a pneumatic tourniquet on blood loss in total knee arthroplasty. *Canadian journal of surgery. Journal canadien de chirurgie*. 2001;44:33-38.
24. Girard N. Evidence appraisal of Zhang W, Li N, Chen S, Tan Y, Al-Aidaros M, Chen L. The effects of a tourniquet used in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2014;9(1):13.
25. Vandebussche E, Duranthon L-D, Couturier M, Pidhorz L, Augereau B. The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2002;26:306-9.
26. Wakankar HM, Nicholl JE, Koka R, D'Arcy JC. The tourniquet in total knee arthroplasty. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:30-3.
27. Olivecrona C, Lapidus LJ, Benson L, Blomfeldt R. Tourniquet time affects postoperative complications after knee arthroplasty. *Int Orthop* 2013;37:827-32.
28. Olivecrona C, Ponzer S, Hamberg P, Blomfeldt R. Lower tourniquet cuff pressure reduces postoperative wound complications after total knee arthroplasty: a randomized controlled study of 164 patients. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:2216- 21.
29. Tai T-W, Chang C-W, Lai K-A, Lin C-J, Yang C-Y. Effects of tourniquet use on blood loss and soft-tissue damage in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:2209-15.
30. Li X, Yin L, Chen Z-Y, Zhu L, Wang H- , Chen W, et al. The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty grading the evidence through an updated meta-analysis of randomized, controlled trials. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24:973-86.
31. Olivecrona C, Blomfeldt R, Ponzer S, Stanford BR, Nilsson BY. Tourniquet cuff pressure and nerve injury in knee arthroplasty in a bloodless field: a neurophysiological study. *Acta Orthop* 2013;84:159-64.
32. Dennis DA, Kittelson AJ, Yang CC, Miner TM, Kim RH, Stevens-Lapsley JE. Does Tourniquet Use in TKA Affect Recovery of Lower Extremity Strength and Function? A Randomized Trial. *Clin Orthop Relat Res*.