

# Eficacia de la hemostasia tras retirada del torniquete en la artroplastia de rodilla

R. Mencía-Barrio, S. Sánchez-Herráez, J.A. Alonso-Barrio, J. Sánchez-Lázaro, J.C. Betegón-Nicolás y O. Fernández-Hernández

Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital de León. León.

**Objetivo.** El objetivo de este trabajo es comprobar si la hemostasia quirúrgica que se realiza tras la retirada del torniquete en las prótesis totales de rodilla es efectiva para reducir las pérdidas sanguíneas.

**Material y método.** Se seleccionaron 30 pacientes, a los que se les realizó hemostasia con electrobisturí una vez retirado el torniquete (grupo A) y otros 30 pacientes a los que se les retiró el torniquete una vez cerrada la herida y aplicado el vendaje compresivo (grupo B). Se midieron las pérdidas sanguíneas recogidas por el drenaje aspirativo, los descensos de hemoglobina y hematocrito a las 24 y 48 horas después de la cirugía comparados con los preoperatorios, tiempos de isquemia e intervención y necesidades transfusionales.

**Resultados.** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las pérdidas sanguíneas ( $p = 0,836$ ) y requerimientos transfusionales ( $p = 0,618$ ) entre ambos grupos.

**Conclusiones.** La hemostasia quirúrgica que se realiza una vez retirado el torniquete no es efectiva para reducir las pérdidas sanguíneas en la artroplastia de sustitución de la rodilla.

**Palabras clave:** hemostasia, isquemia, prótesis, rodilla, torniquete.

## Effectiveness of hemostasis after tourniquet removal in total knee replacement

**Purpose.** The purpose of this study is to determine if surgical hemostasis carried out after tourniquet removal in total knee replacement (TKR) surgery is effective in reducing bleeding.

**Materials and methods.** In 30 selected patients (Group A) undergoing TKR hemostasis was carried out with electrocautery once the tourniquet was deflated intraoperatively; in another 30 selected patients (Group B) the incision was closed and compressive dressing was applied before tourniquet removal. Blood loss was measured by aspiration drainage, and hemoglobin levels and hematocrit were measured at 24 and 48 hours after surgery and compared with preoperative values, ischemic time was also measured and any transfusions required registered.

**Results.** No statistically significant differences were found between both groups regarding blood loss ( $p = 0.836$ ) or transfusions required ( $p = 0.618$ ).

**Conclusions.** Surgical hemostasis carried out after tourniquet removal is not effective as a way of reducing blood loss in total knee replacement (TKR).

**Key words:** hemostasis, ischemia, prosthesis, knee, tourniquet

La pérdida de sangre perioperatoria en la artroplastia de sustitución de la rodilla varía entre 0,8 l y 1,5 l<sup>1-4</sup>. Algunos autores<sup>3,4</sup> encuentran que alrededor del 40% de los pacientes necesitaron transfusión. Métodos como la hemodilución perioperatoria, la reinfusión intra y postoperatoria, la anestesia

hipotensiva y la transfusión de sangre autóloga se han empleado para paliar las pérdidas sanguíneas<sup>5-7</sup>. También se han utilizado con este fin fármacos como el ácido tranexámico, la desmopresina y la eritropoyetina<sup>8-10</sup>.

El uso del torniquete durante la intervención proporciona un campo exangüe; sin embargo, se han descrito complicaciones vasculares, neurológicas, musculares, síndromes compartimentales y alteraciones hemodinámicas generales<sup>11-14</sup>. Algunos autores<sup>11,15,16</sup> propugnan no utilizar torniquete durante la intervención, ya que no encontraron beneficios en cuanto a la pérdida total de sangre y sí una mayor incomodidad en la cirugía. Sin embargo, la mayoría de los cirujanos sí lo usan<sup>1-4,17,18</sup>.

### Correspondencia:

R. Mencía-Barrio.  
C/. Burbia, 9.  
24010 San Andrés del Rabanedo. León.  
Correo electrónico: ricardomencia@wanadoo.es

Recibido: julio de 2004.

Aceptado: febrero de 2005.

Existen más discrepancias en cuanto a la realización o no de hemostasia tras la retirada del manguito; algunos autores afirman que la hemostasia tras la retirada del torniquete no reduce las pérdidas de sangre o incluso las aumentan<sup>1,2,4,16</sup>. Para otros, el desinflar el manguito permite comprobar la indemnidad de los grandes vasos y controlar rápidamente una hemorragia mayor, además de disminuir la incidencia de otras complicaciones y el dolor postoperatorio<sup>3, 11,18,19</sup>. El objetivo de este trabajo era comprobar si la hemostasia realizada tras la retirada del torniquete resultaba eficaz para reducir las pérdidas sanguíneas.

## MATERIAL Y MÉTODO

De entre todas las artroplastias de rodilla realizadas en nuestro servicio desde octubre de 2001 hasta junio de 2002, seleccionamos dos grupos de 30 pacientes cada uno que cumplieron los siguientes criterios comunes: mismo modelo protésico primario no cementado (*Natural Knee II, Centropulse*, Suiza), sin sustitución de rótula y con conservación de ligamento cruzado posterior; misma vía de abordaje y técnica quirúrgica; anestesia raquídea; misma pauta de profilaxis antitromboembólica y antibiótica; mismo diagnóstico previo, gonartrosis.

No incluimos en el estudio a pacientes que hubieran seguido tratamiento anticoagulante o antiagregante en los 6 meses anteriores a la intervención. También se excluyó a los pacientes con artritis reumatoide, secuelas de fracturas y osteonecrosis.

Al primer grupo de 30 pacientes (grupo A) se les había retirado el torniquete una vez colocados los componentes definitivos. Tras dos minutos de presión con compresas húmedas en el campo, se realizó electrocoagulación con bisturí de forma exhaustiva. Se colocó un drenaje intraarticular aspirativo, suturándose por planos y aplicando posteriormente un vendaje compresivo elástico.

En los otros 30 pacientes (grupo B), una vez colocados los componentes definitivos, se procedió a colocar un drenaje intraarticular aspirativo, sutura de estructuras por planos y vendaje compresivo elástico, después de lo cual se retiró el torniquete.

La decisión de retirar o no el torniquete para realizar la hemostasia fue del cirujano, según su proceder habitual. En nuestro servicio unos cirujanos retiraban el torniquete y otros no antes de realizar este trabajo. En la tabla 1 se recogen los datos demográficos de la muestra. No hubo diferencias estadísticas entre la edad, peso, talla y sexo de ambos grupos.

Las intervenciones fueron realizadas por diferentes cirujanos. El abordaje fue en todos los casos transcudricipital, con luxación lateral del aparato extensor. En ningún caso se seccionó el alerón rotuliano externo.

Todos los pacientes fueron intervenidos mediante anestesia raquídea. Se instauró profilaxis antitromboembólica con heparina de bajo peso molecular (nadroparina cálcica 0,4 cc) comenzando 12 horas antes de la intervención y posteriormente a la cirugía cada 24 horas durante 5 semanas más. Se realizó profilaxis antibiótica con cefazolina, 2 g por vía intravenosa media hora antes de la cirugía y 1 g intravenoso cada 8 horas en las 24 horas siguientes. En caso de alergia a penicilinas y cefalosporinas se utilizó vancomicina en dosis de 1 g previo a la cirugía y posterior a la cirugía dos dosis más cada 12 horas.

El torniquete utilizado fue automático marca A.T.S. 1200 *tourniquet system* (Zimmer). Como regla general, la presión usada fue el doble de la sistólica del paciente. El drenaje se retiró a las 48 horas de la intervención, midiéndose su contenido. En ningún caso se realizó reinfusión.

Se anotaron los valores de hemoglobina y hematocrito que figuraban en el estudio preoperatorio cuya fecha de extracción, en todos los casos, fue de 15 a 21 días antes de la fecha de intervención; las variaciones de los mismos a las 24 y 48 horas postquirúrgicas, necesidades transfusionales durante su estancia hospitalaria, tiempos de cirugía (desde la incisión de la piel hasta la finalización del vendaje compresivo), tiempo de isquemia y las complicaciones surgidas en ambos grupos.

En nuestro servicio, los criterios para transfundir son una hemoglobina por debajo de 8,5 g/l con síndrome anémico (cefalea, zumbido de oídos, astenia, anorexia, mareos). El producto a transfundir fue concentrado de hemafías.

Para el análisis se ha utilizado el paquete estadístico SPSS para Windows versión 11.0.1. Se ha empleado como prueba paramétrica la t de Student. Se aceptaron como significativos los valores de p menores o iguales de 0,05.

## RESULTADOS

El tiempo de isquemia en el grupo A (con hemostasia) fue 64,5 minutos de media (50-95) y en el grupo B (sin hemostasia) de 90 minutos (60-105) ( $p = 0,501$ ). El tiempo de intervención (desde la incisión en la piel hasta la aplicación del vendaje compresivo) fue de 83 minutos en el grupo A (60-120) y de 74,3 minutos en el grupo B (55-100) ( $p = 0,549$ ) (tabla 2).

**Tabla 1.** Datos demográficos de la muestra. Grupo A: hemostasia tras la retirada del torniquete. Grupo B: sin hemostasia

	Grupo A	Grupo B
Número de prótesis	30	30
Edad media (rango)	69,4 (57-81)	70,05 (54-80)
Hombres / mujeres	9/21	7/23
Derecho / izquierdo	15/15	17/13
Peso (kg)	72 (55-98)	76 (60/100)
Talla (cm)	162 (146-179)	160 (150/181)

**Tabla 2.** Resultados en los dos grupos. Grupo A: hemostasia tras la retirada del torniquete. Grupo B: sin hemostasia

	Grupo A	Grupo B	
Tiempo de isquemia (min.)	64,5 (50-95)	90 (60-105)	p = 0,501
Tiempo intervención (min.)	83 (60-120)	74,3 (55-100)	p = 0,549
Drenaje (ml)	792,4 (350-1.400)	742,8 (190-1.500)	p = 0,836
Hb preoperatoria (mg/dl)	14,3 (12,7-16)	14,2 (12,1-15,7)	p = 0,973
Hb postoperatoria (24h)	11,3 (8,9-13,5)	11,8 (10,1-14,3)	p = 0,904
Hb postoperatoria (48h)	8,9 (7,1-11,5)	9,3 (7,4-12,5)	p = 0,798
Hto preoperatorio (%)	42,3 (37,1-47,9)	43,0 (36,3-48,9)	p = 0,665
Hto postoperatorio (24h)	33,8 (26,5-40,6)	35,0 (29,2-42,6)	p = 0,938
Hto postoperatorio (48h)	26,1 (20,1-34,2)	28,7 (21,3-46)	p = 0,960
Pacientes con transfusión	10 (33,3%)	9 (30,3%)	
Transfusión media (unidad)	1,7 (1-3)	1,6 (1-3)	p = 0,618

Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito.

El volumen medio de sangre recogida en el recipiente de drenaje pasadas 48 horas desde la cirugía en el grupo A fue de 792 ml, con una desviación estándar de 265,7 (rango 250-1.400). En el grupo B fue de 742 ml, desviación estándar de 353,08, (rango 190-1.500), (p = 0,836).

El descenso medio de hemoglobina con respecto a los valores preoperatorios a las 24 horas de la intervención fue de 3,04 mg/dl en el grupo A y 2,4 mg/dl en el grupo B (p = 0,904). A las 48 horas el descenso medio fue de 5,9 mg/dl en el grupo A y 4,9 mg/dl en el grupo B (p = 0,798).

El descenso medio de hematocrito con respecto a los valores preoperatorios a las 24 horas de la intervención fue de 8,53 en el grupo A y de 7,97 en el grupo B (p = 0,938). A las 48 horas el descenso medio fue de 16,2 en el grupo A y 14,3 en el grupo B (p = 0,960).

En el grupo A, 10 (33,3%) pacientes necesitaron transfusión de concentrado de hematíes, y en el grupo B 9 (30,3%). La media de unidades de concentrado de hematíes transfundidos en esos pacientes fue de 1,7 en el grupo A y 1,6 en el grupo B (p = 0,618)

Durante el tiempo de ingreso, en el grupo A se diagnosticó un caso de trombosis venosa profunda con tromboembolismo pulmonar confirmado mediante tomografía axial computarizada (TAC) helicoidal, y otro caso de gran hematoma de la herida quirúrgica que se resolvió con drenaje y curas. En el grupo B hubo un caso con gran hematoma y flictenas con dehiscencia de la herida quirúrgica que precisó tratamiento quirúrgico secundario. No hubo otras complicaciones, como por ejemplo infección superficial o profunda, que pudieran tener relación con el tiempo de isquemia o la calidad del drenaje.

## DISCUSIÓN

El uso del torniquete es habitual en la artroplastia de sustitución de rodilla. Un campo sin sangre facilita las maniobras quirúrgicas y la visión de estructuras, y no interfiere con la cementación de los componentes.

Algunos autores<sup>11,15,16</sup> recomiendan realizar esta intervención sin isquemia, por las razones expuestas a continuación: disminución de posibles complicaciones vasculares que pueden producirse por daño del endotelio o por estasis sanguínea, menor posibilidad de lesiones neurológicas, síndromes compartimentales, lesiones cutáneas y musculares. También se han detectado mediante ecocardiografía más émbolos circulantes en el corazón derecho cuando se utiliza el torniquete<sup>20</sup>. Otras ventajas de no usar el torniquete son las menores complicaciones hemodinámicas generales, menos trombosis venosas profundas y menos infecciones<sup>11</sup>.

Abdel-Salam y Eyres<sup>11</sup> resaltan, como hallazgo frecuente del uso del torniquete, la parálisis nerviosa causada por isquemia o por presión directa. También se han descrito cambios funcionales y microscópicos en el músculo, que pueden explicar, en parte, el retraso en la recuperación después de una artroplastia de rodilla<sup>11,17</sup>. Con menor frecuencia se presentan complicaciones respiratorias y circulatorias debido a los cambios en el volumen circulatorio asociado a la exanguinación del miembro (15% de incremento) y la hipermia reactiva tras retirar el torniquete. Esto puede afectar a pacientes con función cardíaca pobre. Se ha demostrado que los cambios de volumen y la consecuente alteración del equilibrio ácido-base en pacientes predispuestos pueden generar edema de pulmón<sup>21</sup>.

Para Vandebussche et al<sup>17</sup>, las pérdidas sanguíneas fueron significativamente mayores en los casos en los que no se usaba torniquete, aunque el número de transfusiones fue similar en ambos grupos. En las 6 primeras horas postoperatorias, el dolor fue significativamente menor en el grupo en el que no se usó torniquete, y obtuvieron más flexión y más rápida en las primeras 36 horas, pero luego fue igual entre ambos grupos a los diez días de la intervención y a los tres meses. Por eso concluyen que el no utilizar torniquete causa mayores pérdidas de sangre y tiene sólo pequeños beneficios en el período postoperatorio temprano.

Como se muestra, existe debate sobre las ventajas e inconvenientes del uso del torniquete. Nosotros lo utilizamos generalmente, pero dudamos de la eficacia de realizar he-

mostasia o no antes de retirarlo, motivo por el que se diseñó este trabajo.

Según los resultados obtenidos, las pérdidas sanguíneas recogidas en ambos grupos y los requerimientos transfusionales no muestran diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,836$  y  $p = 0,618$  respectivamente). Nos planteamos, pues, si la maniobra de retirar el torniquete y hacer hemostasia inmediata era útil, con el inconveniente de alargar la cirugía.

Los partidarios<sup>3,11,18,19</sup> de hacer hemostasia una vez retirado el torniquete afirman que las pérdidas sanguíneas son menores, y que con esta maniobra se puede revisar que no exista sangrado de un vaso mayor. La retirada precoz también puede disminuir el dolor postoperatorio y evitar algunas complicaciones de su uso ya expuestas. Sin embargo, según otros autores<sup>1,2,18</sup> no se puede demostrar la utilidad de hacer hemostasia quirúrgica para ahorrar sangrado en una prótesis total de rodilla. La ventaja es detectar un sangrado mayor, pero Lotke et al<sup>4</sup> no encontraron ninguna lesión de vasos mayores en 1.500 prótesis de rodillas implantadas. Rand<sup>22</sup> publicó 3 complicaciones vasculares en 9.022 pacientes de la Clínica Mayo, las cuáles se relacionaban con enfermedad arterioesclerótica previa y no con trauma intraoperatorio. Ortiz-Carrellán et al<sup>19</sup> recomiendan liberar la isquemia a la que se somete el miembro antes del cierre definitivo, realizando hemostasia de los vasos que se hayan lesionado, con el fin de prevenir la formación de pseudoaneurisma de la arteria geniculada inferolateral, siendo cuidadosos en la meniscectomía externa. Como podemos apreciar, estas complicaciones son extremadamente raras e infrecuentes, y en nuestra opinión no autorizan una retirada del manguito por sistema.

No hemos obtenido mayores complicaciones con la retirada del manguito después del cierre de la herida. La hiperemia reactiva después de retirar el torniquete causa un aumento del 10% del diámetro del miembro<sup>3</sup>. Con un vendaje elástico aplicado se aumenta la presión de los tejidos hasta que ocurre el taponamiento. Hemos disminuido el tiempo quirúrgico y los resultados obtenidos en ambos grupos son similares a los obtenidos por otros autores<sup>1,2,18</sup>. Hemos comprobado la dificultad de identificar el sangrado para cauterizar los vasos, ya que existe un pronunciado aumento de la actividad fibrinolítica en el primer momento después de retirar el torniquete.

Se conoce que hay muchos errores en la estimación del verdadero sangrado puesto que no se contabiliza la extravasación de sangre a los tejidos, el campo y los apósitos manchados, sin embargo, se acepta en la literatura que el drenaje es un buen predictor de la pérdida sanguínea<sup>4,17</sup>, aunque se estima que sólo recoge un tercio de la pérdida sanguínea total.

En conclusión, podemos decir que la retirada del manguito de isquemia para hacer hemostasia no disminuye las pérdidas sanguíneas y requerimientos transfusionales, y que

la única y objetiva indicación para hacerlo es la sospecha de que se haya producido una lesión de un vaso mayor, eventualidad extremadamente rara según lo publicado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jorn LP, Lindstrand A, Toksvig-Larsen S. Tourniquet release for haemostasis increases bleeding. A randomised study of 77 knee replacements. *Acta Orthop Scand.* 1999;70:265-7.
2. Widman J, Isacson J. Surgical haemostasis after tourniquet release does not reduce blood loss in knee replacement. A prospective randomised study of 81 patients. *Acta Orthop Scand.* 1999;70:268-70.
3. Barwell J, Anderson G, Hassan A, Rawlings I. The effects of early tourniquet release during total knee arthroplasty. A prospective randomised double-blind study. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79B:2265-8.
4. Lotke P, Faralli V, Orenstein E, Ecker M. Blood loss after total knee replacement. Effects of tourniquet release and continuous passive motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73-A:1037-40.
5. Peter VK, Radford M, Matthews MG. Re-transfusion of autologous blood from wound drains: the means for reducing transfusion requirements in total knee arthroplasty. *Knee.* 2001;8:321-3.
6. Rama-Maceiras P, Accion-Barral M, González-Vázquez M, Fernández-Rosado B, Diéguez-Fernández M, López-Vila I. Necesidades transfusionales durante el intra y el postoperatorio inmediato de la artroplastia de cadera y rodilla. Incidencia y factores asociados. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 1999;46:445-52.
7. Gross JB. Estimating allowable blood loss corrected for dilution. *Anesthesiology.* 1983;58:277.
8. 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.
9. Rauh MA, Bayers-Thering M, LaButti RS, Krackow KA. Preoperative administration of epoetin alfa to total joint arthroplasty patients. *Orthopedics.* 2002;25:317-20.
10. Ido K, Neo M, Asada Y, Kondo K, Morita T, Sakamoto, et al. Reduction of blood loss using tranexamic acid in total knee and hip arthroplasties. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120:518-20.
11. Abdel-Salam A, Eyres K. Effects of tourniquet during total knee arthroplasty. A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77B:250-53.
12. Aglietti P, Baldini A, Vena LM, Abbate R, Fedi S, Falciani M. Effect of tourniquet use on activation of coagulation in total knee replacement. *Clin Orthop.* 2000;371:169-77.
13. Eyres KS, Sharpe I, Abdel-Salam A. The tourniquet in total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81B:932.
14. Modig J, Kolstad K, Wigren A. Systemic reactions to tourniquet ischaemia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1978;22:609-14.
15. Tetro AM, Rudan JK. The effects of a pneumatic tourniquet on blood loss in total knee arthroplasty. *Can J Surg.* 2001;44:33-8.
16. Iorio R, Healy WL. Tourniquet use during total knee arthroplasty did not reduce total blood loss. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83A:1282.
17. Vandebussche E, Duranthon L, Couturier M, Pidhorz L, Augereau B. The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2002;26:306-9.

18. Gutiérrez-Álamo J, Barco-Laakslo J, Ordóñez-Parra M, Ortega Andréu. Isquemia y hemostasia en la artroplastia total de rodilla. Revista digital de la Sociedad Española de la Rodilla. serod@serod.org. 12/2000, nº 9.
19. Ortiz-Carrellán F, Mesa-Mateo A, Martínez-Torres A. Pseudoaneurisma de la arteria geniculada inferolateral secundario a artroplastia total de rodilla. Rev Ortop Traumatol. 2003;47:417-8.
20. Parmet JL, Horrow JC, Berman AT, Miller F, Pharo G, Collins L. The incidence of large venous emboli during total knee arthroplasty without pneumatic tourniquet use. Anesth Analg. 1998;87:439-44.
21. O'Leary AM, Veall G, Butler P, Anderson GH. Acute pulmonary oedema after tourniquet release. Can J Anaesth. 1990;37:826-7.
22. Rand J. Vascular complications of total knee arthroplasty. Report of three cases. J Arthroplasty. 1987;2:89-93.

**Conflicto de intereses.** Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.