



## Originales

# Infecciones después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: etiología y prevención

D. Pérez<sup>1</sup>, R. Torres<sup>1</sup>, P. Hinarejos<sup>1</sup>, J. F. Sánchez<sup>1</sup>, J. Leal<sup>1</sup>, X. Pelfort<sup>2</sup>, J. C. Monllau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Parc de Salut Mar. Barcelona

<sup>2</sup> Consorci Sanitari de l'Anoia. Barcelona

### Correspondencia:

Dr. Daniel Pérez Prieto

Correo electrónico: dr.danielperezprieto@gmail.com

Recibido el 29 de junio de 2017

Aceptado el 6 de noviembre de 2017

Disponible en Internet: diciembre de 2017

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio es realizar una revisión de la literatura sobre la etiología y las estrategias de prevención de infecciones después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA).

Se realizó una revisión acerca de los trabajos más recientes en etiología de infecciones después de RLCA, con especial atención a la contaminación perioperatoria. Además, se revisaron las diferentes técnicas de prevención de la infección de RLCA, centrando la presente revisión en los estudios recientes sobre baño en solución de vancomicina. El 90% de las infecciones después de RLCA son debidas a estafilococos. Varios estudios demuestran que existe alrededor de un 15% de contaminación bacteriana durante el proceso de extracción y preparación de plastias, y que esta contaminación se debe a estafilococos fundamentalmente. El baño en solución de vancomicina (5 mg/mL) consigue erradicar esta contaminación. Estos resultados han sido confirmados con largas series clínicas en las que el baño de plastias consiguió disminuir las tasas de infección de un 1,5 a un 0%.

La contaminación bacteriana durante la preparación de plastias de LCA es un elemento importante en la etiopatogenia de infecciones de RLCA. La solución de vancomicina es una medida útil en la prevención de infección de RLCA.

**Palabras clave:** Infección LCA. Baño vancomicina. Prevención infección LCA.

### ABSTRACT

#### Infections after anterior cruciate ligament reconstruction: etiology and prevention

The purpose of the present study was to review literature data about the etiology of anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) infection and the most recent strategies to prevent these infections.

A bibliographic review about ACLR infection was made focused in intraoperative contamination. It was also revised the most recent investigations about infection prevention, specially the vancomycin soaking technique.

Infections after ACLR are mostly caused by *staphylococci* in up to 90% of cases. Several studies have demonstrated a contamination rate of 15% during graft harvesting and preparation (*staphylococci* is the most frequent pathogen). The vancomycin soaking (5 mg/mL) eradicates the aforementioned contamination and the results have been confirmed in large series in which the graft soaking in the vancomycin solution reduces infection rate from 1.5 to 0%. Contamination during graft harvesting and preparation plays a key point in ACLR infection etiology. The vancomycin solution is a useful technique to prevent ACLR infection.

**Key words:** ACL infection. Vancomycin soaking. ACL infection prevention.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.24360.fs1706024>

© 2017 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

## Introducción

Las infecciones después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) son complicaciones poco frecuentes que en algunos estudios alcanzan una incidencia de alrededor del 1,5%<sup>(1-3)</sup>.

La gran mayoría de estas infecciones (hasta el 90% según las series) son debidas a microorganismos que son originarios de la microbiota habitual de la piel, con son *Staphylococcus* o *Propionibacterium*<sup>(4)</sup>. Además, la práctica totalidad de las infecciones después de RLCA se podrían clasificar como infecciones agudas, siendo raros los casos de infección crónica u osteomielitis secundaria a infección de RLCA<sup>(3,5)</sup>. Todo esto podría ser debido a que la infección se produce en el momento perioperatorio, ya sea por contaminación con la piel y los folículos pilosos del paciente o bien en el momento de preparación de la plastia<sup>(4,6)</sup>. Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre contaminación de plastias del ligamento cruzado anterior (LCA) se suelen centrar en la contaminación secundaria a caídas accidentales en el suelo y no tanto en la contaminación durante el proceso de extracción y preparación<sup>(7,8)</sup>.

Por otro lado, aunque la incidencia que se ha mencionado sea pequeña, estas infecciones pueden llegar a ser graves si no se tratan correctamente<sup>(9)</sup>. Es por ello que el estudio de medidas que puedan prevenir las infecciones de RLCA cobra especial relevancia. En este sentido, el tratamiento de las plastias de LCA con una solución de vancomicina durante su preparación ha sido evaluado como estrategia para la disminución de las tasas de infección del 1,5 al 0% en diversos estudios<sup>(6,10,11)</sup>. Uno de los motivos de estos resultados podría ser la reducción de la contaminación bacteriana que se haya podido producir en el proceso de obtención y preparación.

Por tanto, el objetivo de este estudio es doble. Por un lado, revisar los estudios sobre etiología de infecciones de RLCA y contaminación durante la obtención y preparación de plastias de LCA. En segundo lugar, revisar los estudios referentes a la prevención de la infección de RLCA.

## Etiología

La práctica totalidad de las infecciones de RLCA son infecciones posquirúrgicas, siendo escasas

las infecciones crónicas<sup>(9)</sup>. Además, así como las infecciones hematógenas son relativamente frecuentes en otras infecciones relacionadas con implantes, no lo son en el caso de la RLCA<sup>(12)</sup>. Una teoría al respecto es que las infecciones hematógenas suelen ocurrir después del primer año de cirugía y en el caso de las RLCA la plastia tendinosa ya ha sufrido un proceso de ligamentización que impediría que las bacterias la reconociesen como un cuerpo extraño y, por tanto, no tendría tropismo por estas plastias ya ligamentizadas.

En cuanto a las infecciones agudas, el origen es perioperatorio. Se ha descrito que hasta el 90% de las infecciones de RLCA son debidas a estafilococos y, más concretamente, estafilococos coagulasa negativa (ECN)<sup>(3)</sup>. Esto difiere de otras infecciones relacionadas con implantes, en las que las infecciones agudas posquirúrgicas suelen ser debidas a gérmenes más agresivos con *S. aureus* o *E. coli*<sup>(12)</sup>. Existen autores que han propuesto que el origen de estas infecciones agudas secundarias a ECN podría ser una contaminación accidental durante el proceso de preparación u obtención de plastias de LCA<sup>(4)</sup>. Varios trabajos estudian esta posibilidad<sup>(8,13,14)</sup>. En todos ellos se ha obtenido una tasa de contaminación cercana al 15%, en la que las bacterias aisladas con mayor frecuencia fueron los ECN y los *P. acnes*<sup>(8)</sup>. Más recientemente se ha evaluado el efecto de una solución de vancomicina de 5 mg/mL en esta contaminación producida durante el proceso de obtención y preparación de plastias de LCA<sup>(14)</sup>. Se observó una tasa de contaminación del 14% de las muestras que se erradicaba por completo cuanto estas muestras eran sometidas a la solución de vancomicina durante un periodo de 15 minutos<sup>(14)</sup>.

## Prevención

La profilaxis antibiótica endovenosa ha demostrado reducir la incidencia de infección protésica<sup>(15)</sup>. Debe ser administrada entre 30 y 60 minutos previamente a insuflar el torniquete, siendo las cefalosporinas de primera generación las más utilizadas<sup>(15)</sup>. No obstante, aunque no existe ningún estudio sobre reducción de tasa de infección después de RLCA, es recomendable la administración de profilaxis endovenosa por extrapolación como en todas las cirugías en las que se implanta un cuerpo extraño<sup>(4)</sup>. En el caso de las RLCA, este

cuerpo extraño corresponde al implante (tornillo interferencial, estabilizador suspensorio, etc.), pero también la plastia, que al ser avascular se comporta como cuerpo extraño. Las bacterias tienen cierta facilidad para adherirse a estos materiales, de manera que la profilaxis antibiótica actúa erradicando las bacterias que se encuentran en forma planctónica y, por tanto, evitando que se adhieran a la plastia o al implante produciendo biopelícula y estableciendo la infección<sup>(16)</sup>.

Más recientemente se ha postulado la técnica de baño de las plastias de LCA en solución de vancomicina como técnica para reducir la infección<sup>(6,10,11,17)</sup>. Esta técnica consiste en remojar la plastia en una solución de vancomicina de 5 mg/mL (normalmente se realiza una dilución de un vial de 500 mg de vancomicina en 100 mL de suero fisiológico). Las plastias se remojan en esta solución y se envuelven en una gasa empapada en la misma durante un periodo de aproximadamente 10-15 minutos. Empleando esta técnica como parte del protocolo quirúrgico habitual, diversos estudios han concluido que es posible reducir la tasa de infección de 1,5 a 0%<sup>(6)</sup>. De hecho, se ha descrito una tasa de infección del 0% en una serie de más de 1.300 RLCA<sup>(10)</sup>.

### Discusión

La vancomicina es un agente bactericida activo contra diversos tipos de bacterias y es un tratamiento aceptado en las infecciones asociadas a implantes debidas a estafilococos, enterococos y *P. acnes*<sup>(18,19)</sup>. Se ha demostrado que la vancomicina es segura para el uso local y ya se ha utilizado tanto en la profilaxis local como en el tratamiento en ortopedia<sup>(20,21)</sup>. De hecho, diversas series han reportado una reducción en las tasas de infección después de LCA cuando las plastias se remojan en vancomicina<sup>(6,10,11,17)</sup>. Estos resultados podrían justificarse por la eliminación de una supuesta contaminación de la plastia de LCA.

La contaminación intraoperatoria es un hecho ampliamente estudiado en cirugía ortopédica<sup>(22-25)</sup>. Se ha establecido en diferentes estudios como una condición necesaria pero no suficiente en la etiopatogenia de las infecciones agudas posquirúrgicas relacionadas con implantes<sup>(22)</sup>. Esto es así porque existen mecanismos que actúan para evitar la infección, como son la respuesta inmune

del paciente y la utilización de profilaxis antibiótica endovenosa<sup>(15)</sup>. No obstante, el hecho de que exista un implante (o un injerto avascular como la plastia de LCA) hace que el inóculo bacteriano necesario para producir una infección sea mucho menor.

En cuanto a los estudios sobre contaminación de plastias de LCA, la literatura es mucho más escasa y fundamentalmente se centra en contaminación de plastias tras caídas accidentales<sup>(7,8)</sup>. La contaminación durante la obtención y la preparación de plastias de LCA únicamente ha sido estudiada por Hantes *et al.* y, más recientemente, por Badran *et al.*<sup>(8,13)</sup>. En ambos estudios se obtienen resultados similares con tasas de contaminación alrededor del 15%. También los microorganismos reportados en dichos estudios irían en la misma línea que los descritos en las series de infecciones de RLCA, siendo los ECN las bacterias más frecuentemente aisladas<sup>(4)</sup>. El hecho de que estos microorganismos sean los causantes de las infecciones de RLCA podría justificar que el origen de estas infecciones es precisamente la contaminación producida durante la obtención y la preparación de plastias<sup>(9)</sup>. La solución de 5 mg/dL de vancomicina podría eliminar esta contaminación. En el estudio presentado por Pérez-Prieto *et al.*<sup>(14)</sup>, a pesar de obtener una tasa de contaminación del 14%, ninguna muestra fue positiva para ningún microorganismo después de remojar la plastia en vancomicina. Además, todas las muestras de pacientes en las que se produjo contaminación fueron negativas para el crecimiento bacteriano después del baño en vancomicina.

### Conclusiones

Durante la obtención y preparación de plastias de LCA se produce contaminación bacteriana. No obstante, es posible erradicarla por completo mediante el baño de las plastias en solución de vancomicina. El baño de plastias de LCA en solución de 5 mg/mL de vancomicina es una técnica eficaz en la reducción de infecciones después de RLCA.

### Responsabilidades éticas

**Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Financiación.** Este trabajo no ha sido financiado.

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

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

## Bibliografía

- Saper M, Stephenson K, Heisey M. Arthroscopic irrigation and debridement in the treatment of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2014 Jun;30(6):747-54.
- Maletis GB, Inacio MCS, Reynolds S, Desmond JL, Maletis MM, Funahashi TT. Incidence of postoperative anterior cruciate ligament reconstruction infections: graft choice makes a difference. *Am J Sports Med*. 2013 Aug;41(8):1780-5.
- Torres-Claramunt R, Pelfort X, Erquicia J, Gil-González S, Gelber PE, Puig L, et al. Knee joint infection after ACL reconstruction: prevalence, management and functional outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Dec;21(12):2844-9.
- Pérez-Prieto D, Trampuz A, Torres-Claramunt R, Eugenia Portillo M, Puig-Verdie L, Monllau JC. Infections after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Which Antibiotic after Arthroscopic Debridement? *J Knee Surg*. 2016;30(4):309-13.
- Ebrahimzadeh MH, Moradi A, Khalesi MK, Choghadeh MF. Chronic Osteomyelitis in the Femoral Midshaft Following Arthroscopic ACL Reconstruction. *Arch Bone Jt Surg*. 2015 Jan;3(1):67-70.
- Pérez-Prieto D, Torres-Claramunt R, Gelber PE, Shehata TMA, Pelfort X, Monllau JC. Autograft soaking in vancomycin reduces the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016 Sep;24(9):2724-8.
- Cooper DE, Arnoczky SP, Warren RF. Contaminated patellar tendon grafts: incidence of positive cultures and efficacy of an antibiotic solution soak--an in vitro study. *Arthroscopy*. 1991;7(3):272-4.
- Badran MA, Moemen DM. Hamstring graft bacterial contamination during anterior cruciate ligament reconstruction: clinical and microbiological study. *Int Orthop*. 2016 Sep;40(9):1899-903.
- Torres-Claramunt R, Gelber P, Pelfort X, Hinarejos P, Leal-Blanquet J, Perez-Prieto D, et al. Managing septic arthritis after knee ligament reconstruction. *Int Orthop*. 2016 Mar;40(3):607-14.
- Phegan M, Grayson JE, Vertullo CJ. No infections in 1300 anterior cruciate ligament reconstructions with vancomycin pre-soaking of hamstring grafts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016 Sep;24(9):2729-35.
- Vertullo CJ, Quick M, Jones A, Grayson JE. A surgical technique using presoaked vancomycin hamstring grafts to decrease the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2012 Mar;28(3):337-42.
- Renz N, Muller M, Perka C, Trampuz A. [Implant-associated infections - Diagnostics]. *Chirurg*. 2016 Oct;87(10):813-21.
- Hantes ME, Basdekis GK, Varitimidis SE, Giotikas D, Pektinaki E, Malizos KN. Autograft contamination during preparation for anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Apr;90(4):760-4.
- Pérez-Prieto D, Portillo ME, Torres-Claramunt R, Pelfort X, Hinarejos P, Monllau JC. Contamination occurs during ACL graft harvesting and manipulation, but it can be easily eradicated. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017 Oct 7. [Epub ahead of print].
- Trampuz A, Zimmerli W. Antimicrobial agents in orthopaedic surgery: prophylaxis and treatment. *Drugs*. 2006;66(8):1089-105.
- Pérez-Prieto D, Portillo ME, Puig-Verdie L, Alier A, Gamba C, Guirro P, et al. Preoperative antibiotic prophylaxis in prosthetic joint infections: not a concern for intraoperative cultures. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2016 Dec;86(4):442-5.
- Lubowitz JH. Editorial Commentary: Hamstring Autografts Are More Frequently Associated With ACL Infection. *Arthroscopy*. 2015 Jul;31(7):1402.
- Portillo ME, Corvec S, Borens O, Trampuz A. *Propionibacterium acnes*: an underestimated pathogen in implant-associated infections. *Biomed Res Int*. 2013;2013:804391.
- Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004 Oct 14;351(16):1645-54.
- Edin ML, Miclau T, Lester GE, Lindsey RW, Dahners LE. Effect of cefazolin and vancomycin on osteoblasts in vitro. *Clin Orthop Relat Res*. 1996 Dec;(333):245-51.

21. Grayson JE, Grant GD, Dukie S, Vertullo CJ. The in vitro elution characteristics of vancomycin from tendons. *Clin Orthop Relat Res.* 2011 Oct;469(10):2948-52.
22. Knobben BAS, Engelsma Y, Neut D, van der Mei HC, Busscher HJ, van Horn JR. Intraoperative contamination influences wound discharge and periprosthetic infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Nov;452:236-41.
23. Alomar AZ, Somily AM, Alraiyes TM, Bin Nasser AS, Aljassir FF. Quantification Analysis of the Intraoperative Bacterial Contamination Rate and Level in Osteochondral Autografts. *Am J Sports Med.* 2016 Mar;44(3):761-6.
24. Kearns KA, Witmer D, Makda J, Parvizi J, Jungkind D. Sterility of the personal protection system in total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2011 Nov;469(11):3065-9.
25. Jonsson EO, Johannesdottir H, Robertsson O, Mogensen B. Bacterial contamination of the wound during primary total hip and knee replacement. Median 13 years of follow-up of 90 replacements. *Acta Orthop.* 2014 Apr;85(2):159-64.