

PARTE VIII

TRAUMATOLOGÍA DEPORTIVA

SECCIÓN 1: PREVENCIÓN

SECCIÓN 2: DIAGNÓSTICO

SECCIÓN 3: TRATAMIENTO

Autores: Raúl García-Bógalo, Sachin Tapasvi, L. Horna-Castineira, Shantanu Patil

PREGUNTA 1: ¿Qué profilaxis antibiótica perioperatoria debe usarse en pacientes sometidos a cirugía artroscópica sin el uso de implantes o injertos? ¿Qué pasa con los pacientes con alergia a la penicilina anafiláctica o no anafiláctica?

RECOMENDACIÓN: La literatura no apoya ni refuta el uso de profilaxis antibiótica para cirugías artroscópicas de rutina, sin el uso de implantes o injertos. Para la artroscopia simple, sin implantes, no se requiere profilaxis antibiótica. Los pacientes con comorbilidades en los que se ha demostrado un mayor riesgo de infección pueden beneficiarse de la profilaxis con antibióticos. Se puede usar una cefalosporina de primera generación (cefazolina) o una segunda generación (cefuroxima) como primera línea, incluso para aquellos con alergia a la penicilina no anafiláctica. Para pacientes con alergia a la penicilina anafiláctica, se pueden usar otros antibióticos como vancomicina, clindamicina o teicoplanina.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

El riesgo general de infección después de los procedimientos artroscópicos electivos de rutina es bajo (para la rodilla es de 0,1 a 3,4% [1-3] y para el hombro es similar en 0 a 3,4% [4,5]). Se han identificado varios factores de riesgo relacionados con el paciente que se asocian con un mayor riesgo de infección, incluidos los pacientes jóvenes y hombres, las condiciones que dan lugar a un estado inmunocomprometido y un historial de depresión [1,2]. Los factores de riesgo adicionales que se han identificado utilizando bases de datos incluyen un índice de masa corporal más alto, antecedentes de diabetes, mayor tiempo quirúrgico y tabaquismo [1,2]. En estos pacientes con mayor riesgo de infección, se debe prestar especial atención al uso de profilaxis antibiótica perioperatoria.

En un estudio prospectivo de Qi *et al.* se recogieron tasas de infección similares en 1.326 pacientes, independientemente de la profilaxis antibiótica [6]. En un ensayo controlado aleatorio (ECA) de Wieck *et al.*, La administración de antibióticos no proporcionó beneficios adicionales para la prevención de la infección en 437 pacientes [7], sin embargo, es importante tener en cuenta que debido al tamaño más pequeño de la cohorte, los hallazgos pueden haber introducido un error de tipo II. De manera similar, un reciente estudio de gran base de datos sobre 40.810 artroscopias simples de rodilla no demostró asociación entre la administración de antibióticos perioperatorios y la infección postoperatoria [8]. Aunque la tasa de infección profunda fue menor en el grupo de antibióticos, la diferencia no alcanzó una significación estadística.

Randelli *et al.* informaron una tasa de infección del 0,16% (15 infecciones) en su revisión de una serie de 9.385 artroscopias de hombro, con una diferencia significativa y menor tasa de infección entre los pacientes que recibieron antibióticos (0,095%) y los que no recibieron antibióticos (0,58%) ($p = 0,01$) [4]. Pero otros estudios como el de Bert *et al.* que analizaron retrospectivamente 3.231 artroscopias de rodilla (2.780 menisectomías) encontraron que los pacientes que recibieron antibióticos preoperatorios tuvieron una tasa de infección de 0,15% en comparación con 0,16% en aquellos que no lo recibieron ($p = 0,59$) [9].

Un estudio retrospectivo reciente de Pauzenberger *et al.* en 3.294 reparaciones artroscópicas de manguitos rotadores del hombro con uso de implantes, demostraron una tasa de infección reducida de 1,54% a 0,28% en pacientes que no recibieron profilaxis antibiótica en

comparación con los que recibieron 2 gramos de cefazolina de forma rutinaria, respectivamente. Además, los pacientes que no recibieron antibióticos demostraron una tasa de infección 5,53 veces mayor [10].

En cirugía electiva, el antibiótico preoperatorio preferido es una cefalosporina de primera o segunda generación (cefazolina o cefuroxima) [11]. Son de amplio espectro, rentables y permiten el uso de antibióticos más nuevos y costosos para organismos más resistentes. Las cefalosporinas cubren bacterias grampositivas así como bacilos gramnegativos aerobios clínicamente importantes y bacterias grampositivas anaerobias. Tienen una buena distribución en músculo, hueso y sinovial, logrando niveles bactericidas rápidos después de la administración [11].

Un ensayo controlado con placebo que evaluó cefazolina profiláctica en 2.137 pacientes con artroplastia total de cadera mostró una reducción significativa en la infección [12] mientras que otro ECA (ensayo controlado aleatorizado) de cefuroxima comparado con vancomicina y ácido fusídico en 435 pacientes con artroplastia no mostró ninguna diferencia en la tasa de infección, la falta de la diferencia puede haber sido debido al pequeño tamaño de la muestra y la poca potencia del estudio [13]. Los agentes alternativos de primera línea son las penicilinas, incluidas la cloxacilina y la flucloxacilina [11]. En los casos conocidos de alergia a la penicilina anafiláctica, deben considerarse otros agentes como clindamicina, vancomicina o teicoplanina, si están disponibles. La clindamicina es bacteriostática y sola tiene una actividad pobre frente a *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM), por lo que es posible que otros agentes (por ejemplo, levofloxacino) deban ser administrados conjuntamente [11]. Con una alergia a la penicilina no anafiláctica, aún se puede usar una cefalosporina de segunda generación ya que hay una reactividad cruzada limitada y pruebas cutáneas con penicilina pueden evaluar una verdadera alergia [11]. Los pacientes colonizados con SARM deben recibir vancomicina o teicoplanina [14]. Un informe reciente de Europa mostró que la teicoplanina fue el agente más común utilizado en pacientes de alto riesgo con comorbilidades asociadas (84% de las prácticas), pero no está disponible en los EE.UU., Canadá o China [15].

La artritis séptica posterior a una artroscopia es muy rara con tasas de 0,009 a 1,1% [16]. A pesar de su rareza, esta complicación es grave ya que su tratamiento a menudo requiere múltiples procedi-

mientos quirúrgicos y un tratamiento prolongado con antibióticos, con riesgos de daño condral significativo y morbilidad del paciente. A pesar de la erradicación exitosa de la infección, la articulación puede desarrollar artrosis secundaria y pérdida funcional [17]. Además, el costo adicional del tratamiento a corto y largo plazo para el paciente y el hospital es un factor a considerar cuando se usa profilaxis antibiótica [18]. Sin embargo, la prevalencia cada vez mayor de resistencia a los antibióticos y la aparición de eventos adversos relacionados con el fármaco obligan a que su uso habitual se haga con precaución [19].

Como conclusión, la literatura sobre profilaxis antibiótica para la artroscopia de rodilla y hombro es limitada. Para la artroscopia electiva de rutina sin el uso de implantes o injertos en el paciente sano, no hay pruebas que apoyen el uso de profilaxis antibiótica perioperatoria. Se pueden considerar los antibióticos cuando se usan los implantes o cuando el paciente tiene ciertas comorbilidades que se consideran factores de riesgo de infección. Se puede usar un antibiótico de cefalosporina de primera o segunda generación como agente de primera línea, incluso en pacientes con alergia a la penicilina no anafiláctica. En pacientes con alergia a la penicilina anafiláctica, se pueden considerar otros agentes como vancomicina, clindamicina o teicoplanina.

REFERENCIAS

- [1] Clement RC, Haddix KP, Creighton RA, Spang JT, Tennant JN, Kamath GV. Risk factors for infection after knee arthroscopy: analysis of 595,083 cases from 3 United States databases. *Arthroscopy*. 2016;32:2556-2561. doi:10.1016/j.arthro.2016.04.026.
- [2] Cancienne JM, Mahon HS, Dempsey JJ, Miller MD, Werner BC. Patient-related risk factors for infection following knee arthroscopy: an analysis of over 700,000 patients from two large databases. *Knee*. 2017;24:594-600. doi:10.1016/j.knee.2017.02.002.
- [3] Sherman OH, Fox MJ, Snyder JS, Del Pizzo JW, Friedman DM, Ferrel JR, et al. An analysis of complications in two thousand six hundred and forty cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68:256-265.
- [4] Randelli P, Castagna A, Cabitza F, Cabitza P, Arrigoni P, Denti M. Infectious and thromboembolic complications of arthroscopic shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19:97-101. doi:10.1016/j.jse.2009.04.009.
- [5] Weber SC, Abrams JS, Nottage WM. Complications associated with arthroscopic shoulder surgery. *Arthroscopy*. 2002;18:88-95. doi:10.1053/jars.2002.31801.
- [6] Qi Y, Yang X, Pan Z, Wang H, Chen L. Value of antibiotic prophylaxis in routine knee arthroscopy. *Der Orthopäde*. 2018;47:246-253. doi:10.1007/s00132-017-3486-3.
- [7] Wieck JA, Jackson JK, O'Brien TJ, Lurate RB, Russell JM, Dorchak JD. Efficacy of prophylactic antibiotics in arthroscopic surgery. *Orthopedics*. 1997;20:133-134.
- [8] Wyatt RWB, Maletis GB, Lyon LL, Schwalbe J, Avins AL. Efficacy of prophylactic antibiotics in simple knee arthroscopy. *Arthroscopy*. 2017;33:157-162. doi:10.1016/j.arthro.2016.05.020.
- [9] Bert JM, Giannini D, Nace L. Antibiotic prophylaxis for arthroscopy of the knee: is it necessary? *Arthroscopy*. 2007;23:4-6. doi:10.1016/j.arthro.2006.08.014.
- [10] Pauzenberger L, Grieb A, Hexel M, Laky B, Anderl W, Heuberger P. Infections following arthroscopic rotator cuff repair: incidence, risk factors, and prophylaxis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25:595-601. doi:10.1007/s00167-016-4202-2.
- [11] Hansen E, Belden K, Silibovsky R, Vogt M, Arnold W, Bicanic G, et al. Perioperative antibiotics. *J Orthop Res*. 2014;32 Suppl 1:S31-S59. doi:10.1002/jor.22549.
- [12] Hill C, Flamant R, Mazas F, Evrard J. Prophylactic cefazolin versus placebo in total hip replacement. Report of a multicentre double-blind randomised trial. *Lancet*. 1981;1:795-796.
- [13] Tyllianakis ME, Karageorgos AC, Marangos MN, Saridis AG, Lambiris EE. Antibiotic prophylaxis in primary hip and knee arthroplasty: comparison between cefuroxime and two specific antistaphylococcal agents. *J Arthroplasty*. 2010;25:1078-1082. doi:10.1016/j.arth.2010.01.105.
- [14] Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm*. 2013;70:195-283. doi:10.2146/ajhp120568.
- [15] Hickson CJ, Metcalfe D, Elgohari S, Oswald T, Masters JP, Rymaszewska M, et al. Prophylactic antibiotics in elective hip and knee arthroplasty: an analysis of organisms reported to cause infections and national survey of clinical practice. *Bone Joint Res*. 2015;4:181-189. doi:10.1302/2046-3758.411.2000432.
- [16] Balato G, Di Donato SL, Ascione T, D'Addona A, Smeraglia F, Di Vico G, et al. Knee septic arthritis after arthroscopy: incidence, risk factors, functional outcome, and infection eradication rate. *Joints*. 2017;5:107-113. doi:10.1055/s-0037-1603901.
- [17] Armstrong RW, Bolding F, Joseph R. Septic arthritis following arthroscopy: Clinical syndromes and analysis of risk factors. *Arthroscopy*. 1992;8:213-223. doi:10.1016/0749-8063(92)90039-E.
- [18] Bohensky MA, Ademi Z, Desteiger R, Liew D, Sundararajan V, Bucknill A, et al. Quantifying the excess cost and resource utilisation for patients with complications associated with elective knee arthroscopy: A retrospective cohort study. *Knee*. 2014;21:491-496. doi:10.1016/j.knee.2013.11.009.
- [19] Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, Harbarth S, Mendelson M, Monnet DL, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet*. 2018;18:318-327. doi:10.1016/S1473-3099(17)30753-3.



Autores: Nirav K. Patel, Andy O. Miller

PREGUNTA 2: ¿Deben realizarse pruebas de cribado (screening) de *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina (SARM) para pacientes sometidos a procedimientos electivos de cirugía deportiva?

RECOMENDACIÓN: El examen de rutina de SARM no está justificado para pacientes que se someten a procedimientos de cirugía deportiva electiva. El cribado puede ser apropiado en pacientes de mayor riesgo y en pacientes sometidos a procedimientos más complejos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) es el patógeno más frecuente aislado de las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) en pacientes que se someten a procedimientos ortopédicos [1]. Las ISQ causadas por *S. aureus* pueden ser graves y difíciles de tratar, ya que a menudo requieren desbridamiento con la extracción de implantes ortopédicos. *S. aureus* reside en la superficie de la piel y coloniza de forma asintomática aproximadamente un tercio de la población, más comúnmente las narinas ante-

riorios [2]. Varios estudios han demostrado que la colonización nasal de *S. aureus* es un factor de riesgo importante en el desarrollo de ISQ por *S. aureus* [3]. *S. aureus* también se encuentra en la garganta, axila e ingle [4], así como en lesiones cutáneas eccematosas [5]. Se ha demostrado que la detección y descolonización de *S. aureus* disminuye las tasas de ISQ en una variedad de especialidades quirúrgicas [6], pero no específicamente en pacientes sometidos a procedimientos deportivos.

En algunos hospitales, el 57% de los aislamientos de *S. aureus* que causan infección ortopédica son resistentes a la meticilina [1]. En comparación con las infecciones causadas por *S. aureus* sensibles a meticilina (SASM), los pacientes con SARM con ISQ tienen un mayor riesgo de morbilidad, mortalidad y mayores costos hospitalarios [7]. De hecho, un estudio mostró que ser portador intranasal de *S. aureus* fue el único factor de riesgo independiente para las ISQ después de la cirugía de implantes ortopédicos [8].

La mayoría de los estudios que evaluaron el examen de SARM y la descolonización en pacientes ortopédicos se realizaron en pacientes con artroplastia articular total electiva [9,10]. Otros estudios también han incluido pacientes con cirugía de columna vertebral (por ejemplo, fusión) y pacientes politraumatizados [11], y muchos no mencionaron el tipo específico de paciente ortopédico electivo incluido. Estos estudios, no específicos, a menudo tenían un criterio mínimo de inclusión de estancia hospitalaria, que por lo tanto excluye casi todos los casos de cirugía electiva ortopédica deportiva.

Nuestra extensa búsqueda en la literatura identificó un estudio de Kim *et al.* que evaluaron pacientes sometidos a procedimientos deportivos que evaluaron 7.019 de 7.338 (95,6%) antes de la operación para SARM. También incluyeron pacientes sometidos a reemplazo total de articulaciones y cirugía de columna vertebral, con una estancia mínima de un día como paciente hospitalizado, aunque no se proporcionaron detalles sobre los tipos de casos o números. Hubo 309 (4,4%) portadores de SARM, y estos pacientes tuvieron un riesgo significativamente mayor de ISQ en comparación con los no portadores de SARM (0,97% frente a 0,14%, $p = 0,0162$). Sin embargo, no se informaron las tasas de infección en el grupo de cirugía deportiva [3].

Dada la significativa falta de datos sobre la eficacia y la rentabilidad de la prueba de SARM preoperatoria en pacientes que se someten a procedimientos ortopédicos en general y a los que reciben procedimientos deportivos en particular, no se puede recomendar la práctica habitual del cribado de SARM. Las tasas de infección después de los procedimientos de cirugía deportiva son generalmente más bajas que las de los procedimientos de artroplastia o columna vertebral, lo que sugiere que las estrategias de detección pueden prevenir menos infecciones y ser menos rentables en cirugía deportiva que en otros procedimientos ortopédicos. Datos muy limitados sugieren que el cribado podría con-

siderarse en pacientes deportivos que ingresaran durante una estancia mínima de una noche, especialmente si se van a usar implantes [3]. Se necesitan estudios adicionales para evaluar la eficacia y la rentabilidad de la detección para el transporte de estafilococos (SARM o SASM) en pacientes sometidos a procedimientos de cirugía deportiva.

REFERENCIAS

- [1] Shams WE, Rapp RP. Methicillin-resistant staphylococcal infections: an important consideration for orthopedic surgeons. *Orthopedics*. 2004;27:565-568.
- [2] Chen AF, Wessel CB, Rao N. Staphylococcus aureus screening and decolonization in orthopaedic surgery and reduction of surgical site infections. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:2383-2399. doi:10.1007/s11999-013-2875-0.
- [3] Kim DH, Spencer M, Davidson SM, Li L, Shaw JD, Gulczynski D, et al. Institutional prescreening for detection and eradication of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in patients undergoing elective orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:1820-1826. doi:10.2106/JBJS.1.01050.
- [4] Gorwitz RJ, Kruszon-Moran D, McAllister SK, McQuillan G, McDougal LK, Fosheim GE, et al. Changes in the prevalence of nasal colonization with Staphylococcus aureus in the United States, 2001-2004. *J Infect Dis*. 2008;197:1226-1234. doi:10.1086/533494.
- [5] Abeck D, Mempel M. Staphylococcus aureus colonization in atopic dermatitis and its therapeutic implications. *Br J Dermatol*. 1998;139 Suppl 53:13-16.
- [6] Bode LGM, Kluytmans JAJW, Wertheim HFL, Bogaers D, Vandenbroucke-Grauls CMJE, Roosendaal R, et al. Preventing surgical-site infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus. *N Engl J Med*. 2010;362:9-17. doi:10.1056/NEJMoa0808939.
- [7] Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23:183-189. doi:10.1086/502033.
- [8] Kalmeijer MD, van Nieuwland-Bollen E, Bogaers-Hofman D, de Baere GA. Nasal carriage of Staphylococcus aureus is a major risk factor for surgical-site infections in orthopedic surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000;21:319-323. doi:10.1086/501763.
- [9] Walley G, Orendi J, Bridgman S, Davis B, Ahmed E-N, Maffulli N. Methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA) is not always caught on the orthopaedic ward. *Acta Orthop Belg*. 2009;75:245-251.
- [10] Murphy E, Spencer SJ, Young D, Jones B, Blyth MJG. MRSA colonisation and subsequent risk of infection despite effective eradication in orthopaedic elective surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93:548-551. doi:10.1302/0301620X.93B4.24969.
- [11] Mehta S, Hadley S, Hutzler L, Slover J, Phillips M, Bosco JA. Impact of preoperative MRSA screening and decolonization on hospital-acquired MRSA burden. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:2367-2371. doi:10.1007/s11999-0132848-3.



Autores: Jacek Kruczyński, António Nogueira de Sousa, Paweł Chodór, Tomasz Andrzejewski, Paweł Kokoszka, Luisa Vital, Joao Lobo

PREGUNTA 3: ¿Qué profilaxis antibiótica perioperatoria se debe usar en pacientes sometidos a cirugía artroscópica que son portadores de *Staphylococcus aureus* meticilin resistentes (SARM)?

RECOMENDACIÓN: A los portadores de SARM se les debe administrar vancomicina o teicoplanina como profilaxis antibiótica antes de la cirugía artroscópica que involucre un implante y/o un injerto o para pacientes con mayor riesgo de infección.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de la colonización por SARM está aumentando en algunas instituciones comunitarias, incluso en pacientes que carecen de factores de riesgo identificables tradicionales (o alguno) [1]. Los estudios de vigilancia han sugerido que la tasa de colonización en la población general varía en todo el mundo; los portadores nasales de *S. aureus* (SASM) sensibles a la meticilina representan el

20-36,4% de la población, y la colonización nasal por SARM conforma el 0,6-6% de la población [2]. Cuando se realiza una artroscopia simple (rotura de menisco, desbridamiento articular, sinovectomía y microfractura), el riesgo de infección en el sitio quirúrgico (ISQ) es extremadamente bajo y la profilaxis antimicrobiana no se recomienda de forma rutinaria [3-7]. Sin embargo, cuando los procedimientos

artroscópicos implican el uso de implantes, injertos, la colocación de varias incisiones quirúrgicas, un tiempo quirúrgico prolongado o la reconstrucción de ligamentos de la rodilla, el riesgo de ISQ es mayor que en la artroscopia simple, y la administración de antibióticos profilácticos puede estar justificada [8-10]. Aunque se ha demostrado la eficacia de los antibióticos profilácticos para reducir las ISQ en procedimientos ortopédicos importantes, el papel de la profilaxis antibiótica en la artroscopia de rutina sigue siendo controvertido [3,4,11,12]. Con respecto a la artroplastia, algunos estudios revelan que la descolonización universal de SARM es efectiva para reducir la tasa general de ISQ y promover beneficios económicos para el sistema de salud relacionados con los ahorros derivados acumulados al limitar futuras reoperaciones y hospitalizaciones [13-15].

La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) y el Proyecto de Mejora de la Atención Quirúrgica (SCIP) recomiendan cefalosporinas de primera o segunda generación como los antibióticos profilácticos de elección para los pacientes que no están colonizados con SARM, con profilaxis de vancomicina reservada para aquellos que tienen colonización por SARM - [16]. La adición de vancomicina o un aminoglucósido al régimen de antibióticos peroperatorios profilácticos da como resultado una actividad predicha de 83 a 97% contra los patógenos más comunes que causan ISQ [17].

Por lo tanto, de acuerdo con la evidencia disponible, es poco probable que se necesiten antibióticos profilácticos para procedimientos artroscópicos simples, en primer lugar, y si se utiliza profilaxis se debe modificar para los pacientes que son portadores de SARM. En ausencia de evidencia, y debido a la gravedad de cualquier ISQ causada por SARM, recomendamos considerar la administración de vancomicina o teicoplanina como profilaxis antibiótica antes de una cirugía artroscópica que involucre un implante y/o un injerto o para pacientes en mayor riesgo de infección.

REFERENCIAS

- [1] Lu PL, Chin LC, Peng CF, Chiang YH, Chen TP, Ma L, et al. Risk factors and molecular analysis of community methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage. *J Clin Microbiol.* 2005;43:132-139. doi:10.1128/JCM.43.1.132-139.2005.
- [2] Berthelot P, Grattard F, Cazorla C, Passot JP, Fayard JP, Meley R, et al. Is nasal carriage of *Staphylococcus aureus* the main acquisition pathway for surgical-site infection in orthopaedic surgery? *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2010;29:373-382. doi:10.1007/s10096-009-0867-5.
- [3] Kurzweil PR. Antibiotic prophylaxis for arthroscopic surgery. *Arthroscopy.* 2006;22:452.
- [4] Bert JM, Giannini D, Nace L. Antibiotic prophylaxis for arthroscopy of the knee: is it necessary? *Arthroscopy.* 2007;23:4-6. doi:10.1016/j.arthro.2006.08.014.
- [5] Yeranorian MG, Petrigliano FA, Terrell RD, Wang JC, McAllister DR. Incidence of postoperative infections requiring reoperation after arthroscopic knee surgery. *Arthroscopy.* 2013;29:1355-1361. doi:10.1016/j.arthro.2013.05.007.
- [6] Wyatt RWB, Maletis GB, Lyon LL, Schwalbe J, Avins AL. Efficacy of prophylactic antibiotics in simple knee arthroscopy. *Arthroscopy.* 2017;33:157-162. doi:10.1016/j.arthro.2016.05.020.
- [7] Qi Y, Yang X, Pan Z, Wang H, Chen L. Value of antibiotic prophylaxis in routine knee arthroscopy. *Der Orthopäde.* 2018;47:246-253. doi:10.1007/s00132-017-3486-3.
- [8] Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy.* 2009;25:243-249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- [9] Nakayama H, Yagi M, Yoshiya S, Takesue Y. Micro-organism colonization and intraoperative contamination in patients undergoing arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2012;28:667-671. doi:10.1016/j.arthro.2011.10.023.
- [10] Kim SJ, Postigo R, Koo S, Kim JH. Infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics.* 2014;37:477-484. doi:10.3928/01477447-20140626-06.
- [11] Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg.* 2017;152:784-791. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904.
- [12] Prokuski L. Prophylactic antibiotics in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:283-293. doi:10.5435/00124635-200805000-00007.
- [13] Stambough JB, Nam D, Warren DK, Keeney JA, Clohisy JC, Barrack RL, et al. Decreased hospital costs and surgical site infection incidence with a universal decolonization protocol in primary total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32:728-734.e1. doi:10.1016/j.arth.2016.09.041.
- [14] Weiser MC, Moucha CS. The current state of screening and decolonization for the prevention of *Staphylococcus aureus* surgical site infection after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1449-1458. doi:10.2106/JBJS.N.01114.
- [15] Goyal N, Miller A, Tripathi M, Parvizi J. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): colonisation and pre-operative screening. *Bone Joint J.* 2013;95-B:4-9. doi:10.1302/0301-620X.95B1.27973.
- [16] American Academy of Orthopaedic Surgeons. Recommendations for the use of intravenous antibiotic prophylaxis in primary total joint arthroplasty 2014.
- [17] Berrios-Torres SI, Yi SH, Bratzler DW, Ma A, Mu Y, Zhu L, et al. Activity of commonly used antimicrobial prophylaxis regimens against pathogens causing coronary artery bypass graft and arthroplasty surgical site infections in the United States, 2006-2009. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35:231-239. doi:10.1086/675289.

Autores: Sam Oussedik, Sachin Tapasvi, Domenico Ravier, Ilaria Morelli, Shantanu Patil, M.K. Balaji

PREGUNTA 4: ¿Cuál es el mejor método para la esterilización de un aloinjerto para ligamento cruzado anterior (LCA) para minimizar la incidencia de infecciones postoperatorias y el debilitamiento mecánico del injerto?

RECOMENDACIÓN: El mejor método para la esterilización de aloinjerto LCA para minimizar la incidencia de infección postoperatoria y el debilitamiento mecánico del injerto es el uso de irradiación (preferiblemente menos de 1,8 Mrad). Los aloinjertos se deben obtener asépticamente y congelar en fresco, siempre que sea posible.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura de los artículos publicados en inglés para identificar estudios relacionados con la esterilización de aloinjertos y la incidencia de infecciones postoperatorias

y fallos de injertos. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, Scopus y Cochrane, así como en Google Scholar, utilizando los siguientes términos de búsqueda: "esterilización de aloinjerto",

"infecciones y aloinjertos en la reconstrucción de LCA", "complicaciones después del uso de aloinjerto para LCA" y "resistencia mecánica de aloinjertos". Los artículos en idiomas distintos del inglés no fueron revisados, ni los artículos sobre sujetos no humanos. Los artículos incluidos fueron desde 1988 hasta marzo de 2018 (pruebas de niveles I-IV) que contenían evidencia de longevidad del injerto, infecciones post-LCA, tasas de revisión después del uso de aloinjertos y otras complicaciones asociadas con el uso de aloinjertos. Se siguieron los elementos de informe preferidos para las revisiones sistemáticas y los criterios de metanálisis (PRISMA).

La artritis séptica después de la reconstrucción de LCA (RLCA) es un evento raro que ocurre en 0,14 a 1,8% de los casos [1-3]. Varios estudios han demostrado una tasa más baja de infección profunda después de la RLCA con aloinjerto en comparación con los tendones de autoinjerto de isquiotibiales e iguales posibilidades con el uso del autoinjerto de tendón patelar con pastillas óseas (BPTB) [4-8]. El aumento en el uso del RLCA de aloinjerto primario durante las últimas décadas se puede explicar por el hecho de que el aloinjerto ofrece varias ventajas, como acortar el tiempo operatorio, reducir el dolor postoperatorio, permitir la elección de una variedad de injertos y evitar la morbilidad de la zona donante [9-11]. Sin embargo, los aloinjertos conllevan un riesgo intrínseco de contaminación, por lo que se deben hacer todos los esfuerzos posibles para reducir este riesgo tanto como sea posible.

La Asociación Americana de Banco de Tejidos (AATB) ha establecido varias reglas en la obtención, esterilización y conservación de aloinjertos para garantizar un Nivel de Garantía de Esterilidad, que es la probabilidad de fallar en la esterilización después de todo el proceso, inferior a 1×10^{-6} [12]. La posibilidad de transmisión del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es de uno de cada 1.667.600 [13], pero se reduce a 1 de 173.600 para el aloinjerto no procesado [14]. De hecho, hay varios pasos que siguen un protocolo rígido para garantizar un menor riesgo de transmisión de la enfermedad. El donante debe ser examinado para detectar una enfermedad conocida y se realiza un examen del cuerpo para controlar cualquier signo de infección o estigmas de drogas intravenosas (IV) [15]. Además, el donante se examina mediante pruebas serológicas para detectar infecciones virales (es decir, el VIH tipo I - II, el antígeno de superficie del virus de la hepatitis B (VHB), el anticuerpo del núcleo del VHB o el virus de la hepatitis C (VHC) [16]. La prueba de ácido nucleico (NAT) es la mejor prueba para detectar el VIH y el VHC porque la seroconversión ocurre 15 días después del primer contacto con el virus [16]. Los hemocultivos son necesarios para detectar infecciones bacterianas y fúngicas. Los cultivos aeróbicos y anaeróbicos duran un mínimo de 15 días, de acuerdo con la AATB y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) [17]. El siguiente paso es la obtención del tejido, que se realiza en un quirófano estéril con técnica estéril [18]. Después de eso, el injerto se trata con una solución de desinfección bactericida-antimicrobiana. En esta etapa, el injerto aún no puede considerarse estéril [15].

Existen varias técnicas de esterilización, que se pueden dividir en irradiación y esterilización química. La irradiación puede basarse en rayos gamma o radiación basada en electrones. La radiación gamma funciona generando radicales libres y modificando directamente los ácidos nucleicos, lo que lleva a una disfunción genómica [19]. Desafortunadamente, el primer efecto puede dañar el colágeno y comprometer la estructura mecánica del injerto en términos de resistencia y elasticidad [20,21]. Una dosis baja de radiación (< 25 KGy) puede matar las bacterias, pero no tiene un efecto completo sobre el virus [22-25]. A la inversa, una alta dosis de radiación (> 35 KGy) puede matar virus, pero varios estudios demostraron que a este nivel de radiación, las propiedades mecánicas del injerto están comprometidas [22,26,27].

Además, es necesario tener en cuenta que no hay consenso sobre el hecho de que una dosis baja de radiación no daña el injerto. Park *et al.* revisaron 21 publicaciones y encontraron un total de 1.453 RLCA con aloinjerto (415 dosis bajas irradiadas; 1.038 no irradiadas) [28]. Los autores encontraron peores resultados funcionales y mayores tasas de rotura en pacientes que recibieron aloinjerto irradiado. Sin embargo, en las publicaciones individuales, el resultado fue bueno a excelente en ambos grupos, y no todas las puntuaciones funcionales favorecieron al grupo no irradiado, ya que la puntuación según la International Knee Documentation Committee (IKDC) fue mayor en el grupo irradiado [28].

Existen varias publicaciones que sugieren que una dosis baja de radiación gamma no afecta las propiedades biomecánicas del injerto [29,30]. Sin embargo, otros estudios encuentran lo contrario [31-33]. Además, otros estudios sugieren la eficacia de una solución radioprotectora (es decir, propilenglicol, dimetilsulfóxido, manitol y trehalosa) para proteger el injerto incluso de altas dosis de radiación gamma [20,34]. Un sistema alternativo es la radiación basada en electrones, que tiene una menor penetración (8 cmH₂O frente a 30 cmH₂O) y se requiere un tiempo menor para la esterilización (segundos frente a horas) en comparación con la radiación gamma. Se han demostrado buenos resultados si se utilizan en combinación con otras medidas de protección de tejidos (es decir, baja temperatura o dióxido de carbono) [35]. Se requieren estudios adicionales para comprender completamente la efectividad de este método.

La esterilización química es otra opción, sin embargo, algunos de estos procesos deben evitarse. Por ejemplo, el óxido de etileno puede causar sinovitis post-implantación, quistes y fallo del injerto [36,37] y el enjuague con yodóforo seguido de agua no es uniformemente viricida [37]. Un solvente efectivo es el ácido paracético (PAA), que no cambia la resistencia o elasticidad del injerto [38] aunque si parece estar relacionado con un retraso en la remodelación biológica, y por lo tanto puede causar una reducción en la estabilidad temprana de la rodilla (primeros tres meses) [39].

En ausencia de cualquier evidencia definitiva que aborde tanto la resistencia mecánica como las propiedades antiinfecciosas en los aloinjertos, propondríamos que si la única opción disponible es un aloinjerto, preferiblemente debe ser congelado en fresco, obtenido asépticamente y sometido a menos de 1,8 Mrad de irradiación. De hecho, la mayoría de los bancos de tejidos utilizan métodos combinados (es decir, Crylife Inc., Biocleanse, Allowash, Tutoplast, el proceso de eliminación de residuos, etc.).

REFERENCIAS

- [1] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med.* 1997;25:261-267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [2] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenuecker H. Septic Arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. *Am J Sports Med.* 2007;35:1059-1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [3] Judd D, Bott oni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2006;22:375-384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [4] Maletis G, Inacio M, Funahashi T. Analysis of 16,192 anterior cruciate ligament reconstructions from a community-based registry. *Am J Sports Med.* 2013;41:2090.
- [5] Murphy MV, Du DT, Hua W, Cortez KJ, Butler MG, Davis RL, et al. Risk factors for surgical site infections following anterior cruciate ligament reconstruction. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2016;37:827-833. doi:10.1017/ice.2016.65.
- [6] Bansal A, Lamplot JD, Vandenberg J, Brophy RH. Meta-analysis of the risk of infections after anterior cruciate ligament reconstruction by graft type. *Am J Sports Med.* 2018;46:1500-1508. doi:10.1177/0363546517714450.
- [7] Barker JU, Drakos MC, Maak TG, Warren RF, Williams RJ, Allen AA. Effect of graft selection on the incidence of postoperative infection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010;38:281-286. doi:10.1177/0363546509346414.

- [8] Sun K, Tian SQ, Zhang JH, Xia CS, Zhang CL, Yu TB. Anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone autograft versus allograft. *Arthroscopy*. 2009;25:750-759. doi:10.1016/j.arthro.2008.12.023.
- [9] Baer GS, Harner CD. Clinical outcomes of allograft versus autograft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*. 2007;26:661-681. doi:10.1016/j.csm.2007.06.010.
- [10] Poehling GG, Curl WW, Lee CA, Ginn TA, Rushing JT, Naughton MJ, et al. Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy*. 2005;21:774.e1-e774.e15. doi:10.1016/j.arthro.2005.04.112.
- [11] Strickland SM, MacGillivray JD, Warren RF. Anterior cruciate ligament reconstruction with allograft tendons. *Orthop Clin North Am*. 2003;34:41-47. doi:10.1016/S0030-5898(02)00060-3.
- [12] Vangness CT, Garcia IA, Mills CR, Kainer MA, Roberts MR, Moore TM. Allograft transplantation in the knee: tissue regulation, procurement, processing, and sterilization. *Am J Sports Med*. 2003;31:474-481. doi:10.1177/03635465030310032701.
- [13] Buck BE, Malinin TI, Brown MD. Bone transplantation and human immunodeficiency virus. An estimate of risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Clin Orthop Relat Res*. 1989;129-136.
- [14] Zou S, Dodd RY, Stramer SL, Strong DM. Probability of viremia with HBV, HCV, HIV, and HTLV among tissue donors in the United States. *New Engl J Med*. 2004;351:751-759. doi:10.1056/NEJMo032510.
- [15] Cohen SB, Sekiya JK. Allograft safety in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*. 2007;26:597-605.
- [16] McGuire A, Hendricks D. Allograft tissue in ACL reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2009;17:224-233. doi:10.1097/JSA.0b013e3181c0c8fa.
- [17] Vangness CT, Triffon MJ, Joyce MJ, Moore TM. Soft tissue for allograft reconstruction of the human knee: a survey of the American Association of Tissue Banks. *Am J Sports Med*. 1996;24:230-234. doi:10.1177/036354659602400221.
- [18] Azar FM. Tissue processing: role of secondary sterilization techniques. *Clin Sports Med*. 2009;28:191-201. doi:10.1016/j.csm.2008.10.003.
- [19] Harner CD, Lo MY. Future of allografts in sports medicine. *Clin Sports Med*. 2009;28:327-340. doi:10.1016/j.csm.2008.10.010.
- [20] Akkus O, Belaney RM, Das P. Free radical scavenging alleviates the biomechanical impairment of gamma radiation sterilized bone tissue. *J Orthop Res*. 2005;23:838-845. doi:10.1016/j.jorthres.2005.01.007.
- [21] Hawkins CL, Davies MJ. Oxidative damage to collagen and related substrates by metal ion/hydrogen peroxide systems: random attack or sitespecific damage? *Biochim Biophys Acta*. 1997;1360:84-96. doi:10.1016/S09254439(96)00069-5.
- [22] Fidler M, Vangness T, Moore T, Li T, Rasheed T. Effects of gamma irradiation on the human immunodeficiency virus. A study in frozen human bone-patellar ligament-bone grafts obtained from infected cadavera. *J Bone Joint Surg*. 1994;76:1032-1035. doi:10.2106/00004623-199407000-00011.
- [23] Lemaire R, Masson JB. Risk of transmission of blood-borne viral infection in orthopaedic and trauma surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82:313-323. doi:10.1302/0301-620X.82B3.14194.
- [24] Campbell DG, Li P. Sterilization of HIV with irradiation: relevance to infected bone allografts. *Aust N Z J Surg*. 1999;69:517-521. doi:10.1046/j.14401622.1999.01615.x.
- [25] Shelton R, Treacy H, Dukes D, Bomboy L. Use of allografts in knee reconstruction: I. basic science aspects and current status. *J Am Acad Orthop Surg*. 1998;6:165-168. doi:10.5435/00124635-199805000-00004.
- [26] Mitchell J, Stawarz M, Kayacan M, Rinnac M. The effect of gamma radiation sterilization on the fatigue crack propagation resistance of human cortical bone. *J Bone Joint Surg*. 2004;86:2648-2657. doi:10.2106/JBJS.F00538.
- [27] Mroz TE, Lin EL, Summit MC, Bianchi JR, Keesling JE, Roberts M, et al. Biomechanical analysis of allograft bone treated with a novel tissue sterilization process. *Spine J*. 2006;16:34-39. doi:10.1016/j.spinee.2005.10.007.
- [28] Park SS-H, Dwyer T, Congiusta F, Whelan DB, Theodoropoulos J. Analysis of irradiation on the clinical effectiveness of allogenic tissue when used for primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2015;43:226-235. doi:10.1177/0363546513518004. [29] Samsell B, Moore M. Use of controlled low dose gamma irradiation to sterilize allograft tendons for ACL reconstruction: biomechanical and clinical perspective. *Cell Tissue Bank*. 2012;13:217-223. doi:10.1007/s10561-011-9251-7.
- [30] Smith RA, Ingels J, Lochemes JJ, Dutkowsky JP, Pifer LL. Gamma irradiation of HIV-1. *J Orthop Res*. 2001;19:815-819. doi:10.1016/S0736-0266(01)00018-3.
- [31] Curran AR, Adams DJ, Gill JL, Steiner ME, Scheller AD. The biomechanical effects of low-dose irradiation on bone-patellar tendon-bone allografts. *Am J Sports Med*. 2004;32:1131-1135. doi:10.1177/0363546503260060.
- [32] De Deyne P, Haut R. Some effects of gamma irradiation on patellar tendon allografts. *Connect Tissue Res*. 1991;27(1):51-62.
- [33] Fidler BM, Vangness CT, Bin Lu, Orlando C, Moore T. Gamma irradiation: effects on biomechanical properties of human bone-patellar tendon-bone allografts. *Am J Sports Med*. 1995;23:643-646. doi:10.1177/036354659502300521.
- [34] Seto A, Gatt CJ, Dunn MG. Radioprotection of tendon tissue via crosslinking and free radical scavenging. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:1788-1795. doi:10.1007/s11999-008-0301-9.
- [35] Whitlock W, Seyler M, Parks D, Ornelles A, Smith L, Van Dyke E, et al. A novel process for optimizing musculoskeletal allograft tissue to improve safety, ultrastructural properties, and cell infiltration. *J Bone Joint Surg*. 2012;94:1458-1467. doi:10.2106/JBJS.K.01397.
- [36] Roberts TS, Drez D, McCarthy W, Paine R. Anterior cruciate ligament reconstruction using freeze-dried, ethylene oxide-sterilized, bone-patellar tendon-bone allografts: two year results in thirty-six patients. *Am J Sports Med*. 1991;19:35-41. doi:10.1177/036354659101900106.
- [37] Silvaggio V, Fuh FH, Georgescu HI, Evans CH. The induction of IL-1 by freeze-dried ethylene oxide-treated bone-patellar tendon-bone allograft wear particles: An in vitro study. *Arthroscopy*. 1993;9:82-86.
- [38] Scheffler SU, Scherler J, Pruss A, von Versen R, Weiler A. Biomechanical comparison of human bone-patellar tendon-bone grafts after sterilization with peracetic acid ethanol. *Cell Tissue Bank*. 2005;6:109-115. doi:10.1007/s10561-004-6403-z.
- [39] Scheffler S, Gonnermann J, Kamp J, Przybilla D, Pruss A. Remodeling of ACL allografts is inhibited by peracetic acid sterilization. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:1810-1818. doi:10.1007/s11999-008-0288-2.

Autores: Jacek Kruczyński, Christopher Dodson, Paweł Chodór, Tomasz Andrzejewski, Christopher Hadley

PREGUNTA 5: ¿Se debe bañar el autoinjerto o aloinjerto en una solución antiséptica o antibiótica antes de la implantación durante la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA)?

RECOMENDACIÓN: Sí, el tejido de autoinjerto debe empaparse en una solución de antibiótico antes de la implantación durante la RLCA.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 91%; en desacuerdo: 9%; abstención: 0% (supermayoría, consenso fuerte).

JUSTIFICACIÓN

La infección después de la RLCA es rara pero puede causar complicaciones graves [1]. Los factores contribuyentes que pueden predisponer a la infección incluyen diabetes, tabaquismo, tiempo prolongado de cirugía y de isquemia con torniquete, incisiones adicionales o más grandes que los portales artroscópicos y el uso de un drenaje [2].

El uso de un antibiótico profiláctico preoperatorio se ha establecido previamente para reducir las tasas de infección en los procedimientos de cirugía ortopédica [3]. Históricamente, los aloinjertos de LCA se han asociado con un mayor riesgo de infección. Sin embargo,

una revisión sistemática reciente no informó diferencias en las tasas de infección entre el aloinjerto y el autoinjerto para la RLCA [4]. Además, se ha informado que los autoinjertos de isquiotibiales tienen una mayor incidencia de infección en comparación con los aloinjertos y autoinjertos hueso-tendón-hueso de tendón patelar (HTH) [5-7].

Entre los estudios publicados, hay fuertes evidencias de que el empapamiento previo de los injertos de isquiotibiales en vancomicina tópica redujo la tasa de infección postoperatoria en comparación con los antibióticos intravenosos (IV) solo.

Esta publicado la utilización de vancomicina para la infusión de antibióticos locales en las articulaciones [8]. Vertullo *et al.* investigó la utilidad de remojar los autoinjertos de isquiotibiales con vancomicina antes de la implementación durante la RLCA. En su investigación, ambas cohortes de pacientes recibieron antibióticos intravenosos preoperatorios, mientras que un grupo recibió además un injerto empapado previamente en vancomicina. Se observó una diferencia estadística en las tasas de infección entre los dos grupos de pacientes, ya que el grupo de antibióticos solo IV preoperatorio informó una tasa de infección del 1,4% en comparación con una tasa del 0% para el grupo con aloinjerto empapado de vancomicina [9].

Pérez-Prieto *et al.* realizaron un estudio similar. Ambas cohortes de pacientes recibieron antibióticos preoperatorios por vía intravenosa, mientras que un grupo recibió además un injerto empapado previamente de vancomicina. Sin embargo, en esta serie, también se incluyeron autoinjertos HTH. El grupo sin vancomicina en el injerto tuvo una tasa de infección del 1,85%, mientras que el grupo de pacientes que recibieron profilaxis antibiótica sistémica e impregnación previa del injerto con vancomicina no experimentó ninguna infección (0%) [10].

Phegan *et al.*, informaron sobre el uso de autoinjertos de isquiotibiales impregnados de vancomicina, no observaron infecciones en una serie de 1.300 pacientes que recibieron injertos de isquiotibiales empapados en vancomicina profilácticos además de antibióticos sistémicos [11]. Adicionalmente, Yazdi *et al.* informaron que utilizaban soluciones de irrigación con gentamicina junto con antibióticos preoperatorios IV con una tasa de infección del 0,57% en comparación con una tasa de infección del 2,1% en pacientes que solo recibieron antibióticos IV. Todos los pacientes en esta serie recibieron injertos autólogos [12].

La vancomicina tiene actividad principalmente contra microorganismos grampositivos, mientras que la gentamicina es un antibiótico de amplio espectro dirigido a microorganismos grampositivos y gramnegativos [11]. Debido al alto impacto de la literatura que respalda el uso de bañar en solución antibiótica el autoinjerto antes de la implantación durante la RLCA, llegamos a la conclusión de que

remojar los autoinjertos en solución antibiótica es un tratamiento eficaz para reducir la infección después de la operación.

REFERENCIAS

- [1] Gille J, Gerlach U, Oheim R, Hintze T, Himpe B, Schultz A-P. Functional outcome of septic arthritis after anterior cruciate ligament surgery. *Int Orthop*. 2015;39:1195-1201. doi:10.1007/s00264-014-2600-y.
- [2] Gobbi A, Karnatzikos G, Chaurasia S, Abhishek M, Bulgheroni E, Lane J. Postoperative infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*. 2016;8:187-189. doi:10.1177/1941738115618638. [3] Trampuz A, Zimmerli W. Antimicrobial agents in orthopaedic surgery: prophylaxis and treatment. *Drugs*. 2006;66:1089-1105.
- [4] Makhni EC, Steinhaus ME, Mehran N, Schulz BS, Ahmad CS. Functional outcome and graft retention in patients with septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy*. 2015;31:1392-1401. doi:10.1016/j.arthro.2014.12.026.
- [5] Barker JU, Drakos MC, Maak TG, Warren RF, Williams RJ, Allen AA. Effect of graft selection on the incidence of postoperative infection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2010;38:281-286. doi:10.1177/0363546509346414.
- [6] Judd D, Bottoni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22:375-384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [7] Katz LM, Battaglia TC, Patino P, Reichmann W, Hunter DJ, Richmond JC. A retrospective comparison of the incidence of bacterial infection following anterior cruciate ligament reconstruction with autograft versus allograft. *Arthroscopy*. 2008;24:1330-1335. doi:10.1016/j.arthro.2008.07.015.
- [8] Whiteside LA, Peppers M, Nayfeh TA, Roy ME. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in TKA treated with revision and direct intra-articular antibiotic infusion. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:26-33. doi:10.1007/s11999-0101313-9.
- [9] Vertullo CJ, Quick M, Jones A, Grayson JE. A surgical technique using pre-soaked vancomycin hamstring grafts to decrease the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2012;28:337-342. doi:10.1016/j.arthro.2011.08.301.
- [10] Pérez-Prieto D, Torres-Claramunt R, Gelber P, Shehata T, Pelfort X, Monllau J. Autograft soaking in vancomycin reduces the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24:2724-2728. doi:10.1007/s00167-014-3438-y.
- [11] 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;24:2729-2735. doi:10.1007/s00167-015-3558-z.
- [12] Yazdi H, Moradi A, Herbort M. The effect of gentamicin in irrigating solutions on articular infection prophylaxis during arthroscopic ACL reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;134:257-261. doi:10.1007/s00402013-1910-7.

Autores: Carl Haasper, Sommer Hammoud, Sage Vincent

PREGUNTA 6: ¿Cuál es el método de esterilización más apropiado/efectivo de un injerto de ligamento cruzado anterior (LCA) precipitado en el suelo de quirófano durante la reconstrucción del LCA? ¿Se debe descartar el tejido y adquirir un injerto alternativo?

RECOMENDACIÓN: El enjuague del injerto contaminado en una solución al 4% de gluconato de clorhexidina es el método de descontaminación más efectivo en el caso de que se caiga un injerto de LCA al suelo de quirófano. Cuando se utiliza una solución de gluconato de clorhexidina para descontaminar el injerto LCA caído, las tasas de infección posteriores son muy bajas, lo que sugiere que no hay necesidad de desechar el injerto LCA.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Las lesiones de la LCA están entre las lesiones más comunes de la rodilla, y la reconstrucción es el método de tratamiento preferido cuando existe inestabilidad funcional [1]. Los autoinjertos se utilizan con frecuencia para RLCA, pero se ha demostrado que el uso de autoinjertos está asociado con la contaminación como resultado del proceso de recolección y manipulación [2]. La contaminación del au-

toinjerto también puede ocurrir accidentalmente, al dejar caer el injerto en el suelo del quirófano o permitir que entre en contacto con superficies no estériles. De hecho, una encuesta realizada en 2008 mostró que el 75% de los cirujanos habían dejado caer un autoinjerto en el suelo del quirófano al menos una vez [3]. En el 94% de esos casos, el autoinjerto fue descontaminado y la operación se completó.

Este protocolo puede poner al paciente en riesgo de desarrollar una infección intraoperatoria si no se siguen los procedimientos adecuados de descontaminación. Esto es particularmente preocupante dado el gran volumen de reconstrucciones de autoinjerto de LCA realizadas cada año, lo que ha llevado a una gran variedad de estudios para identificar el mejor método para esterilizar un autoinjerto caído durante la RLCA.

Numerosos estudios han demostrado que un autoinjerto contaminado puede ser efectivamente descontaminado enjuagándolo en una solución de gluconato de clorhexidina al 4% [4-8]. Existe cierta discrepancia con respecto a la duración del enjuague de un injerto en la solución de clorhexidina, y se recomiendan 90 segundos [8], tres minutos [6,7], 15 minutos [9] y 30 minutos [4]. Khan *et al.* determinó que el lavado de un autoinjerto contaminado en una solución de gluconato de clorhexidina al 4% fue la técnica de descontaminación más efectiva en una revisión sistemática de siete estudios [10]. Los estudios incluyeron muestras usadas de una variedad de fuentes (congelado en fresco, autoinjerto, cadáver) y encontraron que el 98% de los injertos contaminados empapados en clorhexidina no mostraron crecimiento bacteriano [10].

La bacitracina, la polimixina B y la iodo povidona fueron métodos adicionales propuestos para descontaminar un injerto caído, pero hubo recomendaciones conflictivas con respecto a su uso. Es de destacar que se demostró que la bacitracina es altamente efectiva para descontaminar autoinjertos de isquiotibiales [6,7], pero no descontaminó los injertos de HTH (hueso-tendón-hueso) [11]. La relevancia clínica de la última observación no se ha explorado más. Si bien se encontró que el enjuague de povidona con yodo era un método útil de descontaminación cuando se usaba en injertos que se cayeron en el suelo de quirófano, sin embargo no fue efectivo en muestras artificialmente contaminadas con *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* [12].

Hay una falta de datos de resultados de pacientes y ensayos controlados aleatorios sobre el tema, así como algunas discrepancias con respecto a la duración del enjuague de un injerto antes de

la implantación. Sin embargo, existe un acuerdo entre numerosos estudios de casos que indican que el enjuague de un injerto de LCA contaminado en una solución de gluconato de clorhexidina al 4% es un método de descontaminación eficaz y apropiado.

REFERENCIAS

- [1] Lyman A, Koulouvaris G, Sherman G, Do G, Mandl G, Marx G. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg.* 2009;91:2321-2328. doi:10.2106/JBJS.H.00539.
- [2] Pérez-Prieto D, Portillo M, Torres-Claramunt R, Pelfort X, Hinarejos P, Monllau J. Contamination occurs during ACL graft harvesting and manipulation, but it can be easily eradicated. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26:558-562. doi:10.1007/s00167-017-4735-z.
- [3] Centeno RF, Desai AR, Watson ME. Management of contaminated autologous grafts in plastic surgery. *Eplasty.* 2008;8:e23.
- [4] Goebel ME, Drez D, Heck SB, Stoma MK. Contaminated rabbit patellar tendon grafts: in vivo analysis of disinfecting methods. *Am J Sports Med.* 1994;22:387-391. doi:10.1177/036354659402200315.
- [5] Barbier O, Danis J, Versier G, Ollat D. When the tendon autograft is dropped accidentally on the floor: a study about bacterial contamination and antiseptic efficacy. *Knee.* 2015;22:380-383. doi:10.1016/j.knee.2014.07.027.
- [6] Badran M, Moemen D. Hamstring graft bacterial contamination during anterior cruciate ligament reconstruction: clinical and microbiological study. *Int Orthop.* 2016;40:1899-1903. doi:10.1007/s00264-016-3168-5.
- [7] Plante M, Li X, Scully G, Brown M, Busconi B, DeAngelis N. Evaluation of sterilization methods following contamination of hamstring autograft during anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:696-701. doi:10.1007/s00167-012-2049-8.
- [8] Molina M, Molina ME. Contaminated anterior cruciate ligament grafts: the efficacy of 3 sterilization agents. *Arthroscopy.* 2000;16:373-378.
- [9] Pasque CB, Geib TM. Intraoperative anterior cruciate ligament graft contamination. *Arthroscopy.* 2007;23:329-331. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.010.
- [10] Khan M, Rothrauff BB, Merali F, Musahl V, Peterson D, Ayeni OR. Management of the contaminated anterior cruciate ligament graft. *Arthroscopy.* 2014;30:236-244. doi:10.1016/j.arthro.2013.10.012.
- [11] 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;7:272-274. doi:10.1016/0749-8063(91)90125-H.
- [12] Stanford R, Solomon M, Levick M, Kohan L, Bell S. Sterilization of contaminated bone-tendon autografts using 10% povidone-iodine solution. *Orthopedics.* 1999;22:601-604.

Autores: Matteo Romagnoli, Sandro Kohl, Alberto Grassi, Stefano Zanagnini, Christopher Hadley

PREGUNTA 7: ¿El uso de un torniquete influye en la incidencia de la infección del sitio quirúrgico (ISQ) después de la cirugía artroscópica de las articulaciones de las extremidades?

RECOMENDACIÓN: No se ha establecido una relación directa entre el uso de un torniquete para la cirugía artroscópica de las articulaciones de las extremidades y la incidencia de ISQ.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstenciones: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

El uso de un torniquete neumático durante la artroscopia es una medida intraoperatoria popular para controlar el sangrado, mejorar la visualización, facilitar los procedimientos quirúrgicos y posiblemente acortar el tiempo operatorio, especialmente en los procedimientos de rodilla. Durante varias décadas, varios estudios han sugerido que la aplicación de torniquetes puede aumentar el riesgo de dolor postoperatorio, parálisis nerviosa, hinchazón, resistencia articular y debilidad funcional, lo que cuestiona el valor del uso de torniquetes [1,2]. Sin embargo, dos metanálisis no encontraron diferencias en los resultados funcionales y las complicaciones generales entre los pacientes

sometidos a cirugía artroscópica con y sin el uso de torniquete [3,4]. Por lo tanto, el uso de torniquetes queda a discreción del tratamiento del cirujano. Una encuesta realizada entre la Sociedad Americana de Ortopedia de Medicina Deportiva, la Asociación de Artroscopia de América del Norte y la Sociedad de Artroscopia de Delhi reveló que la mayoría de los cirujanos preferían usar el torniquete durante la cirugía artroscópica, lo que hace difícil una comparación de resultados con los pacientes operados sin torniquete [5].

La influencia potencial del uso de torniquetes en el riesgo de ISQ subsiguiente después de la cirugía artroscópica no está clara. Si

el uso del torniquete produce una tasa más alta de ISQ, un posible mecanismo podría estar relacionado con el efecto de la isquemia en la difusión de antibióticos en la médula ósea. La administración de antibióticos mientras el torniquete está inflado es poco probable que permita una adecuada difusión de los antibióticos a la extremidad operada y a la articulación. Debido al problema de la latencia, se propone una demora de diez minutos entre la administración de antibióticos y el inflado del torniquete para permitir que el antibiótico alcance el nivel requerido de concentración inhibitoria mínima (CIM) en la articulación operada [6].

Con respecto a la correlación entre el uso de torniquetes y el riesgo de infección después de la artroscopia articular, no se encontraron ensayos controlados aleatorios (ECA) que estudien este dato. Los estudios de alto nivel disponibles sobre la artroscopia de rodilla fueron poco potentes debido a la escasez de ISQ, mientras que ningún metanálisis realizó un análisis agrupado de los eventos de ISQ después del torniquete y la cirugía artroscópica sin torniquete [3,4]. Además, pocas series de artroscopias de rodilla de un solo centro analizaron los factores de riesgo para la ISQ. Sherman *et al.* evaluaron retrospectivamente 2,640 artroscopias y no informaron una correlación directa entre el uso de torniquetes y las complicaciones postoperatorias, incluida la infección. Sin embargo, un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias fue encontrado solo en pacientes mayores de 50 años y en un tiempo de torniquete de más de 60 minutos [7]. Reigstad *et al.*, centrados en las ISQ, informaron dos infecciones superficiales después de 876 artroscopias simples (0,23%), en su mayoría después de las meniscectomías mediales, y no identificaron una correlación significativa con el uso de torniquetes. Más bien, informaron de una mayor incidencia de complicaciones en casos de tiempo quirúrgico prolongado [8].

Además, Vachal *et al.* informó seis ISQ después de 908 reconstrucciones del ligamento cruzado anterior (RLCA) (0,7%), identificando cirugías previas como el único predictor significativo de ISQ [9]. El riesgo de infección se ha investigado específicamente en dos grandes series multicéntricas de RLCA: la cohorte de la red de resultados ortopédicos multicéntricos (MOON) y el registro permanente de Kaiser, que incluye 2.198 y 10.626 pacientes, respectivamente [10,11]. Sin embargo, se limitaron a la inclusión del uso de torniquetes y el tiempo quirúrgico en la regresión logística multivariable. La misma limitación se ha descrito en otras grandes cohortes multicéntricas que involucran hasta 700.000 pacientes que se someten a una artroscopia de rodilla [12,13].

Con respecto a las articulaciones del codo, la muñeca y el tobillo, pocos estudios evaluaron los procedimientos artroscópicos sin el uso del torniquete, por lo que no se pueden extraer conclusiones sólidas sobre el impacto del uso del torniquete y la ISQ después de la cirugía del tobillo, el codo o la muñeca [14-17]. Según la literatura disponible, no se ha informado de ninguna relación directa entre el uso de torniquetes y ISQ. Lo que está claro es que existe una relación directa entre el tiempo quirúrgico y el riesgo de infección

posterior en la cirugía artroscópica de las articulaciones de las extremidades. Por lo tanto, el uso de torniquetes debe estar subordinado a las preferencias y experiencia del cirujano, y equilibrarse con las características del paciente, las comorbilidades y la complejidad del procedimiento para limitar el tiempo quirúrgico. Cuando se planea la profilaxis antibiótica, el torniquete se debe inflar al menos, diez minutos después de terminar su administración.

REFERENCIAS

- [1] Arciero RA, Scoville CR, Hayda RA, Snyder RJ. The effect of tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized study. *Am J Sports Med.* 1996;24:758-764. doi:10.1177/036354659602400610.
- [2] Daniel DM, Lummong G, Stone ML, Pedowitz RA. Effects of tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 1995;11:307-311. doi:10.1016/0749-8063(95)90008-X.
- [3] Kuo LT, Yu PA, Chen CL, Hsu WH, Chi CC. Tourniquet use in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18. doi:10.1186/s12891-017-1722-y.
- [4] Smith TO, Hing CB. A meta-analysis of tourniquet assisted arthroscopic knee surgery. *Knee.* 2009;16:317-321. doi:10.1016/j.knee.2009.01.004.
- [5] Budny J, Fox J, Rauh M, Fineberg M. Emerging trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Knee Surg.* 2017;30:63-69. doi:10.1055/s-0036-1579788.
- [6] Tomita M, Motokawa S. Effects of air tourniquet on the antibiotics concentration, in bone marrow, injected just before the start of operation. *Mod Rheumatol.* 2007;17:409-412. doi:10.3109/s10165-007-0609-4.
- [7] Sherman OH, Fox JM, Snyder SJ, Del Pizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, et al. Arthroscopy—"no-problem surgery." An analysis of complications in two thousand six hundred and forty cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:256-265.
- [8] Reigstad O, Grimsgaard C. Complications in knee arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:473-477. doi:10.1007/s00167-005-0694-x.
- [9] Vachal J, Kriz J, Jehlicka D, Novák P. [Infectious complications after arthroscopic replacement of the cruciate ligaments]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2005;72:28-31.
- [10] Brophy RH, Wright RW, Huston LJ, Nwosu SK, Spindler KP, Kaeding CC, et al. Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg.* 2015;97:450-454. doi:10.2106/JBJS.N.00694.
- [11] 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;41:1780-1785. doi:10.1177/0363546513490665.
- [12] Cancienne JM, Mahon HS, Dempsey IJ, Miller MD, Werner BC. Patient-related risk factors for infection following knee arthroscopy: an analysis of over 700,000 patients from two large databases. *Knee.* 2017;24:594-600. doi:10.1016/j.knee.2017.02.002.
- [13] Clement RC, Haddix KP, Creighton RA, Spang JT, Tennant JN, Kamath GV. Risk Factors for infection after knee arthroscopy: analysis of 595,083 cases from 3 United States databases. *Arthroscopy.* 2016;32:2556-2561. doi:10.1016/j.arthro.2016.04.026.
- [14] Dimnjaković D, Hrabáč P, Bojanić I. Value of tourniquet use in anterior ankle arthroscopy: a randomized controlled trial. *Foot Ankle Int.* 2017;38:716-722. doi:10.1177/1071100717702461.
- [15] Koo SJJ, Ho P. Wrist arthroscopy under portal site local anesthesia without tourniquet and sedation. *Hand Clinics.* 2017;33:585-591. doi:10.1016/j.hcl.2017.06.001.
- [16] Ong MTY, Ho PC, Wong CWY, Cheng SHS, Tse WL. Wrist arthroscopy under portal site local anesthesia (PSLA) without tourniquet. *J Wrist Surg.* 2012;1:149-152. doi:10.1055/s-0032-1326726.
- [17] Zaidi R, Hasan K, Sharma A, Cullen N, Singh D, Goldberg A. Ankle arthroscopy: a study of tourniquet versus no tourniquet. *Foot Ankle Int.* 2014;35:478-482. doi:10.1177/1071100713518504.



PREGUNTA 8: ¿Qué estrategias deben emplearse para minimizar una infección recurrente de una articulación previamente infectada durante los procedimientos sucesivos de reconstrucción articular (sin artroplastia)?

RECOMENDACIÓN: Se recomienda aspirar las articulaciones con antecedentes remotos o de historia reciente de infección y analizar el líquido sinovial para detectar la presencia de infección. La articulación afectada no debe mostrar ningún signo clínico de infección, como eritema, inflamación, calor y otros en el momento de la cirugía planificada.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Nuestra extensa búsqueda en la literatura no reveló ningún estudio que se centrara específicamente en la prevención de infecciones recurrentes en articulaciones previamente infectadas durante procedimientos reconstructivos (sin artroplastia). Sin embargo, está bien establecido que la artritis séptica previa es un factor de riesgo para una infección posterior del sitio quirúrgico (ISQ) y una infección articular periprotésica (IAP) [1-4]. Además, diferentes estudios describieron los factores de riesgo para desarrollar artritis séptica, como obesidad mórbida, consumo de tabaco, artritis inflamatoria, enfermedad renal crónica, diabetes y hemodiálisis [5-7]. Cancienne *et al.* informaron en su estudio de casos y controles de más de 530.000 artroscopias de hombro que la inyección previa de esteroides, la cirugía de revisión y la desnutrición eran factores de riesgo independientes de infección [8].

Se pueden considerar múltiples estrategias para mitigar del riesgo de IAP (infección articular protésica) e ISQ en un paciente con historia remota o reciente de infección articular que se someta a un procedimiento reconstructivo sin artroplastia [1-3,9,10]. Estos se discuten con más detalle a continuación.

- Optimización médica: considerar la optimización de factores de riesgo modificables como el tratamiento de cualquier infección sistémica o local, la corrección de la desnutrición, la reducción de peso en pacientes con obesidad mórbida ($> 40 \text{ kg/m}^2$), el tratamiento de la insuficiencia vascular, el abandono del hábito de fumar, la corrección de la hiperglucemia y el cese preoperatorio de medicamentos inmunomodificadores [10].
- Antibióticos: administrar antibióticos profilácticos para reducir el riesgo de infección recurrente. En pacientes con infección previa por *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina (SARM), debe considerarse la adición de vancomicina o teicoplanina como profilaxis perioperatoria de antibióticos [10,11].
- Preparación de la piel: la preparación preoperatoria en el sitio quirúrgico con jabón (antimicrobiano o no antimicrobiano) o un agente antiséptico la noche anterior al día de la operación debe considerarse [2,10].
- Entorno quirúrgico libre de partículas: si bien no hay pruebas definitivas de la eficacia del flujo de aire laminar en la cirugía sin artroplastia, se debe minimizar el número de personal de quirófano y dentro de la sala de operaciones para reducir el riesgo de infección recurrente [10].
- Respete los tejidos blandos: la técnica quirúrgica metuculosa, el cierre adecuado de la herida y un esfuerzo para reducir el tiempo quirúrgico pueden ayudar a minimizar el riesgo de infección recurrente [10,12].

- Irrigación intraoperatoria de la herida: la irrigación intraoperatoria abundante se considera una estrategia efectiva para reducir la cantidad de patógenos en la herida quirúrgica [10].
- Manejo de heridas: los apósitos antimicrobianos pueden reducir el riesgo de ISQ [10,13].

Más recientemente, se ha demostrado que el remojo previo del autoinjerto de tendones isquiotibiales en una solución de vancomicina reduce la artritis séptica después de la reconstrucción del LCA. Como tal, recomendamos emparar el autoinjerto (y posiblemente el aloinjerto) en una solución antibiótica como la vancomicina cuando se usa en rodillas previamente infectadas [14-17]. En ausencia de literatura específica relacionada con la pregunta anterior, recomendamos que se tomen todas las medidas para garantizar que se resuelva la infección en la articulación afectada, lo que incluye la ausencia de eritema, hinchazón, etc. Además, se debe aspirar la articulación afectada y analizar el líquido sinovial para detectar signos de infección persistente. Durante la reconstrucción de la articulación previamente infectada, se deben implementar todas las estrategias disponibles para la prevención de la infección.

REFERENCIAS

- [1] Solomkin JS, Mazuski J, Blanchard JC, Itani KMF, Ricks P, Dellinger EP, et al. Introduction to the Centers for Disease Control and Prevention and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee guideline for the prevention of surgical site infections. *Surgical Infections*. 2017;18:385-393. doi:10.1089/sur.2017.075.
- [2] Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg*. 2017;152:784-791. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904.
- [3] Leaper DJ, Edmiston CE. World Health Organization: global guidelines for the prevention of surgical site infection. *J Hosp Infect*. 2017;95:135-136. doi:10.1016/j.jhin.2016.12.016.
- [4] Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J*. 2013;95-B:1450-1452. doi:10.1302/0301-620X.95B11.33135.
- [5] Cancienne JM, Mahon HS, Dempsey IJ, Miller MD, Werner BC. Patient-related risk factors for infection following knee arthroscopy: an analysis of over 700,000 patients from two large databases. *Knee*. 2017;24:594-600. doi:10.1016/j.knee.2017.02.002.
- [6] Xu C, Peng H, Li R, Chai W, Li X, Fu J, et al. Risk factors and clinical characteristics of deep knee infection in patients with intra-articular injections: a matched retrospective cohort analysis. *Semin Arthritis Rheum*. 2018;47(6):911-916. doi:10.1016/j.semarthrit.2017.10.013.
- [7] Cancienne JM, Gwathmey FW, Miller MD, Werner BC. Tobacco use is associated with increased complications after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2016;44:99-104. doi:10.1177/0363546515610505.
- [8] Cancienne JM, Brockmeier SF, Carson EW, Werner BC. Risk factors for infection after shoulder arthroscopy in a large Medicare population. *Am J Sports Med*. 2018;36:3546517749212. doi:10.1177/0363546517749212.

- [9] Parvizi J, Gehrke T. International Consensus Group on Periprosthetic Joint Infection. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2014;29:1331. doi:10.1016/j.arth.2014.03.009.
- [10] Heller S, Rezapoor M, Parvizi J. Minimising the risk of infection: a peri-operative checklist. *Bone Joint J*. 2016;98-B:18-22. doi:10.1302/0301-620X.98B1.36365.
- [11] AlBuhairan B, Hind D, Hutchinson A. Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90:915-919. doi:10.1302/0301-620X.90B7.20498.
- [12] Namba RS, Inacio MCS, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:775-782. doi:10.2106/JBJS.L.00211.
- [13] Kuo FC, Chen B, Lee MS, Yen SH, Wang JW. AQUACEL® Ag surgical dressing reduces surgical site infection and improves patient satisfaction in minimally invasive total knee arthroplasty: a prospective, randomized, controlled study. *Biomed Res Int*. 2017;2017:1262108. doi:10.1155/2017/1262108.
- [14] Eriksson K, Karlsson J. Local vancomycin in ACL reconstruction: a modern rationale (2016) for morbidity prevention and patient safety. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24:2721-2723. doi:10.1007/s00167-016-4283-y.
- [15] 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;24:2729-2735. doi:10.1007/s00167-015-3558-z.
- [16] 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;24:2724-2728. doi:10.1007/s00167-014-3438-y.
- [17] Vertullo CJ, Quick M, Jones A, Grayson JE. A surgical technique using pre-soaked vancomycin hamstring grafts to decrease the risk of infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2012;28:337-342. doi:10.1016/j.arthro.2011.08.301.

Autores: Dragan Radoičić, Ramón Barredo, Eric Wicks

PREGUNTA 9: ¿El manejo quirúrgico de un paciente con infección después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) es una emergencia o puede optimizarse el paciente antes de la intervención quirúrgica? Si es así, ¿qué debe ser optimizado?

RECOMENDACIÓN: La infección después de la RLCA no es una emergencia quirúrgica en la mayoría de los casos. La sepsis asociada a una rodilla con una plastia de ligamento cruzado anterior (LCA) infectada requiere un tratamiento de emergencia. La mayoría de los cirujanos están de acuerdo en que la intervención quirúrgica debe realizarse sin demora, de manera inmediata, preferiblemente en el mismo día que la presentación clínica de una infección de RLCA. La condición del paciente debe optimizarse antes de la cirugía.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

La infección después de la RLCA es un evento raro que afecta hasta al 2,25% de los pacientes, pero es una complicación grave [1-15]. El tratamiento quirúrgico de las RLCA infectada se discute con frecuencia en la literatura, pero el momento de la intervención quirúrgica no se establece claramente en la mayoría de estas publicaciones [3,4,6,10-12,16-18].

Algunos estudios han abordado el tema del momento de la cirugía. Un estudio de Schuster *et al.* declaró que la cirugía se debe realizar el día del ingreso [19]. Otro estudio realizado por Mouzopoulos *et al.* también declaró que la infección debe ser tratada sin demora [20]. En un artículo de revisión, Wang *et al.* informó un resumen de varios estudios al indicar una recomendación para el tratamiento quirúrgico inmediato [21]. Torres-Claramunt *et al.* también informó que el tratamiento generalmente aceptado es el "lavado artroscópico, realizado tan pronto como sea posible" [22]. Se sabe que el cartilago articular se degrada rápidamente y pierde casi la mitad de su composición de glucosaminoglicanos y colágeno en la primera semana de una infección articular [23,24]. Por lo tanto, no se debe experimentar un retraso significativo en el inicio del tratamiento quirúrgico en pacientes que presentan una infección tras una reconstrucción de LCA.

El principal inconveniente en la literatura es que casi todos los estudios publicados sobre infección después de la RLCA han sido retrospectivos. Está bien establecido en estos estudios que la infección después de la RLCA rara vez puede ser una emergencia potencialmente mortal. Se recomienda un curso de acción oportuno y bien planificado basado en datos clínicos y de laboratorio y en los hallazgos microbiológicos. La retención del injerto se ha demostrado como un objetivo junto con la protección del cartilago articular, por lo que deben evitarse demoras prolongadas [1,3,6,11,13,17,18,25,26].

No se ha establecido claramente un protocolo para la optimización del paciente antes de la cirugía. El examen clínico y la aspiración

de la articulación de la rodilla se reconocen como el primer paso en el diagnóstico en la presentación inicial del paciente con una presunta infección postoperatoria de RLCA. También se informa en general que los antibióticos de amplio espectro, preferiblemente cefalosporinas, deben iniciarse tan pronto como sea posible después de la aspiración de la articulación [10,12,15,16,19,20,22,27]. Los antibióticos deben cubrir estafilococos coagulasa negativo (SCN) y al estafilococo aureus, ya que estos son los organismos infecciosos más comunes. La terapia con antibióticos debe modificarse tan pronto como los resultados del cultivo identifiquen el patógeno específico y su sensibilidad.

Los análisis de sangre para detectar marcadores infecciosos e inflamatorios, como el recuento de glóbulos blancos, la tasa de sedimentación de eritrocitos y la proteína C reactiva, también deben realizarse el día de la presentación, esto se agregará a los datos clínicos iniciales y se ofrecerá información en serie para monitorizar la erradicación de la infección [19-22]. Los registros clínicos del paciente deben revisarse para identificar la naturaleza del procedimiento quirúrgico anterior, el tipo de injerto, el método de fijación y los procedimientos adicionales de menisco o cartilago, si se realizan [1,4,6,15,19].

Al igual que con todas las cirugías, las comorbilidades deben ser manejadas médicamente. Esto puede incluir un mejor control de la hiperglucemia, la corrección de la anticoagulación, la corrección de la anemia y otras afecciones que pueden influir negativamente en el resultado del procedimiento quirúrgico.

REFERENCIAS

- [1] Barker JU, Drakos MC, Maak TG, Warren RF, Williams RJ, Allen AA. Effect of graft selection on the incidence of postoperative infection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2010;38:281-286. doi:10.1177/0363546509346414.

- [2] Benner RW, Shelbourne KD, Freeman H. Infections and patellar tendon ruptures after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of ipsilateral and contralateral patellar tendon autografts. *Am J Sports Med.* 2011;39:519–525. doi:10.1177/0363546510388163.
- [3] Burks RT, Friederichs MG, Fink B, Luker MG, West HS, Greis PE. Treatment of postoperative anterior cruciate ligament infections with graft removal and early reimplantation. *Am J Sports Med.* 2003;31:414–418. doi:10.1177/03635465030310031501.
- [4] Judd D, Bott oni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2006;22:375–384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [5] Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;182–188.
- [6] Katz LM, Batt aglia TC, Patino P, Reichmann W, Hunter DJ, Richmond JC. A retrospective comparison of the incidence of bacterial infection following anterior cruciate ligament reconstruction with autograft versus allograft. *Arthroscopy.* 2008;24:1330–1335. doi:10.1016/j.arthro.2008.07.015.
- [7] Monaco E, Maestri B, Labianca L, Speranza A, Vadalà A, Iorio R, et al. Clinical and radiological outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci.* 2010;15:198–203. doi:10.1007/s00776-009-1447-3.
- [8] Musso AD, McCormack RG. Infection after ACL reconstruction: what happens when cultures are negative? *Clin J Sport Med.* 2005;15:381–384.
- [9] Nag HL, Neogi DS, Nataraj AR, Kumar VA, Yadav CS, Singh U. Tubercular infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2009;25:131–136. doi:10.1016/j.arthro.2008.09.009.
- [10] Schollin-Borg M, Michaëlsson K, Rahme H. Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Arthroscopy.* 2003;19:941–947.
- [11] Schulz AP, Götte S, Schmidt HGK, Jürgens C, Faschingbauer M. Septic arthritis of the knee after anterior cruciate ligament surgery: a stageadapted treatment regimen. *Am J Sports Med.* 2007;35:1064–1069. doi:10.1177/0363546507299744.
- [12] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenneucker H. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. *Am J Sports Med.* 2007;35:1059–1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [13] Viola R, Marzano N, Vianello R. An unusual epidemic of Staphylococcus negative infections involving anterior cruciate ligament reconstruction with salvage of the graft and function. *Arthroscopy.* 2000;16:173–177. doi:10.1016/S0749-8063(00)90032-X.
- [14] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med.* 1997;25:261–267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [15] Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy.* 2009;25:243–249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- [16] Gobbi A, Karnatzikos G, Chaurasia S, Abhishek M, Bulgheroni E, Lane J. Postoperative infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health.* 2016;8:187–189. doi:10.1177/1941738115618638.
- [17] Saper M, Stephenson K, Heisey M. Arthroscopic irrigation and debridement in the treatment of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2014;30:747–754. doi:10.1016/j.arthro.2014.02.015.
- [18] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop.* 2014;38:73–82. doi:10.1007/s00264-0132123-y.
- [19] Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med.* 2015;43:3005–3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- [20] Mouzopoulos G, Fotopoulos VC, Tzurbakis M. Septic knee arthritis following ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:1033–1042. doi:10.1007/s00167-009-0793-1.
- [21] Wang C, Ao Y, Fan X, Wang J, Cui G, Hu Y, et al. C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate changes after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: guideline to diagnose and monitor postoperative infection. *Arthroscopy.* 2014;30:1110–1115. doi:10.1016/j.arthro.2014.03.025.
- [22] Torres-Claramunt R, Gelber P, Pelfort X, Hinarejos P, Leal-Blanquet J, Pérez-Prieto D, et al. Managing septic arthritis after knee ligament reconstruction. *Int Orthop.* 2016;40:607–614. doi:10.1007/s00264-015-2884-6.
- [23] Fong SY, Tan JL. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Acad Med Singap.* 2004;33:228–234.
- [24] Smith RL, Schurman DJ, Kajiyama G, Mell M, Gilkerson E. The effect of antibiotics on the destruction of cartilage in experimental infectious arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:1063–1068.
- [25] Böhler C, Dragana M, Puchner S, Windhager R, Holinka J. Treatment of septic arthritis of the knee: a comparison between arthroscopy and arthrotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:3147–3154. doi:10.1007/s00167015-3659-8.
- [26] Makhni EC, Steinhaus ME, Mehran N, Schulz BS, Ahmad CS. Functional outcome and graft retention in patients septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015;31:1392–1401. doi:10.1016/j.arthro.2014.12.026.
- [27] 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;41:1780–1785. doi:10.1177/0363546513490665.



Autores: Arnaldo Hernández, Roberto Rossi

PREGUNTA 1: ¿Se deben tomar muestras de cultivo durante el tratamiento artroscópico de una infección de la articulación de la rodilla? Si es así, ¿cuántas y de qué áreas de la articulación?**RECOMENDACIÓN:** Sí, se deben tomar muestras de cultivo durante el tratamiento artroscópico de una infección de la articulación de la rodilla. Recomendamos que se tomen al menos tres muestras de cultivo de diferentes sitios.**NIVEL DE EVIDENCIA:** Moderado**VOTO DEL DELEGADO:** De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (Consenso unánime y más fuerte)**JUSTIFICACIÓN**

Las infecciones de la articulación de la rodilla pueden ocurrir por diseminación hematológica o directamente por un traumatismo local o una intervención médica. Las infecciones después de una artroscopia para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) o la patología meniscal se documentan en toda la literatura [1-18]. La infección también puede ocurrir en rodillas nativas sanas [13,19-24]. Comúnmente la literatura habla del envío de muestras intraoperatorias de líquido y tejido sinovial para análisis microbiológicos [1-12,14-24], y solo un estudio mostrando el no envío de muestras intraoperatorias para cultivo [13]. Dos estudios describieron el número de muestras tomadas durante la artroscopia [11,19]. En ambos estudios, se tomaron cinco muestras y se enviaron para cultivo. Desafortunadamente, ningún estudio describió un área óptima de la articulación de donde tomar las muestras.

Al considerar la investigación existente, se puede concluir que se deben tomar muestras durante el tratamiento artroscópico para una infección de rodilla. Sin embargo, en base a la revisión de la literatura, no se puede sacar ninguna conclusión sobre el número de muestras. Hay más investigaciones que describen el número de muestras que se tomarán durante el desbridamiento en la infección articular periprotésica (IAP). En su estudio sobre 113 IAP, Gandhi *et al.* concluyó que el número óptimo de cultivos necesarios para obtener un resultado de prueba positivo era cuatro (especificidad = 0,61, sensibilidad = 0,63). Además, afirmaron que aumentar el número de muestras aumenta la especificidad pero reduce la sensibilidad [25]. En el mismo estudio, las muestras se obtuvieron de áreas representativas de la articulación, que incluyen, entre otras, sinovial, tejido intramedular, interfaz protésica y tejido del hueso adyacente [25].

Durante la reunión de consenso anterior en 2013, se llegó a la conclusión de que se deberían obtener de tres a seis muestras durante la operación en casos sospechosos de IAP [26]. De manera similar, otros autores confirmaron que se deberían obtener de tres a cinco muestras de tejidos profundos durante la cirugía por sospecha de IAP [27,28]. No hay acuerdo sobre el área de la articulación de la cual se deben tomar las muestras durante el tratamiento artroscópico de la artritis séptica de la rodilla.

En su revisión, Bauer *et al.* informó que las muestras deben tomarse de tejidos profundos [29]. En su revisión sistemática, Mouzopoulos *et al.* sugirió que durante el tratamiento artroscópico de la RLCA séptica, las muestras para el cultivo deberían tomarse de múltiples áreas, como el revestimiento sinovial, el injerto, el túnel femoral y el tibial [30]. Según los datos disponibles, no se puede extraer una conclusión definitiva sobre el número de muestras nece-

sarias y el área de la articulación desde la que se debe tomar durante el tratamiento artroscópico de las rodillas sépticas. Se consideraron los estudios basados en IAP, así como la literatura revisada sobre artritis séptica de rodilla después de RLCA. Sobre la base de estos datos, se puede extrapolar que se deben recolectar al menos tres muestras durante el tratamiento artroscópico de la infección articular de la rodilla. Además, deben tomarse de múltiples áreas de la articulación: injerto, revestimiento sinovial y de los túneles femorales y tibiales cuando estén presentes. También es razonable recolectar muestras de otras áreas, como las bursas medial, lateral y suprapatelar.

REFERENCIAS

- [1] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop*. 2014;38:73-82. doi:10.1007/s00264-0132123-y.
- [2] D'Angelo GL, Ogilvie-Harris DJ. Septic arthritis following arthroscopy, with cost/benefit analysis of antibiotic prophylaxis. *Arthroscopy*. 1988;4:10-14.
- [3] Fong SY, Tan JL. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Acad Med Singap*. 2004;33:228-234.
- [4] Hantes ME, Raoulis VA, Doxariotis N, Drakos A, Karachalios T, Malizos KN. Management of septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a standard surgical protocol. *Knee*. 2017;24:588-593. doi:10.1016/j.knee.2017.02.007.
- [5] Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;182-188.
- [6] Judd D, Bott oni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22:375-384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [7] Kim HJ, Lee HJ, Lee JC, Min SG, Kyung HS. Evaluation of infection after anterior cruciate ligament reconstruction during a short period. *Knee Surg Relat Res*. 2017;29:45-51. doi:10.5792/ksrr.16.019.
- [8] Kubiak G, Fabiś J. Evaluation of treatment strategy of acute knee infection after ACL reconstruction with hamstring. *Pol Orthop Traumatol*. 2013;78:235-238.
- [9] McAllister DR, Parker RD, Cooper AE, Recht MP, Abate J. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1999;27:562-570. doi:10.1177/03635465990270050301.
- [10] Schollin-Borg M, Michaëlsson K, Rahme H. Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Arthroscopy*. 2003;19:941-947.
- [11] Schuster P, Schulz M, Immoendorfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med*. 2015;43:3005-3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- [12] Sonnery-Cott et B, Archbold P, Zayni R, Bortollett o J, Thauat M, Prost T, et al. Prevalence of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction among professional athletes. *Am J Sports Med*. 2011;39:2371-2376. doi:10.1177/0363546511417567.
- [13] Thiery JA. Arthroscopic drainage in septic arthritides of the knee: a multicenter study. *Arthroscopy*. 1989;5:65-69. doi:10.1016/0749-8063(89)90095-9.
- [14] Torres-Claramunt R, Pelfort X, Erquicia J, Gil-González S, Gelber PE, Puig L, et al. Knee joint infection after ACL reconstruction: prevalence, mana-

- gement and functional outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:2844-2849. doi:10.1007/s00167-012-2264-3.
- [15] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenneucker H. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. *American J Sports Med.* 2007;35:1059-1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [16] Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy.* 2009;25:243-249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- [17] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med* 1997;25:261-7. doi:10.1177/036354659702500222.
- [18] Kuo C-L, Chang J-H, Wu C-C, Shen P-H, Wang C-C, Lin L-C, et al. Treatment of septic knee arthritis: comparison of arthroscopic debridement alone or combined with continuous closed irrigation-suction system. *J Trauma.* 2011;71:454-459. doi:10.1097/TA.0b013e3181e4734.
- [19] Aim F, Delambre J, Bauer T, Hardy P. Efficacy of arthroscopic treatment for resolving infection in septic arthritis of native joints. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101:61-64. doi:10.1016/j.otsr.2014.11.010.
- [20] Balabaud L, Gaudias J, Boeri C, Jenny J-Y, Kehr P. Results of treatment of septic knee arthritis: a retrospective series of 40 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:387-392. doi:10.1007/s00167-006-0224-5.
- [21] Shukla A, Beniwal SK, Sinha S. Outcome of arthroscopic drainage and debridement with continuous suction irrigation technique in acute septic arthritis. *J Clin Orthop Trauma.* 2014;5:1-5. doi:10.1016/j.jcot.2014.01.004.
- [22] Stutz G, Kuster MS, Kleinstück F, Gächter A. Arthroscopic management of septic arthritis: stages of infection and results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8:270-274.
- [23] Vispo Seara JL, Barthel T, Schmitz H, Eulert J. Arthroscopic treatment of septic joints: prognostic factors. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002;122:204-211. doi:10.1007/s00402-001-0386-z.
- [24] Yanmiş İ, Ozkan H, Koca K, Kılınçoğlu V, Bek D, Tunay S. The relation between the arthroscopic findings and functional outcomes in patients with septic arthritis of the knee joint, treated with arthroscopic debridement and irrigation. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45:94-99. doi:10.3944/AOTT.2011.2258.
- [25] Gandhi R, Silverman E, Courtney PM, Lee GC. How many cultures are necessary to identify pathogens in the management of total hip and knee arthroplasty infections? *J Arthroplasty.* 2017;32:2825-2828. doi:10.1016/j.arth.2017.04.009.
- [26] Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2013;95-B:1450-1452. doi:10.1302/0301-620X.95B11.33135.
- [27] Parvizi J, Erkokak OF, Della Valle CJ. Culture-negative periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:430-436. doi:10.2106/JBJS.L.01793.
- [28] Parvizi J, Adeli B, Zmistowski B, Restrepo C, Greenwald AS. Management of periprosthetic joint infection: the current knowledge: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:e104. doi:10.2106/JBJS.K.01417.
- [29] Bauer T, Boisrenoult P, Jenny JY. Post-arthroscopy septic arthritis: current data and practical recommendations. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101:S347-S350. doi:10.1016/j.otsr.2015.09.004.
- [30] Mouzopoulos G, Fotopoulos VC, Tzurbakis M. Septic knee arthritis following ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:1033-1042. doi:10.1007/s00167-009-0793-1.

Autores: Sam Oussedik, Kevin Plancher, Ilaria Morelli, Domenico Ravier, Nimit Patel

PREGUNTA 2: ¿Qué “algoritmo” de diagnóstico se debe usar para diagnosticar una infección después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA)?

RECOMENDACIÓN: El “algoritmo” para diagnosticar la infección postoperatoria en pacientes con RLCA debe incluir la presentación clínica, las pruebas serológicas que incluyen la proteína C reactiva (PCR) y la velocidad de sedimentación globular (VSG) y el análisis del aspirado de líquido sinovial, incluida la tinción de Gram y el cultivo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Las infecciones postoperatorias después de la RLCA son raras y ocurren en solo 0,14 a 5,7% de los casos [1 a 5]. Como resultado, los estudios clínicos son limitados y tienen tamaños de muestra pequeños. Sin embargo, el consenso general es que la presentación clínica, los análisis de sangre de laboratorio (específicamente PCR y VSG) y el análisis de aspiración de líquido sinovial son esenciales para el diagnóstico de infección después de una RLCA [6-13]. La resonancia magnética puede detectar la inflamación articular, la sinovitis, el edema de los tejidos blandos adyacentes y la médula ósea, las erosiones óseas, los trayectos fistulosos y los abscesos de tejidos blandos, aunque esto solo se informó en un estudio [14].

Las características de la presentación clínica que aumentan la sospecha de infección incluyen fiebre, malestar general, cambios repentinos en el dolor de rodilla de intensidad moderada, drenaje por incisión local, calor local, inflamación local, eritema, disminución del rango de movimiento de la rodilla y aumento de los ganglios linfáticos inguinales, aunque estos síntomas no están presentes en todos los casos [8,11,15-17]. El análisis de laboratorio de sangre debe incluirse en el diagnóstico de infección después de la RLCA.

La interpretación de los resultados puede ser desafiante, ya que los niveles elevados se ven rutinariamente después de la operación, (normalmente alcanzan su nivel máximo en el tercer día postoperatorio), como resultado del trauma quirúrgico [3,7,13,18]. Los niveles

de proteína C reactiva, que aumentan entre seis y ocho horas después de la infección, han demostrado tener la mayor sensibilidad y especificidad. Los niveles de proteína C reactiva promedio informados en pacientes después de una RLCA con infección de rodilla varían de 55,8 a 203 mg/L (rango, 10-400 mg/L) (0-0,5 mg/L normal) [11,15-17]. Los niveles de VSG generalmente aumentan dentro de las 24 a 48 horas [19-21]. Los valores medios de VSG en pacientes con infección de rodilla después de la RLCA en un intervalo de 57 a 76 mm/h (rango, 9-108 mm/h) en la literatura (normal 1-10 mm/h) [11,13,15,17,18].

También se ha demostrado que el recuento de glóbulos blancos periféricos está elevado en pacientes con infección postoperatoria de rodilla después de una RLCA (9,1 a 10,8 x 10⁹/L), aunque esto no es un hallazgo consistente en la mayoría de los pacientes [13,15,17]. Los neutrófilos polimorfonucleares (promedio de 71,7%) y los niveles de fibrinógeno (promedio de 774,7 mg/mL) también se evaluaron y mostraron niveles elevados en pacientes con RLCA e infección postoperatoria de rodilla [13].

La inspección general de la aspiración de la articulación de la rodilla generalmente revela un líquido sinovial turbio de color amarillo verdoso. [3] El análisis microbiológico del aspirado de líquido sinovial es el método de diagnóstico más ampliamente estudiado para la artritis séptica [1,6,8,9,19,22,23]. El análisis incluye tinción de Gram, recuentos de leucocitos, cultivos aerobios y anaerobios y sen-

sibilidad a los antibióticos [6,13]. También se ha publicado el recuento de leucocitos en líquido articular de aspirado en infecciones de rodilla después de una RLCA [promedio de 91,000 (rango 64,000 a 129,000)] [6,11].

Varios estudios retrospectivos han demostrado que, en la mayoría de los casos, los cultivos bacterianos de fluidos sinoviales de rodillas infectadas son positivos a estafilococos coagulasa negativos (*Staphylococcus epidermidis*), *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* no hemolítico, *Staphylococcus schleiferi*, *Escherichia coli* o *Propionibacterias* [13,15,17–19,23,24]. En general, hay consenso en que el algoritmo de diagnóstico para la infección postoperatoria de rodilla después de la RLCA debe incluir un cambio repentino en la historia y la presentación para incluir un cambio en el perfil de dolor de rodilla, inflamación y rango de movimiento, además de un aumento de la PCR y VSG y el análisis microbiológico de aspirado de líquido sinovial, aunque debido a la escasez de su aparición y al número limitado de estudios y tamaño de la muestra, la recomendación es solo de intensidad moderada.

REFERENCIAS

- [1] Judd D, Bott oni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22:375–384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [2] Kim S-J, Postigo R, Koo S, Kim JH. Infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics*. 2014;37:477–484. doi:10.3928/01477447-20140626-06.
- [3] 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;41:1780–1785. doi:10.1177/0363546513490665.
- [4] 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;21:2844–2849. doi:10.1007/s00167-012-2264-3.
- [5] Matava MJ, Evans TA, Wright RW, Shively RA. Septic arthritis of the knee following anterior cruciate ligament reconstruction: results of a survey of sports medicine fellowship directors. *Arthroscopy*. 1998;14:717–725.
- [6] Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;182–188.
- [7] Margheritini F, Camillieri G, Mancini L, Mariani P. C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate changes following arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2001;9:343–345. doi:10.1007/s001670100232.
- [8] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med*. 1997;25:261–267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [9] Burks RT, Friederichs MG, Fink B, Luker MG, West HS, Greis PE. Treatment of postoperative anterior cruciate ligament infections with graft removal and early reimplantation. *Am J Sports Med*. 2003;31:414–418. doi:10.1177/03635465030310031501.
- [10] McAllister DR, Parker RD, Cooper AE, Recht MP, Abate J. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1999;27:562–570. doi:10.1177/03635465990270050301.
- [11] Schollin-Borg M, Michaëlsson K, Rahme H. Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Arthroscopy*. 2003;19:941–947.
- [12] Viola R, Marzano N, Vianello R. An unusual epidemic of *Staphylococcus* negative infections involving anterior cruciate ligament reconstruction with salvage of the graft and function. *Arthroscopy*. 2000;16:173–177. doi:10.1016/S0749-8063(00)90032-X.
- [13] Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy*. 2009;25:243–249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- [14] Papakonstantinou O, Chung C, Chanchairujira K, Resnick D. Complications of anterior cruciate ligament reconstruction: MR imaging. *Eur Radiol*. 2003;13:1106–1117. doi:10.1007/s00330-002-1622-9.
- [15] Monaco E, Maestri B, Vadalà A, Iorio R, Ferretti A. Return to sports activity after postoperative septic arthritis in ACL reconstruction. *Phys Sportsmed*. 2010;38:69–76. doi:10.3810/psm.2010.10.1810.
- [16] Schuster P, Schulz M, Immdoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med*. 2015;43:3005–3012. doi:10.1177/03635465150603054.
- [17] Sajovic M, Nic Ar GL, Dernovs Ek MZ. Septic arthritis of the knee following anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedic Rev (Pavia)*. 2009;1:e3–e3. doi:10.4081/or.2009.e3.
- [18] Calvisi V, Lupporelli S. C-reactive protein changes in the uncomplicated course of arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2008;21:603–607. doi:10.1177/039463200802100313.
- [19] Wang C, Ao Y, Fan X, Wang J, Cui G, Hu Y, et al. C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate changes after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: guideline to diagnose and monitor postoperative infection. *Arthroscopy*. 2014;30:1110–1115. doi:10.1016/j.arthro.2014.03.025.
- [20] Ernst AA, Weiss SJ, Tracy LA, Weiss NR. Usefulness of CRP and ESR in predicting septic joints. *South Med J*. 2010;103:522–526. doi:10.1097/SMJ.0b013e-3181ddd246.
- [21] Stuart J, Whicher JT. Tests for detecting and monitoring the acute phase response. *Arch Dis Child*. 1988;63:115–117. doi:10.1136/adc.63.2.115.
- [22] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenuecker H. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. *Am J Sports Med*. 2007;35:1059–1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [23] Metcalf K, Ko JW, Quilici S, Barnes P, Crawford DC. Differentiating occult propionibacterium acnes infection from aseptic “biologic” interference screw hydrolysis after anterior cruciate ligament reconstruction: introducing a novel culture protocol for detecting low-virulence organisms. *Orthop J Sports Med*. 2015;3:2325967115611872. doi:10.1177/2325967115611872.
- [24] Binnet MS, Başarir K. Risk and outcome of infection after different arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction techniques. *Arthroscopy*. 2007;23:862–868. doi:10.1016/j.arthro.2007.02.008.



Autores: Robert van der Wal, James Murray, Clare Taylor

PREGUNTA 1: ¿Se puede usar la artroscopia para el tratamiento de pacientes con sepsis aguda de la articulación nativa de la rodilla?

RECOMENDACIÓN: Sí. La artroscopia se puede usar para el tratamiento de la sepsis aguda de la articulación nativa de la rodilla.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una extensa búsqueda bibliográfica para identificar todas las publicaciones relacionadas con el uso de la artroscopia para el tratamiento de la artritis séptica aguda en rodillas nativas. Se identificaron un total de 18 publicaciones para su revisión aunque de éstas una se excluyó, ya que la cohorte incluía pacientes con infección articular periprotésica. Tres publicaciones no estaban disponibles a pesar de todos los intentos para recuperarlas. Catorce artículos fueron revisados en su totalidad, incluidas cinco publicaciones que informaron los resultados de la población pediátrica. Hubo un ensayo controlado aleatorio de Peres *et al.*, y los estudios restantes fueron revisiones retrospectivas [1].

En el tratamiento de la artritis séptica de la rodilla nativa, los dos puntos clave que deben abordarse son la eliminación exitosa de la infección y la minimización de las complicaciones. Los artículos pediátricos han sido revisados por separado.

Adultos:

Siete artículos compararon el manejo artroscópico con la artrotomía y dos artículos informaron solo los resultados del manejo artroscópico. Jeffe *et al.* describieron la eliminación exitosa de la infección a los cuatro meses en el 75,8% (25/33) de los casos tratados con artroscopia y en el 80,9% (38/47) de los tratados con artrotomía. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa [2]. Después de otros análisis estadísticos, el fracaso en el grupo artroscópico se asoció con una infección causada por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) (cinco de ocho fallos). Las tasas de éxito similares fueron reportadas por Balabaud *et al.* representando el 72% (16/21) de la artroscopia y el 84% (16/19) de la artrotomía [3]. Böhrler *et al.* reportaron tasas de reoperación significativamente más bajas y resultados funcionalmente mejores en pacientes tratados con artroscopia. Lograron la curación con un solo procedimiento en el 95,1% (39/41) de los tratados artroscópicamente y en el 79,3% (23/29) de los tratados con artrotomía [4]. Dave *et al.*, con un seguimiento de hasta 7,2 años, informaron tasas de éxito del 77,8% (28/36) con artroscopia y del 60% (6/10) con artrotomía [5]. No encontraron ninguna relación entre el uso de la artroscopia y la necesidad de procedimientos múltiples, pero sí informaron una relación estadísticamente significativa entre el número de horas entre el inicio de los síntomas y el momento de indicar el procedimiento y la necesidad de procedimientos múltiples en el grupo en general [5].

Wirtz *et al.* tuvieron tasas de éxito más altas, en 93% (25/27) con artroscopia y 83% (20/24) con artrotomía [6]. Un gran estudio de Johns *et al.* encontraron una posibilidad 2.6 veces mayor de necesitar

cirugía adicional en el grupo de artrotomía, aunque en general sus tasas de éxito del procedimiento primario fueron más bajas que en otros estudios con una tasa de éxito reportada del 50% (59/119) para la artroscopia y del 29% (12/42) para la artrotomía [7].

Estos resultados apoyan el uso de la artroscopia como tratamiento inicial y están respaldados por el ensayo controlado aleatorio de Peres *et al.* con dos años de seguimiento que informaron una tasa de éxito del 100% (10/10) para la artroscopia en comparación con el 82% (9/11) para la artrotomía [1]. Sin embargo, el pequeño tamaño de la muestra y la baja tasa de positividad del cultivo (en un 47,6%) suscita la preocupación de que algunos de estos pacientes hayan padecido enfermedades inflamatorias y no estuvieran realmente infectados.

Complicaciones:

Complicaciones distintas de la reoperación no se informaron de manera uniforme en todos los documentos. En un análisis univariable por Bovonratwet *et al.*, la mayor mortalidad y los eventos adversos graves se asociaron con la artroscopia y se encontraron mayores tasas de transfusión y eventos adversos menores después de la artrotomía [8]. En el análisis multivariable, controlado por edad y grado de la American Society of Anesthesiologists (ASA), no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el riesgo de todos los eventos adversos o la readmisión. Johns *et al.* [7] y Böhrler *et al.* [4] informaron que el rango medio de movimiento de la rodilla después de la artroscopia fue estadísticamente significativo, en contraste con otros estudios discutidos anteriormente. Sin embargo, informaron que el dolor a los 7 y 14 días era estadísticamente mejor en el grupo de artroscopia, e informaron significativamente más calor y enrojecimiento local en el grupo de artrotomía a la semana.

Casos pediátricos:

En el tratamiento de pacientes pediátricos con artritis séptica de la rodilla, los resultados de cinco revisiones retrospectivas también apoyaron el uso de la artroscopia. Sin embargo, los resultados positivos del cultivo oscilaron entre el 48% y el 62,5%, cuando se documentaron. Johns *et al.* concluyó que la artroscopia tuvo más éxito que la artrotomía para reducir el tiempo de retorno al colegio y también menor tiempo para recuperar la función de la rodilla. Sin embargo, en el seguimiento a largo plazo (media 6,9 años) no encontraron diferencias significativas entre los grupos [7]. El éxito después del primer procedimiento se informó en 11/11 (100%) para la artroscopia y 8/13 (61,5%) después de la artrotomía [7].

Los otros cuatro artículos sobre el manejo de pacientes pediátricos solo informaron los resultados de la artroscopia. Las tasas de éxito fueron 54/56 (96%) de Agout *et al.* [9], 5/5 (100%) de Sanchez y Hennrikus [10], 15/16 (93,8%) de Ohl *et al.* [11] y 16/16 (100%) de Stanitski *et al.* [12]. Complicaciones distintas al regreso al quirófano se informaron en todos los documentos, pero no de manera uniforme. A los 6,9 años de seguimiento, Johns *et al.* no encontró ninguna diferencia entre el puntaje de "Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score" (KOOS) y el de Lysholm, rango de movimiento, discrepancia en la longitud de la pierna (LP) y la marcha entre los grupos de artroscopia y artrotomía [7]. A las tres semanas de seguimiento, Ohl *et al.* informó que todos los pacientes habían reanudado sus actividades normales y sin anomalías en las radiografías [11]. Agout *et al.* [9], Sánchez y Hennrikus [10] y Stanitski *et al.* [12] no informaron de dolor, rango de movilidad simétrico, ningún cambio radiográfico y < 5 mm de LP en todos los pacientes en el seguimiento final.

REFERENCIAS

- [1] Peres LR, Marchitt RO, Pereira GS, Yoshino FS, de Castro Fernandes M, Matsumoto MH. Arthroscopy versus arthroscopy in the treatment of septic arthritis of the knee in adults: a randomized clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:3155-3162. doi:10.1007/s00167-015-3918-8.
- [2] Jaff e D, Costales T, Greenwell P, Christian M, Henn RF. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection is a risk factor for unplanned return to the operating room in the surgical treatment of a septic knee. *J Knee Surg.* 2017;30:872-878. doi:10.1055/s-0037-1598079.
- [3] Balabaud L, Gaudias J, Boeri C, Jenny JY, Kehr P. Results of treatment of septic knee arthritis: a retrospective series of 40 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:387-392. doi:10.1007/s00167-006-0224-5.
- [4] Böhler C, Dragana M, Puchner S, Windhager R, Holinka J. Treatment of septic arthritis of the knee: a comparison between arthroscopy and arthrotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:3147-3154. doi:10.1007/s00167-015-3659-8.
- [5] Dave OH, Patel KA, Andersen CR, Carmichael KD. Surgical procedures needed to eradicate infection in knee septic arthritis. *Orthopedics.* 2016;39:50-54. doi:10.3928/01477447-20151222-05.
- [6] Wirtz DC, Marth M, Miltner O, Schneider U, Zilkens KW. Septic arthritis of the knee in adults: treatment by arthroscopy or arthrotomy. *Int Orthop.* 2001;25:239-241.
- [7] Johns BP, Loewenthal MR, Dewar DC. Open compared with arthroscopic treatment of acute septic arthritis of the native knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:499-505. doi:10.2106/JBJS.16.00110.
- [8] Bovonratwet P, Nelson SJ, Bellamkonda K, Ondeck NT, Shultz BN, Medvecky MJ, et al. Similar 30-day complications for septic knee arthritis treated with arthrotomy or arthroscopy: an American College of Surgeons national surgical quality improvement program analysis. *Arthroscopy.* 2018;34:213-219. doi:10.1016/j.arthro.2017.06.046.
- [9] Agout C, Lakkhal W, Fournier J, de Bodman C, Bonnard C. Arthroscopic treatment of septic arthritis of the knee in children. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101:S333-S336. doi:10.1016/j.otsr.2015.09.007.
- [10] Sanchez AA, Hennrikus WL. Arthroscopically assisted treatment of acute septic knees in infants using the Micro-Joint Arthroscope. *Arthroscopy.* 1997;13:350-354.
- [11] Ohl MD, Kean JR, Steensen RN. Arthroscopic treatment of septic arthritic knees in children and adolescents. *Orthop Rev.* 1991;20:894-896.
- [12] Stanitski CL, Harvell JC, Fu FH. Arthroscopy in acute septic knees. Management in pediatric patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;209-212.

● ● ● ● ●

Autores: Kevin Plancher, Roberto Rossi, Nirav K. Patel

PREGUNTA 2: ¿Qué tipo de solución de lavado se debe usar en pacientes con una infección nativa de rodilla que está siendo tratada por artroscopia?

RECOMENDACIÓN: Recomendamos que se utilicen grandes cantidades de solución salina sin antibióticos como solución de lavado artroscópico para la infección nativa de la rodilla.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La infección de la rodilla nativa se puede tratar quirúrgicamente mediante métodos abiertos o artroscópicos [1-3]. Las técnicas de lavado artroscópico se han utilizado ampliamente, ya que la introducción del desbridamiento artroscópico ofrece los beneficios de incisiones más pequeñas, disminución del daño tisular y tasas de reinfección más bajas en comparación con los métodos abiertos [1-3]. El tratamiento artroscópico produce resultados buenos a excelentes, aunque hay un número limitado de estudios comparativos en la literatura (muchos de ellos con tamaños de muestra pequeños) [1-10]. La irrigación ayuda a eliminar los residuos y disminuye la concentración intraarticular de enzimas condrolíticas mejor que la aspiración con aguja sola [11,12].

Existe un consenso general en la literatura que respalda el lavado artroscópico de alto volumen (10 a 15 L) con solución salina combinada con antibióticos intravenosos tanto en pacientes pediátricos como en adultos para la artritis séptica [1,3,9,10,13-25]. Sobre la base de los hallazgos microbiológicos, el lavado más los antibióticos intravenosos parece suficiente para erradicar el estafilococo áureo, la causa más común de artritis séptica de la rodilla nativa [7]. Dos estudios con mayor número de pacientes apoyan la irrigación con solución salina sin antibióticos intraarticulares como la solución de

lavado de elección [2,7]. Un gran número de otros estudios descritos utilizaron una solución salina de lavado para el tratamiento artroscópico de la sepsis de rodilla, con un volumen promedio de 10,1 L [6,9,17,18,20,22,26-30]. Shinjo *et al.* compararon los efectos de dos soluciones comunes de irrigación artroscópica en células de tejido de menisco y demostraron que la solución de lactato de Ringer mantenía la integridad de las células del menisco humano mejor que la solución salina isotónica [31].

Además, hay una falta de acuerdo sobre el uso de antibióticos intraarticulares a pesar de su uso frecuente durante el tratamiento artroscópico de rodillas nativas infectadas en la práctica clínica sin recomendación, lo que justifica una mayor investigación [32,33]. Si bien algunos son defensores de los antibióticos intraarticulares, otros están preocupados por la sinovitis química resultante y la posible toxicidad condral, sin mencionar el riesgo de aumentar la resistencia a los antibióticos [5,34,35]. Sólo un estudio realizado por McAllister *et al.* Se describe específicamente el uso de una solución de lactato de Ringer cargada con antibióticos durante el tratamiento artroscópico de cuatro rodillas sépticas postoperatorias después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. El nombre del antibiótico no se mencionó, pero informaron una tasa de erradicación del 100% para

la infección [17]. El uso de drenajes de succión-irrigación continua con antibióticos agregados a la solución de irrigación ha sido apoyado y refutado en la literatura [4,5,34,36-38]. Algunos estudios apoyan el uso de drenajes de irrigación de succión continua con solución salina, mientras que otros advierten sobre su uso debido a preocupaciones de infección secundaria [2,4-7,13,14,14,34,36,39].

En conclusión, aparte de la solución salina, existen datos limitados para respaldar el uso de otros líquidos de lavado artroscópicos para el tratamiento de infecciones nativas de rodilla y se necesitan estudios clínicos comparativos adicionales.

REFERENCIAS

- [1] Travers V, Norotte G, Roger B, Apoil A. [Treatment of acute pyogenic arthritis of large joints of the limbs. Apropos of 79 cases]. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1988;55:655-660.
- [2] Stutz G, Kuster MS, Kleinstück F, Gächter A. Arthroscopic management of septic arthritis: stages of infection and results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8:270-274. doi:10.1007/s001670000129.
- [3] Johns BP, Loewenthal MR, Dewar DC. Open compared with arthroscopic treatment of acute septic arthritis of the native knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:499-505. doi:10.2106/JBJS.16.00110.
- [4] Jackson RW, Parsons CJ. Distension-irrigation treatment of major joint sepsis. *Clin Orthop Relat Res.* 1973;160-164.
- [5] Gainer BJ. Instillation of continuous tube irrigation in the septic knee at arthroscopy. A technique. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;96-98.
- [6] Shukla A, Beniwal SK, Sinha S. Outcome of arthroscopic drainage and debridement with continuous suction irrigation technique in acute septic arthritis. *J Clin Orthop Trauma.* 2014;5:1-5. doi:10.1016/j.jcot.2014.01.004.
- [7] Aim F, Delambre J, Bauer T, Hardy P. Efficacy of arthroscopic treatment for resolving infection in septic arthritis of native joints. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101:61-64. doi:10.1016/j.otsr.2014.11.010.
- [8] Wirtz DC, Marth M, Miltner O, Schneider U, Zilkens KW. Septic arthritis of the knee in adults: treatment by arthroscopy or arthrotomy. *Int Orthop.* 2001;25:239-241.
- [9] Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;182-188.
- [10] Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy.* 2009;25:243-249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- [11] Lane JG, Falahee MH, Wojtyś EM, Hankin FM, Kaufer H. Pyarthrosis of the knee. Treatment considerations. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;198-204.
- [12] Sharff KA, Richards EP, Townes JM. Clinical management of septic arthritis. *Curr Rheumatol Rep.* 2013;15:332. doi:10.1007/s11926-013-0332-4.
- [13] Schollin-Borg M, Michaëlsson K, Rahme H. Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Arthroscopy.* 2003;19:941-947.
- [14] Monaco E, Maestri B, Labianca L, Speranza A, Vadalà A, Iorio R, et al. Clinical and radiological outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci.* 2010;15:198-203. doi:10.1007/s00776-009-1447-3.
- [15] Reagan F, McInerney K, Treadwell V, Zarins J, Mankin J. Irrigating solutions for arthroscopy. A metabolic study. *J Bone Joint Surg.* 1983;65:629-631. doi:10.2106/00004623-198365050-00007.
- [16] Burks RT, Friederichs MG, Fink B, Luker MG, West HS, Greis PE. Treatment of postoperative anterior cruciate ligament infections with graft removal and early reimplantation. *Am J Sports Med.* 2003;31:414-418. doi:10.1177/03635465030310031501.
- [17] McAllister DR, Parker RD, Cooper AE, Recht MP, Abate J. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1999;27:562-570. doi:10.1177/03635465990270050301.
- [18] Judd D, Bott oni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2006;22:375-384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [19] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med.* 1997;25:261-267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [20] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop.* 2014;38:73-82. doi:10.1007/s00264-0132123-y.
- [21] Barker JU, Drakos MC, Maak TG, Warren RF, Williams RJ, Allen AA. Effect of graft selection on the incidence of postoperative infection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010;38:281-286. doi:10.1177/0363546509346414.
- [22] Fong SY, Tan JL. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Acad Med Singap.* 2004;33:228-234.
- [23] Zalavras CG, Patzakis MJ, Tibone J, Weisman N, Holtom P. Treatment of persistent infection after anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;439:52-55.
- [24] Stanitski S, Stanitski CL. Arthroscopy in acute septic knees. Management in pediatric patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;04:209-212.
- [25] Agout C, Lakkhal W, Fournier J, de Bodman C, Bonnard C. Arthroscopic treatment of septic arthritis of the knee in children. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101:S333-S336. doi:10.1016/j.otsr.2015.09.007.
- [26] Kim HJ, Lee HJ, Lee JC, Min SG, Kyung HS. Evaluation of infection after anterior cruciate ligament reconstruction during a short period. *Knee Surg Relat Res.* 2017;29:45-51. doi:10.5792/ksrr.16.019.
- [27] Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med.* 2015;43:3005-3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- [28] 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;21:2844-2849. doi:10.1007/s00167-012-2264-3.
- [29] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenneucker H. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. *Am J Sports Med.* 2007;35:1059-1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [30] Kuo CL, Chang JH, Wu CC, Shen PH, Wang CC, Lin LC, et al. Treatment of septic knee arthritis: comparison of arthroscopic debridement alone or combined with continuous closed irrigation-suction system. *J Trauma.* 2011;71:454-459. doi:10.1097/TA.0b013e3181e4c734.
- [31] Shinjo H, Nakata K, Shino K, Hamada M, Nakamura N, Mae T, et al. Effect of irrigation solutions for arthroscopic surgery on intraarticular tissue: comparison in human meniscus-derived primary cell culture between lactate Ringer's solution and saline solution. *J Orthop Res.* 2002;20:1305-1310. doi:10.1016/S0736-0266(02)00062-1.
- [32] Kruckenhauser EM, Nogler M, Coraça-Huber D. Use of lavage fluids in arthroplasty to prevent postoperative infections. *Drug Res (Stutt g).* 2014;64:166-168. doi:10.1055/s-0033-1354367.
- [33] Tejwani N, Immerman I. Myths and legends in orthopaedic practice: are we all guilty? *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:2861-2872. doi:10.1007/s11999-0080458-2.
- [34] Parisien JS, Shaff er B. Arthroscopic management of pyarthrosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;243-247.
- [35] Argen RJ, Wilson CH, Wood P. Suppurative arthritis: clinical features of 42 cases. *Arch Intern Med.* 1966;117:661-666. doi:10.1001/archinte.1966.03870110053011.
- [36] Jackson RW. The septic knee—arthroscopic treatment. *Arthroscopy.* 1985;1:194-197.
- [37] Ivey M, Clark R. Arthroscopic debridement of the knee for septic arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;201-206.
- [38] Smith MJ. Arthroscopic treatment of the septic knee. *Arthroscopy.* 1986;2:30-34.
- [39] Tsumura H, Ikeda S, Torisu T. Debridement and continuous irrigation for the treatment of pyogenic arthritis caused by the use of intra-articular injection in the osteoarthritic knee: indications and outcomes. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2005;13:52-57. doi:10.1177/230949900501300109.



PREGUNTA 3: ¿Se debe realizar una sinovectomía de manera rutinaria durante el tratamiento artroscópico de una infección aguda después de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA)?

RECOMENDACIÓN: No. La sinovectomía total o parcial debe reservarse para casos de infección grave o crónica.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Según Gaechter y la clasificación propuesta, la membrana sinovial sirve como una barrera natural en la infección [1,2]. Como resultado, debe evitarse una sinovectomía primaria en infecciones agudas, excepto en etapas posteriores [1,2]. Las cuatro etapas de la infección articular descritas por Gaechter fueron:

- Etapas I: sinovitis, líquido turbio, posibles petequias
- Etapas II: coágulos de fibrina, pus franco
- Etapas III: engrosamiento de la membrana sinovial (hasta varios centímetros), bolsas múltiples debido a las adherencias
- Etapas IV: Pannus. Sinovitis agresiva, cambios radiográficamente visibles, erosiones subcondrales.

Klein *et al.* sugirió una terapia orientada por etapas para el tratamiento de infecciones articulares bacterianas en 1989, basada en tres etapas de infección, que coincidió en gran medida con las etapas I a III según Gaechter [3]. Se debe realizar una irrigación extensa de la articulación y la extirpación de todos los hematomas, depósitos de fibrina y sinovectomía parcial cuando hay sinovitis [4,5]. En presencia de erosiones de cartílago en la articulación o en septos adicionales, se recomienda una sinovectomía subtotal [3]. Otros estudios abogan por una sinovectomía durante el primer procedimiento de irrigación y desbridamiento, con resultados moderados [6,7]. Zalavras *et al.* informó un resultado exitoso después de una sinovectomía completa [8]. Los artículos más recientes nuevamente recomiendan una sinovectomía solo en los estadios III y IV [9].

El rápido reconocimiento de una infección y la intervención con irrigación y desbridamiento solo pueden evitar la necesidad de eli-

minar los injertos de ligamentos y los dispositivos. Por lo tanto, una sinovectomía no debe realizarse de forma rutinaria durante el tratamiento artroscópico de una infección aguda después de una RLCA. Sin embargo, este tema no se ha estudiado bien y se necesitan más estudios para abordar la influencia de la sinovectomía en el manejo de la RLCA infectada.

REFERENCIAS

- [1] Gaechter A. Arthroscopic lavage for joint infections. vol. 2. Orthop Traumatol. 1993;2(2):104.
- [2] Gaechter A. Gelenkinfekt. Arthroskopische Spulbenhandlung-hints and tricks. Arthroskopie. 1994;7.
- [3] Klein W, Jensen KU. Arthroscopic synovectomy of the knee joint: indication, technique, and follow-up results. Arthroscopy. 1988;4:63-71. doi:10.1016/S0749-8063(88)80066-5.
- [4] Parisien JS, Shaff er B. Arthroscopic management of pyarthrosis. Clin Orthop Relat Res. 1992;243-247.
- [5] Riel KA, Primbs J, Bernett P. [Arthroscopic distension irrigation in acute postoperative infection of the knee joint-long-term follow-up]. Chirurg. 1994;65:1023-1027.
- [6] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenneucker H. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. Am J Sports Med. 2007;35:1059-1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [7] Nag HL, Neogi DS, Nataraj AR, Kumar VA, Yadav CS, Singh U. Tubercular Infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy. 2009;25:131-136. doi:10.1016/j.arthro.2008.09.009.
- [8] Zalavras CG, Patzakis MJ, Tibone J, Weisman N, Holtom P. Treatment of persistent infection after anterior cruciate ligament surgery. Clin Orthop Relat Res. 2005;439:52-55.
- [9] Petersen W, Herbolt M, Höynck E, Zantop T, Mayr H. [Stage-adapted treatment of infection after reconstruction of the anterior cruciate ligament]. Oper Orthop Traumatol. 2014;26:63-74. doi:10.1007/s00064-013-0262-3.



Autores: Alan Ivković, Jacek Kruczyński, Raul García-Bógalo, Barbara Kunovac, Tomasz Jopek, Katarzyna Grbowska, L. Horna-Castineira

PREGUNTA 4: ¿Debería eliminarse el injerto y todo el material en el tratamiento de pacientes con una infección aguda después de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA)?

RECOMENDACIÓN: El abordaje inicial de una infección aguda después de una RLCA debe ser la irrigación y el desbridamiento artroscópico, la retención de un injerto estable y sistemas de fijación y la terapia con antibióticos intravenosos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La incidencia de artritis séptica después de la cirugía del ligamento cruzado anterior (LCA) es baja (0,14 a 2,25%) [1]. En las infecciones postoperatorias agudas, la eliminación del injerto y el implante frente a la retención sigue siendo un tema controvertido con el objetivo de erradicar la infección, preservar el cartilago articular y conservar un injerto en funcionamiento. Un estudio prospectivo de Abdel-Aziz *et al.* analizaron 2.560 procedimientos de LCA con 24 casos de artritis séptica, con un seguimiento medio de cinco años. En todos los pacientes, se realizó un desbridamiento quirúrgico artroscópico (tres procedimientos en promedio), seguido de un tratamiento antibiótico intravenoso. En los 24 casos, la infección fue erradicada con este protocolo. No se encontraron diferencias funcionales en comparación con el grupo de control según las escalas de Lysholm, International Knee Documentation Committee (IKDC) y Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) [2]. Asimismo, Schuster *et al.* revisó más de 7.000 RLCA, identificando un total de 36 casos de infecciones postoperatorias agudas. El injerto se mantuvo en todos los casos excepto en un caso (97,2%) con una media de 2,25 ($\pm 1,22$ SD) procedimientos necesarios para tratar la infección [3].

En un metaanálisis, Kuršumović *et al.* informó una tasa de éxito del 85% para la retención de injertos y la erradicación de la infección [4]. Se analizaron 16 estudios con un total de 147 infecciones de rodilla después de la RLCA. Se observaron mayores tasas de fracaso en casos con infección persistente que requirieron procedimientos subsiguientes, desde 4,4% con un desbridamiento artroscópico, hasta 11,4% con dos procedimientos, o 25% con más de tres cirugías [4]. En una revisión sistemática similar, Makhni *et al.* analizaron 19 estudios con un total de 203 casos de artritis séptica después de una RLCA e informaron una tasa de éxito con una retención del 78% del injerto [5]. Wang *et al.* también demostró éxito después de la irrigación y desbridamiento en serie y antibióticos intravenosos. Además,

demostraron una mayor tasa de retención del injerto cuando la infección se diagnosticó y trató de inmediato (< 7 días), lo que sugiere una limitación de tiempo crucial para el tratamiento [1].

Por lo tanto, los datos sugieren que el enfoque inicial para la infección postoperatoria aguda después de la RLCA debería ser intentar conservar el injerto y los implantes. Sin embargo, hay casos en los que se debe considerar la eliminación, que puede incluir la presencia de pus franco, cuando la infección es resistente a múltiples irrigaciones y desbridamientos, posible afectación ósea de la tibia o el fémur y/o un injerto no funcional [6, 7].

REFERENCIAS

- [1] Wang C, Lee YHD, Siebold R. Recommendations for the management of septic arthritis after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:2136–2144. doi:10.1007/s00167-013-2648-z.
- [2] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop.* 2014;38:73–82. doi:10.1007/s00264-013-2123-y.
- [3] Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med.* 2015;43:3005–3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- [4] Kuršumović K, Charalambous CP. Graft salvage following infected anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J.* 2016;98-B:608–615. doi:10.1302/0301-620X.98B5.35990.
- [5] Makhni EC, Steinhaus ME, Mehran N, Schulz BS, Ahmad CS. Functional outcome and graft retention in patients with septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015;31:1392–1401. doi:10.1016/j.arthro.2014.12.026.
- [6] Fong SY, Tan JL. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Acad Med Singap.* 2004;33:228–234.
- [7] Kim SJ, Postigo R, Koo S, Kim JH. Infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics.* 2014;37:477–484. doi:10.3928/01477447-20140626-06.



Autores: Alan Ivković, Rocco Papali, Christopher Dodson, Barbara Kunovac, Christopher Hadley, Eric Wicks

PREGUNTA 5: ¿Cuántos procedimientos artroscópicos son razonables para el tratamiento de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) infectada antes de considerar la extracción del injerto y el hardware?

RECOMENDACIÓN: Antes de considerar la eliminación de un injerto estable y el implante, al menos dos procedimientos artroscópicos son razonables para el manejo de una RLCA infectada. Hay evidencia de éxito en el tratamiento y la retención del injerto con procedimientos artroscópicos adicionales.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La artritis séptica después de una RLCA artroscópica es rara, con una frecuencia general de alrededor del 1% [1-4]. Sin embargo, cuando ocurre, es un evento potencialmente grave con posibles secuelas de osteomielitis, artrofibrosis y daño al cartílago articular que conduce a la osteoartritis [5-7]. Aunque es raro que ocurra, es probable que los cirujanos que realizan este procedimiento rutinariamente encuentren esta complicación durante su carrera [8]. El lavado artroscópico repetido es parte del algoritmo para tratar la infección después de RLCA [4].

El número de procedimientos artroscópicos necesarios está guiado por la progresión clínica y de laboratorio, así como por la virulencia del organismo y por factores relacionados con el paciente, como la edad y las comorbilidades preexistentes [3,9]. En un estudio realizado por Bostrom Windhamre *et al.*, los pacientes que sufrían artritis séptica después de la RLCA se sometieron a una media de 3,7 intervenciones (rango 1 a 11) [10]. El lavado artroscópico se repitió si el paciente tenía fiebre persistente, inflamación y un nivel de proteína C reactiva superior a 50 mg/l. En un estudio de 90 casos de artritis séptica después de una RLCA realizada por Saper *et al.*, se realizó irrigación artroscópica y desbridamiento en el 95,5% (86/90) de los casos con un promedio de 1,51 procedimientos [2].

Según Abdel-Aziz *et al.*, Se requirió una mediana de tres (rango 1 a 6) de desbridamiento artroscópico y sinovectomía para erradicar la infección [3]. En otro estudio de Schulz *et al.*, la irrigación y el desbridamiento trataron con éxito la infección con una media de 2,2 procedimientos sin recurrencias de artritis séptica o infección ósea [11]. Kim *et al.* presentaron 146 pacientes infectados con un total de 111 (78,1%) cultivos intraoperatorios positivos. *Staphylococcus epidermidis* se identificó en 46 rodillas (41,4%) con *Staphylococcus aureus* como el segundo organismo más común y se presentó en 38 rodillas (34,2%) con infección después de RLCA [12]. Este informe difiere del consenso general anterior de que *Staphylococcus aureus* fue el organismo más comúnmente reportado en la infección por RLCA [9].

En su estudio de 147 pacientes con infecciones de la rodilla, Wang *et al.* observó que el estafilococo coagulasa negativo (SCN) era el patógeno más común y representaba el 45,6% de las infecciones. *Staphylococcus aureus* fue el segundo más común y se informó que causó el 23,8% de las infecciones [7]. La virulencia de los organismos infecciosos puede afectar el curso del tratamiento, pero la edad del paciente parece influir en el resultado y en la cantidad de procedimientos artroscópicos necesarios para controlar la infección. Mouzopoulos *et al.* informó que los pacientes mayores de 25 años requieren en promedio, 1,12 procedimientos más para controlar la infección en comparación con pacientes menores de 25 años [9]. El lavado artroscópico inmediato y el desbridamiento deben ir seguidos de seis a ocho semanas de terapia antibiótica intravenosa y luego de dos a cuatro semanas de antibióticos orales. En casos de

infección persistente, se recomienda repetir la artroscopia, pero se debe considerar seriamente la extracción del injerto [9].

En pacientes con un injerto retenido, McAllister *et al.* informaron que se necesitaron un promedio de 2,75 procedimientos para esterilizar la articulación de la rodilla [5]. La retención del injerto es importante, ya que el 30% de los pacientes con el injerto retenido después de la cirugía experimentaron inestabilidad de rodilla en comparación con el 65% de los pacientes a quienes se les extrajo el injerto [11,13]. El diagnóstico precoz de la infección es crítico, ya que la literatura ha informado que la infección diagnosticada dentro de los siete días posteriores a la reconstrucción del LCA presenta una tasa más alta de salvamento del injerto que las infecciones diagnosticadas después de los siete días posteriores a la operación [7].

Además, la retención del injerto después de la infección después de la RLCA es un procedimiento viable con una tasa de éxito general reportada del 85% [14]. Al revisar la literatura, se encontró que se necesitan al menos dos tratamientos artroscópicos para controlar la infección después de la RLCA y antes de la extracción del injerto y el implante. A pesar de la falta de ensayos clínicos aleatorizados, varios estudios retrospectivos han informado que el lavado artroscópico y el desbridamiento para la infección después de la RLCA es una intervención terapéutica efectiva para minimizar la gravedad de las secuelas, incluida la osteoartritis, la osteomielitis y la artrofibrosis [5].

REFERENCIAS

- [1] Bauer T, Lacoste S, Lhotellier L, Mamoudy P, Lortat-Jacob A, Hardy P. Arthroplasty following a septic arthritis history: a 53 cases series. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96:840-843. doi:10.1016/j.otsr.2010.06.009.
- [2] Saper M, Stephenson K, Heisey M. Arthroscopic irrigation and debridement in the treatment of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2014;30:747-754. doi:10.1016/j.arthro.2014.02.015.
- [3] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop.* 2014;38:73-82. doi:10.1007/s00264-0132123-y.
- [4] Aim F, Delambre J, Bauer T, Hardy P. Efficacy of arthroscopic treatment for resolving infection in septic arthritis of native joints. *Orthop Traumatol.* 2015;101:61-64. doi:10.1016/j.otsr.2014.11.010.
- [5] McAllister DR, Parker RD, Cooper AE, Reicht MP, Abate J. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1999;27:562-570. doi:10.1177/03635465990270050301.
- [6] Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med.* 2015;43:3005-3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- [7] Wang C, Lee YHD, Siebold R. Recommendations for the management of septic arthritis after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:2136-2144. doi:10.1007/s00167-013-2648-z.
- [8] Makhni EC, Steinhaus ME, Mehran N, Schulz BS, Ahmad CS. Functional outcome and graft retention in patients with septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015;31:1392-1401. doi:10.1016/j.arthro.2014.12.026.

- [9] Mouzopoulos G, Fotopoulos VC, Tzurbakis M. Septic knee arthritis following ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:1033-1042. doi:10.1007/s00167-009-0793-1.
- [10] Boström Windhamre H, Mikkelsen C, Forssblad M, Willberg L. Postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: does it affect the outcome? A retrospective controlled study. *Arthroscopy.* 2014;30:1100-1109. doi:10.1016/j.arthro.2014.03.019.
- [11] Schulz AP, Götze S, Schmidt HGK, Jürgens C, Faschingbauer M. Septic arthritis of the knee after anterior cruciate ligament surgery: a stageadapted treatment regimen. *Am J Sports Med.* 2007;35:1064-1069. doi:10.1177/0363546507299744.
- [12] Kim SJ, Postigo R, Koo S, Kim JH. Infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics.* 2014;37:477-484. doi:10.3928/01477447-20140626-06.
- [13] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med.* 1997;25:261-267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [14] Kuršumović K, Charalambous CP. Graft salvage following infected anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J.* 2016;98-B:608-615. doi:10.1302/0301-620X.98B5.35990.



Autores: Jacek Kruczyński, Nirav K. Patel

PREGUNTA 6: ¿Cuántos procedimientos artroscópicos son razonables para el tratamiento de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) infectada antes de considerar una artrotomía?

RECOMENDACIÓN: Es razonable tratar la infección aguda de la rodilla después de una RLCA con desbridamiento artroscópico, repitiendo la artroscopia hasta seis veces, si es necesario. El uso de la artrotomía en el tratamiento de los casos de ligamento cruzado anterior (LCA) infectados no está bien definido.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La infección después de la RLCA es rara pero puede ser una complicación potencialmente devastadora. Sin embargo, si se realiza una intervención quirúrgica temprana y apropiada, el resultado funcional puede ser comparable a los casos de RLCA no infectados [1]. Históricamente, la artritis séptica de la rodilla nativa se trató con desbridamiento abierto y diversos grados de sinovectomía, como lo describen Ballard *et al.* [2]. Más recientemente, Riel *et al.* demostraron casos con irrigación y desbridamiento artroscópicos con buenos resultados y, desde entonces, se han convertido en una opción de tratamiento de rutina para una RLCA infectada [3].

Varios estudios posteriores han descrito el desbridamiento artroscópico como el tratamiento de elección inicial para el tratamiento de la artritis séptica de la rodilla [4]. Makhni *et al.* realizó una revisión sistemática sobre los resultados funcionales después del tratamiento quirúrgico de la rodilla infectada después de una RLCA. Los estudios incluidos en el análisis demostraron que se realizaron hasta seis procedimientos artroscópicos para la resolución de la infección y los síntomas [4]. Böstrom *et al.* examinaron resultados después de las RLCA infectadas describiendo un protocolo de tratamiento estándar de desbridamientos artroscópicos repetidos, con una media de 3,7 procedimientos por paciente, aunque el rango fue amplio (1 a 11 procedimientos) en todos los pacientes [5]. Otra revisión sistemática por Saper *et al.* concluyó que el desbridamiento artroscópico con retención de injerto es un tratamiento efectivo de la infección después de una RLCA. El número medio de procedimientos artroscópicos por paciente en estos estudios fue de 1,5 (rango, 1 a 4) [6]. Curiosamente, Petersen *et al.* utiliza un enfoque de tratamiento de acuerdo con el sistema de clasificación de Gaechter. En su estudio, informaron la resolución completa de la infección después de la RLCA en todos los pacientes sin artrotomía. Para los pacientes en estadio I y II de Gaechter, el número medio de desbridamientos artroscópicos fue de 2,5, mientras que en los pacientes en estadio III fue de 3,4. No se informaron pacientes en estadio IV [7]. Del mismo modo, Gille *et al.* utilizó un algoritmo de tratamiento basado en la etapa de infección según Gaechter [8]. En

pacientes con infecciones en estadio III o IV, La artrotomía medial y lateral con sinovectomía casi total se realizó después de la artroscopia inicial.

Torres-Claramunt *et al.* con una media informada de 1,3 (desviación estándar = 0,6) desbridamientos artroscópicos en su estudio, y un paciente requiriendo tres procedimientos, recomendaron el desbridamiento artroscópico repetido, generalmente después de 48 a 72 horas, si los parámetros clínicos y de laboratorio no mejoran [9]. Abdel Aziz *et al.* examinaron a 24 pacientes con una RLCA infectada, que requirieron entre 1 y 6 desbridamientos artroscópicos antes de lograr la resolución completa de la infección [10].

La literatura sobre el número de procedimientos artroscópicos necesarios antes de la artrotomía para una RLCA infectada es escasa. Sin embargo, los estudios han demostrado que los procedimientos artroscópicos repetidos pueden dar buenos resultados, aunque el número de procedimientos requeridos varía. Como consecuencia, es posible que no haya necesidad de tratar una RLCA infectada con artrotomía en la mayoría de los casos. Sin embargo, en casos más graves y descuidados (Gaechter etapa IV), la artrotomía debe considerarse después de la evaluación artroscópica inicial de la articulación.

REFERENCIAS

- [1] Cadet ER, Makhni EC, Mehran N, Schulz BM. Management of septic arthritis following anterior cruciate ligament reconstruction: a review of current practices and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21:647-656. doi:10.5435/JAAOS-21-11-647.
- [2] Ballard A, Burkhalter WE, Mayfi eld GW, Dehne E, Brown PW. The functional treatment of pyogenic arthritis of the adult knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57:1119-1123.
- [3] Riel KA, Primbs J, Bernett P. [Arthroscopic distension irrigation in acute postoperative infection of the knee joint—long-term follow-up]. *Chirurg.* 1994;65:1023-1027.
- [4] Makhni EC, Steinhilber ME, Mehran N, Schulz BS, Ahmad CS. Functional outcome and graft retention in patients with septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015;31:1392-1401. doi:10.1016/j.arthro.2014.12.026.
- [5] Boström Windhamre H, Mikkelsen C, Forssblad M, Willberg L. Postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: does

- it affect the outcome? A retrospective controlled study. *Arthroscopy*. 2014;30:1100-1109. doi:10.1016/j.arthro.2014.03.019.
- [6] Saper M, Stephenson K, Heisey M. Arthroscopic irrigation and debridement in the treatment of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2014;30:747-754. doi:10.1016/j.arthro.2014.02.015.
- [7] Petersen W, Herbolt M, Höynck E, Zantop T, Mayr H. [Stage-adapted treatment of infection after reconstruction of the anterior cruciate ligament]. *Oper Orthop Traumatol*. 2014;26:63-74. doi:10.1007/s00064-013-0262-3.
- [8] Gille J, Gerlach U, Oheim R, Hintze T, Himpe B, Schultz A-P. Functional outcome of septic arthritis after anterior cruciate ligament surgery. *Int Orthop*. 2015;39:1195-1201. doi:10.1007/s00264-014-2600-y.
- [9] Torres-Claramunt R, Gelber P, Pelfort X, Hinarejos P, Leal-Blanquet J, PérezPrieto D, et al. Managing septic arthritis after knee ligament reconstruction. *Int Orthop*. 2016;40:607-614. doi:10.1007/s00264-015-2884-6.
- [10] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop*. 2014;38:73-82. doi:10.1007/s00264-0132123-y.

Autores: Rocco Papalia, Andy O. Miller, Christopher Hadley

PREGUNTA 7: ¿Cuál es la duración óptima del tratamiento con antibióticos después del desbridamiento quirúrgico de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior infectado (RLCA)? ¿Debe modificarse esto cuando se retiene el autoinjerto o el aloinjerto?

RECOMENDACIÓN: Tras el desbridamiento quirúrgico de un ligamento cruzado anterior (LCA) infectado, el tratamiento con antibióticos debe administrarse durante cuatro a seis semanas y puede interrumpirse tras la resolución de los signos clínicos y la normalización de los parámetros de laboratorio. La literatura disponible no diferencia entre la retención o la eliminación del autoinjerto o aloinjerto.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La cirugía de RLCA es un procedimiento anatómicamente complejo con altas tasas de éxito y bajas tasas de infección [1-3]. Sin embargo, la aparición de una infección después de la cirugía reconstructiva de LCA es una complicación devastadora que puede causar, en un corto período de tiempo, una degeneración progresiva del cartílago articular, fallo del injerto y pérdida de la función de la rodilla [1-3]. Un diagnóstico rápido y un manejo correcto podrían reducir o incluso prevenir estos resultados desfavorables [4].

La incidencia de infección después de la RLCA varía de 0,14% a 1,8% [5-8]. El desbridamiento artroscópico seguido de un tratamiento con antibióticos es el enfoque terapéutico preferido para controlar la infección y salvar el injerto. De hecho, se logran resultados funcionales satisfactorios en varios casos de artritis séptica después de una RLCA con una tasa de recuperación del injerto de aproximadamente el 85% [9]. Sin embargo, la infección persistente, a pesar de los múltiples desbridamientos artroscópicos, requiere la extirpación del injerto y la posterior cirugía de revisión de LCA en una etapa posterior [9].

La duración y la vía de administración de la terapia con antibióticos, en particular cuándo pasar de la administración intravenosa (IV) a la administración oral, siguen siendo controvertidas [4]. Aunque la duración del tratamiento con antibióticos puede variar entre 4 y 14 semanas, la mayoría de los autores están de acuerdo en que debe administrarse durante no menos de 6 semanas [4,10-12]. La administración IV es preferible durante las primeras dos o tres semanas [3,8,13]. Sin embargo, el microorganismo cultivado y el antibiograma junto con los parámetros clínicos y de laboratorio postoperatorios dictan la duración precisa del tratamiento con antibióticos [14].

En una revisión sistemática, Wang *et al.* [15] evaluaron 17 artículos que cumplieran con los criterios de inclusión de la artritis séptica después de la RLCA. Los autores hallaron que el desbridamiento artroscópico con retención de injertos y antibióticos por vía intravenosa fue el tratamiento de elección para la RLCA infectada en la mayoría de los estudios, siendo el diagnóstico y tratamiento diferidos los mayores factores de riesgo para la extracción del injerto y el daño del cartílago articular. De hecho, de los 176 pacientes incluidos en todos los

estudios, el 86,9% (153/175) se sometió a desbridamiento artroscópico para la artritis séptica. Los antibióticos por vía intravenosa se continuaron durante un período promedio de 29,7 días [15]. Se recomendaron antibióticos por vía intravenosa durante un promedio de cuatro a seis semanas, que luego podrían cambiarse a antibióticos orales tan pronto como los niveles de proteína C-reactivo (PCR) bajan a valores casi normales (< 1 mg/ml) [3,10,11]. Luego se administraron antibióticos orales durante al menos otros 14 días hasta que la PCR volvió a la normalidad [15]. De los 176 pacientes presentes en todos los estudios, el 18,75% (33/175) se sometieron a la extracción del injerto, pero no se informó claramente de la duración óptima del tratamiento con antibióticos. En dos estudios, la cirugía de revisión se realizó 12 meses o más tarde después de que la infección se resolviera [16,17]. Sin embargo, en otro estudio realizado por Burks *et al.* la revisión RLCA se realizó dentro de las seis semanas posteriores a la finalización de la terapia con antibióticos y una vez que los valores de laboratorio volvieron a la normalidad [18]. Mouzopoulos *et al.* [19] propusieron el protocolo de manejo básico con retención de injerto basado en la terapia con antibióticos por vía intravenosa durante al menos cuatro semanas seguidas de antibióticos orales durante dos a cuatro semanas. Se administró un tratamiento antibiótico intravenoso prolongado solo en pacientes que necesitaban más lavados artroscópicos.

Sin embargo, el manejo terapéutico en caso de extracción o retención del injerto no está bien diferenciado. Gobbi *et al.* [20] declararon que los lavados artroscópicos seriados y los antibióticos intravenosos con retención de injertos siguen siendo el protocolo de tratamiento más efectivo, comenzando con la terapia empírica en el momento de la presentación. Los antibióticos intravenosos cambian a antibióticos orales sensibles al cultivo tan pronto como los niveles de PCR se han normalizado (< 1 mg/ml) durante seis semanas, o hasta la normalización de los parámetros clínicos y de laboratorio. La duración promedio de los antibióticos por vía intravenosa varía de 17,3 días a seis semanas, seguida de la administración oral por hasta 3,2 meses [2,3,7,8,11,13,21-21].

Shuster *et al.* [24] creó un algoritmo de tratamiento detallado en el que el injerto se conserva el mayor tiempo posible. Sin embargo,

la extirpación del injerto se considera en las infecciones persistentes después de revisiones múltiples, en los fallos o aflojamientos de los sistemas de fijación o en la insuficiencia del injerto. En pacientes sometidos a irrigación y desbridamiento, se insertó una cadena de bolas cargadas de antibiótico (gentamicina), que sobresalían a través de la herida para permitir la eliminación gradual en aproximadamente una semana. Se inicia la terapia antibiótica empírica (cefalosporina I o II combinada con un aminoglucósido, clindamicina o rifampicina) y el tratamiento con antibióticos se reevalúa todos los días y se cambia según las pruebas microbiológicas, si es necesario. Cuando los pacientes muestran clínica mejoría de cinco a seis días con descensos consistentes y sustanciales en los niveles de PCR, se dan de alta con terapia oral y exámenes semanales de seguimiento. La duración de la terapia con antibióticos se basa en el curso individual de cada paciente y la terapia con antibióticos se termina cuando los niveles de PCR están dentro del rango normal (< 5 mg/L) [25]. La duración media del tratamiento hospitalario fue de $16,5 \pm 8,2$ días (rango, 4 a 45 días). La duración media del tratamiento con antibióticos fue de $5,4 \pm 2,3$ semanas (rango, 2,1 a 12,9 semanas). En 13 pacientes (36%), la duración del tratamiento con antibióticos fue < 4 semanas. Fueron necesarios un máximo de dos procedimientos de irrigación y desbridamiento artroscópicos (media, $1,46 \pm 0,52$) para erradicar la infección en estos pacientes [25].

La evidencia disponible no permite obtener una recomendación concluyente sobre la duración óptima del tratamiento con antibióticos después del desbridamiento quirúrgico para la RLCA infectada. Sin embargo, la literatura sugiere que el tratamiento con antibióticos se debe seguir durante cuatro a seis semanas y continuar hasta que las condiciones clínicas mejoren. Además, la literatura aún es controvertida sobre la duración del tratamiento con antibióticos en caso de retención o extracción de injertos e implantes, centrándose principalmente en el primer caso. Además, la mayoría de los autores no diferencian entre el autoinjerto y el aloinjerto, considerando y tratándolos de la misma manera.

REFERENCIAS

- [1] Matava MJ, Evans TA, Wright RW, Shively RA. Septic arthritis of the knee following anterior cruciate ligament reconstruction: results of a survey of sports medicine fellowship directors. *Arthroscopy*. 1998;14:717-725.
- [2] Judd D, Botti C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22:375-384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- [3] Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy*. 2009;25:243-249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- [4] Torres-Claramunt R, Gelber P, Pelfort X, Hinarejos P, Leal-Blanquet J, Pérez-Prieto D, et al. Managing septic arthritis after knee ligament reconstruction. *Int Orthop*. 2016;40:607-614. doi:10.1007/s00264-015-2884-6.
- [5] Sonnery-Cottet B, Archbold P, Zayni R, Bortolotto J, Thaumat M, Prost T, et al. Prevalence of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction among professional athletes. *Am J Sports Med*. 2011;39:2371-2376. doi:10.1177/0363546511417567.
- [6] Sechriest VF, Carney JR, Kuskowski MA, Haffner JL, Mullen MJ, Covey DC. Incidence of knee sepsis after ACL reconstruction at one institution: the

- impact of a clinical pathway. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:843-849. S1-6. doi:10.2106/JBJS.L.00408.
- [7] Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;182-188.
- [8] 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;21:2844-2849. doi:10.1007/s00167-012-2264-3.
- [9] Kuršumović K, Charalambous CP. Graft salvage following infected anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J*. 2016;98-B:608-615. doi:10.1302/0301-620X.98B5.35990.
- [10] Katz LM, Battaglia TC, Patino P, Reichmann W, Hunter DJ, Richmond JC. A retrospective comparison of the incidence of bacterial infection following anterior cruciate ligament reconstruction with autograft versus allograft. *Arthroscopy*. 2008;24:1330-1335. doi:10.1016/j.arthro.2008.07.015.
- [11] Van Tongel A, Stuyck J, Bellemans J, Vandenuecker H. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, management and outcome. *Am J Sports Med*. 2007;35:1059-1063. doi:10.1177/0363546507299443.
- [12] Cadet ER, Makhni EC, Mehran N, Schulz BM. Management of septic arthritis following anterior cruciate ligament reconstruction: a review of current practices and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013;21:647-656. doi:10.5435/JAAOS-21-11-647.
- [13] Fong SY, Tan JL. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Acad Med Singap*. 2004;33:228-234.
- [14] Saper M, Stephenson K, Heisey M. Arthroscopic irrigation and debridement in the treatment of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2014;30:747-754. doi:10.1016/j.arthro.2014.02.015.
- [15] Wang C, Lee YHD, Siebold R. Recommendations for the management of septic arthritis after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:2136-2144. doi:10.1007/s00167-013-2648-z.
- [16] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med*. 1997;25:261-267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [17] Zalavras CG, Patzakis MJ, Tibone J, Weisman N, Holtom P. Treatment of persistent infection after anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;439:52-55.
- [18] Burks RT, Friederichs MG, Fink B, Luker MG, West HS, Greis PE. Treatment of postoperative anterior cruciate ligament infections with graft removal and early reimplantation. *Am J Sports Med*. 2003;31:414-418. doi:10.1177/03635465030310031501.
- [19] Mouzopoulos G, Fotopoulos VC, Tzurbakis M. Septic knee arthritis following ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17:1033-1042. doi:10.1007/s00167-009-0793-1.
- [20] Gobbi A, Karnatzikos G, Chaurasia S, Abhishek M, Bulgherhoni E, Lane J. Postoperative infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*. 2016;8:187-189. doi:10.1177/1941738115618638.
- [21] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop*. 2014;38:73-82. doi:10.1007/s00264-013-2123-y.
- [22] Binnet MS, Başarir K. Risk and outcome of infection after different arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction techniques. *Arthroscopy*. 2007;23:862-868. doi:10.1016/j.arthro.2007.02.008.
- [23] Schollin-Borg M, Michaëlsson K, Rahme H. Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Arthroscopy*. 2003;19:941-947.
- [24] Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med*. 2015;43:3005-3012. doi:10.1177/0363546515063054.
- [25] Hantes ME, Raoulis VA, Doxariotis N, Drakos A, Karachalios T, Malizos KN. Management of septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a standard surgical protocol. *Knee*. 2017;24:588-593. doi:10.1016/j.knee.2017.02.007.



Autores: Giuseppe Calafore, James Murray, Clare Taylor, Nimit Patel

PREGUNTA 8: ¿Debe modificarse el protocolo de rehabilitación después del desbridamiento quirúrgico de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior infectado (RLCA)? En caso afirmativo, ¿qué cambios se deben hacer con respecto al rango de movimiento y el estado de carga?

RECOMENDACIÓN: Recomendamos que el tratamiento de rehabilitación después del desbridamiento quirúrgico de una RLCA infectada con retención de injerto no debe diferir sustancialmente de la reconstrucción primaria; debe enfocarse en prevenir la rigidez y recuperar el movimiento a través de ejercicios de rango de movimiento pasivo y con asistencia activa antes de progresar.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de una infección después de la RLCA puede tener complicaciones importantes, incluida la pérdida de cartilago articular, el fallo del injerto y la pérdida de la función de la rodilla [1-3]. Aunque existe un amplio acuerdo de que el tratamiento debe iniciarse lo antes posible, se han propuesto varios algoritmos de tratamiento diferentes [4-7]. Con respecto al tratamiento postoperatorio, no hay estudios que se centren directamente en los protocolos de rehabilitación.

Si bien está bien establecido que un programa graduado de fortalecimiento de la rodilla (incluido el fortalecimiento de los cuádriceps y los isquiotibiales) debe iniciarse dentro de los primeros días postoperatorios [4,8-11], no hay acuerdo con respecto al estado de carga de peso y los parámetros de rango de movimiento. El tratamiento de rehabilitación después del desbridamiento quirúrgico de una RLCA infectada no difiere sustancialmente de la reconstrucción primaria. Debería centrarse en prevenir la rigidez y recuperar el movimiento a través de ejercicios de rango de movimiento pasivo y asistido de forma activa. No hay estudios que sugieran un protocolo de rehabilitación alterado en el tratamiento de una infección postoperatoria.

Mónaco *et al.* [10] sugiere el uso de una ortesis bloqueada en extensión durante dos semanas, seguido de un aumento progresivo en el rango de movimiento y la fuerza muscular. Alternativamente, muchos autores permiten un rango completo de movimiento inmediato bajo la supervisión de un fisioterapeuta [7,11]. Indelli *et al.* [12] y Wang *et al.* [3] recomienda comenzar la rehabilitación solo después de la resolución completa de los síntomas y, mientras tanto, sugerir solo un movimiento pasivo de la rodilla y el tobillo.

Existe una falta de consenso sobre el estado de la carga después del tratamiento de una infección de LCA. Torres-Claramunt *et al.* [4,13] sugiere comenzar un programa de fortalecimiento dos semanas después de la cirugía con una carga progresiva después de que los síntomas disminuyan. Asimismo, la carga de peso se incrementó gradualmente hasta la resolución de los síntomas en el protocolo de rehabilitación desarrollado por Hantes *et al.* [14]. Sin embargo, McAllister *et al.* [15] y Schub *et al.* [16], sugieren comenzar la carga de peso seis semanas después de la cirugía.

En general, hay una falta de evidencia para respaldar un enfoque estandarizado para la rehabilitación después del desbridamiento quirúrgico de una RLCA infectada. Se necesitan ensayos controlados de alta calidad para proporcionar pautas para esta rara y difícil complicación.

REFERENCIAS

- Matava MJ, Evans TA, Wright RW, Shively RA. Septic arthritis of the knee following anterior cruciate ligament reconstruction: results of a survey of sports medicine fellowship directors. *Arthroscopy*. 1998;14:717-725.
- Judd D, Bott oni C, Kim D, Burke M, Hooker S. Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22:375-384. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.002.
- Wang C, Ao Y, Wang J, Hu Y, Cui G, Yu J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy*. 2009;25:243-249. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.002.
- Torres-Claramunt R, Gelber P, Pelfort X, Hinarejos P, Leal-Blanquet J, Pérez-Prieto D, et al. Managing septic arthritis after knee ligament reconstruction. *Int Orthop*. 2016;40:607-614. doi:10.1007/s00264-015-2884-6. [5] Abdel-Aziz A, Radwan YA, Rizk A. Multiple arthroscopic debridement and graft retention in septic knee arthritis after ACL reconstruction: a prospective case-control study. *Int Orthop*. 2014;38:73-82. doi:10.1007/s00264-0132123-y.
- Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med*. 1997;25:261-267. doi:10.1177/036354659702500222.
- Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med*. 2015;43:3005-3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- Gobbi A, Karnatzikos G, Chaurasia S, Abhishek M, Bulgheroni E, Lane J. Postoperative infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*. 2016;8:187-189. doi:10.1177/1941738115618638.
- Kim SJ, Postigo R, Koo S, Kim JH. Infection after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics*. 2014;37:477-484. doi:10.3928/0147447-20140626-06.
- Monaco E, Maestri B, Vadalà A, Iorio R, Ferrett i A. Return to sports activity after postoperative septic arthritis in ACL reconstruction. *Phys Sportsmed*. 2010;38:69-76. doi:10.3810/psm.2010.10.1810.
- Cadet ER, Makhni EC, Mehran N, Schulz BM. Management of septic arthritis following anterior cruciate ligament reconstruction: a review of current practices and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013;21:647-656. doi:10.5435/JAAOS-21-11-647.
- Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;182-188.
- 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;21:2844-2849. doi:10.1007/s00167-012-2264-3.
- Hantes ME, Raoulis VA, Doxariotis N, Drakos A, Karachalios T, Malizos KN. Management of septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a standard surgical protocol. *Knee*. 2017;24:588-593. doi:10.1016/j.knee.2017.02.007.
- McAllister DR, Parker RD, Cooper AE, Recht MP, Abate J. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1999;27:562-570. doi:10.1177/03635465990270050301.
- Schub DL, Schmitz LM, Sakamoto FA, Winalski CS, Parker RD. Long-term outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2012;40:2764-2770. doi:10.1177/0363546512461903.

Autores: Arnaldo Hernández, Sommer Hammoud, Christopher Hadley

PREGUNTA 9: ¿Cuándo pueden los pacientes someterse de manera segura a la revisión de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) después del tratamiento de una infección previa?

RECOMENDACIÓN: Se considera seguro realizar una revisión de RLCA después de completar el tratamiento exitoso para la infección y la normalización de los parámetros clínicos y de laboratorio después de la resolución de la infección. La literatura no sugiere un período de tiempo específico después de la resolución de la infección antes de realizar la revisión RLCA.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 92%, en desacuerdo: 0%, abstención: 8% (supermayoría, consenso fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La infección después de RLCA es rara, con una incidencia reportada de 0,14% a 2,25% [1,2]. Cuando ocurre la infección, hay potencialmente consecuencias significativas, particularmente con respecto a los resultados del paciente [3]. Después de la RLCA de aloinjerto, existe un riesgo conocido de enfermedad transmisión, aunque una revisión reciente de la literatura no encontró diferencias en las tasas de infección entre las autoinjertos y las reconstrucciones de LCA de aloinjerto [4,5]. La retención de injertos después de una RLCA infectada es una opción viable, ya que un metanálisis reciente y una revisión sistemática informaron una tasa de éxito del 85% [2]. Matava *et al.* encuestó a 61 cirujanos ortopédicos y descubrió que la extirpación del injerto no era popular como tratamiento inicial, con solo el 6% y el 33% de los encuestados habiendo retirado el autoinjerto y el aloinjerto después de la infección por RLCA, respectivamente.

Sin embargo, en casos de infección persistente, el 36% de los cirujanos extirparon el injerto como parte de su régimen de tratamiento [6]. La misma encuesta mostró que el período de tiempo más común para la cirugía de revisión fue un mínimo de 6 a 9 meses (rango, 3 a 15 meses) después de la erradicación de la infección [6]. A pesar de los resultados exitosos con la retención del injerto, la eliminación del injerto y la revisión de la plastia sigue siendo el método preferido por algunos cirujanos después de la infección [7]. En una revisión retrospectiva, Burks *et al.* informó sobre 8 infecciones de 1.918 reconstrucciones de LCA. Siete de estos se trataron con irrigación inmediata y desbridamiento con la posterior extracción del injerto y la administración de antibióticos intravenosos durante seis semanas. De ellos, cuatro se sometieron con éxito a la revisión de la RLCA en una media de tres semanas (rango de una a seis semanas) después de completar el tratamiento con antibióticos [7]. En otra revisión sistemática y análisis de decisión de valor esperado de 19 estudios, la revisión de la RLCA, dentro de las 3 a 6 semanas posteriores a la infección, mostró resultados prometedores [8]. Gille *et al.* estudiaron de forma prospectiva a 31 pacientes con infección de LCA en los que se mantuvo el injerto en 8 pacientes (26%) y se extirparon en 12 pacientes (39%). Solo dos pacientes se sometieron a una revisión de la RLCA a los seis y ocho meses posteriores a la infección [9]. Williams *et al.* informó sobre 2.500 RLCA con 7 infecciones: el injerto se retiró en 4 casos. Uno de estos casos se sometió a una revisión exitosa RLCA un año después [10]. En una revisión retrospectiva de 3.500 reconstrucciones de LCA, Indelli *et al.* identificaron 6 infecciones tratadas con desbridamiento artroscópico, de las cuales se extirparon 2 injertos, que culminaron en 1 revisión RLCA y 1 artroplastia total de rodilla (ATR) un año después [11]. Además, otro estudio informó un paciente tratado con la extracción inicial del injerto y la revisión exitosa de la cirugía de LCA un año después del tratamiento [12]. Zalavras *et al.* también describieron una serie

de cinco reconstrucciones de LCA infectadas tratadas con desbridamiento radical y retirada de injertos. Dos pacientes tuvieron procedimientos adicionales: 1 revisión de la RLCA 14 meses después y 1 ATR nueve meses después [13]. Hantes *et al.* reportaron 7 casos infectados en una serie de 1.242 reconstrucciones de LCA. A un paciente le fue bien con la irrigación y el desbridamiento y seis tuvieron una recurrencia de la infección, lo que requirió la extracción posterior del injerto y el material. A estos pacientes se les ofreció una revisión posterior de RLCA y reimplantación del injerto tres meses después de la última operación. Cuatro de los seis pacientes se sometieron a revisión con autoinjerto óseo del tendón rotuliano ipsilateral en un promedio de cinco meses (rango de cuatro a nueve) después de la erradicación de la infección. Los autores recomiendan la revisión de la RLCA después de la erradicación de la infección después de al menos tres meses, con movimiento normal de la rodilla, sin derrame articular y valores de laboratorio normales [14].

A pesar de la falta de ensayos clínicos aleatorizados, hay varios estudios retrospectivos con números bajos de RLCA de revisión después del tratamiento para una infección previa. No hay consenso sobre el momento apropiado para la cirugía de revisión, con un rango informado de tres semanas a más de un año. En general, parece apropiado retrasar la cirugía un mínimo de seis semanas, pero esperar de tres a seis meses después de la erradicación de la infección puede ser lo óptimo. Es importante destacar que los criterios como el movimiento normal de la rodilla, la ausencia de derrame en la rodilla y los marcadores normales de laboratorio deben considerarse antes de proceder.

REFERENCIAS

- [1] Wang C, Lee YHD, Siebold R. Recommendations for the management of septic arthritis after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:2136–2144. doi:10.1007/s00167-013-2648-z.
- [2] Kuršumović K, Charalambous CP. Graft salvage following infected anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J.* 2016;98-B:608–615. doi:10.1302/0301-620X.98B5.35990.
- [3] Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. *Am J Sports Med.* 2015;43:3005–3012. doi:10.1177/0363546515603054.
- [4] Makhni EC, Steinhaus ME, Mehran N, Schulz BS, Ahmad CS. Functional outcome and graft retention in patients with septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015;31:1392–1401. doi:10.1016/j.arthro.2014.12.026.
- [5] Greenberg DD, Robertson M, Vallurupalli S, White RA, Allen WC. Allograft compared with autograft infection rates in primary anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2402–2408. doi:10.2106/JBJS.I.00456.
- [6] Matava MJ, Evans TA, Wright RW, Shively RA. Septic arthritis of the knee following anterior cruciate ligament reconstruction: results of a survey of sports medicine fellowship directors. *Arthroscopy.* 1998;14:717–725.

- [7] Burks RT, Friederichs MG, Fink B, Luker MG, West HS, Greis PE. Treatment of postoperative anterior cruciate ligament infections with graft removal and early reimplantation. *Am J Sports Med.* 2003;31:414-418. doi:10.1177/03635465030310031501.
- [8] Kusnezov N, Eisenstein ED, Dunn JC, Wey AJ, Peterson DR, Waterman BR. Anterior cruciate ligament graft removal versus retention in the setting of septic arthritis after reconstruction: a systematic review and expected value decision analysis. *Arthroscopy.* 2018;34:967-975. doi:10.1016/j.arthro.2017.08.246.
- [9] Gille J, Gerlach U, Oheim R, Hintze T, Himpe B, Schultz A-P. Functional outcome of septic arthritis after anterior cruciate ligament surgery. *Int Orthop.* 2015;39:1195-1201. doi:10.1007/s00264-014-2600-y.
- [10] Williams RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med.* 1997;25:261-267. doi:10.1177/036354659702500222.
- [11] Indelli PF, Dillingham M, Fanton G, Schurman DJ. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;182-188.
- [12] Kurokouchi K, Takahashi S, Yamada T, Yamamoto H. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-induced septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2008;24:615-617. doi:10.1016/j.arthro.2008.01.012.
- [13] Zalavras CG, Patzakis MJ, Tibone J, Weisman N, Holtom P. Treatment of persistent infection after anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;439:52-55.
- [14] Hantes ME, Raoulis VA, Doxariotis N, Drakos A, Karachalios T, Malizos KN. Management of septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a standard surgical protocol. *Knee.* 2017;24:588-593. doi:10.1016/j.knee.2017.02.007.

