

Artroplastia total de rodilla infectada

Juan de Dios Ramírez Gil Leyva*

RESUMEN

La artroplastia total de rodilla es un procedimiento ortopédico quirúrgico cada vez más común, y la infección es una de las complicaciones más temidas, ya que es la principal causa de cirugía de revisión. Su tratamiento es muy difícil, prolongado e involucra múltiples especialidades. El mejor método de prevención es identificar los factores de riesgo del paciente, el ambiente hospitalario y la técnica quirúrgica. Lograr la caracterización del germen causal mediante cultivos es crucial para el diagnóstico y tratamiento eficaz, ya que la resistencia antimicrobiana asociada a la biopelícula hace más complejo el tratamiento. Los principales síntomas son dolor, derrame articular, calor local, eritema, pérdida del rango de movimiento, salida de sangre o pus de la herida quirúrgica. La duración de los síntomas es utilizada para clasificar la infección, pero la definición hoy en día se realiza con base en los criterios marcados por la *Musculoskeletal Infection Society* (MSIS). Junto al cultivo, para diagnosticar y dar seguimiento durante el tratamiento de la infección periprotésica, son utilizadas pruebas serológicas y estudios de imagen. El tratamiento incluye el uso de antibióticos intravenosos seguido de terapia vía oral por varias semanas, aseo quirúrgico y desbridamiento, recambio protésico en uno o dos tiempos. Actualmente, la cirugía de revisión

SUMMARY

Total knee arthroplasty is an increasingly common orthopedic surgical procedure, and infection is one of the most feared complications as it is the main cause of revision surgery. Its treatment is very difficult, prolonged and involves multiple specialties. The best prevention method is to identify the risk factors of the patient, the hospital environment and the surgical technique. The identification of the causal germ by means of a culture is crucial for effective diagnosis and treatment as the antimicrobial resistance associated with the biofilm makes treatment more complex. The main symptoms are pain, joint effusion, local heat, erythema, loss of range of motion, leakage of blood or pus from the surgical wound. The duration of symptoms is used to classify the infection, but the definition today is based on the criteria set by the Musculoskeletal Infection Society (MSIS). In addition to cultures, serological tests and imaging studies are used to diagnose and follow up during the treatment of periprosthetic infections. Treatment includes the use of intravenous antibiotics followed by oral therapy for several weeks, surgical cleaning and debridement, prosthetic replacement in one or two stages. Currently, two-stage revision surgery continues to be more successful in the treatment of total infected

* Cirujano Ortopedista. Cirugía de Rodilla y Artroplastia. Responsable del Servicio de Reconstrucción Articular y Artroscopia en la Unidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación SJD, San Luis RC, Sonora. Ortopedista adscrito al Servicio de Ortopedia en el Hospital ISSSTE e ISSSTESON, San Luis RC, Sonora.

Dirección para correspondencia:

Dr. Juan de Dios Ramírez Gil Leyva

Calle Segunda No. 108, Col. Cuauhtémoc, 83400, San Luis Río Colorado, Sonora.

Correo electrónico: juandeorto@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

en dos tiempos sigue teniendo mayor éxito en el tratamiento de la artroplastia total de rodilla infectada. Las cirugías de salvamento como artrodesis o amputación siempre serán la última opción.

Palabras clave: Infección, artroplastia total de rodilla, cirugía de revisión, antibióticos, tratamiento.

knee arthroplasty. Life-saving surgeries such as arthrodesis or amputation will always be the last option.

Key words: Infection, total knee arthroplasty, revision surgery, antibiotics, treatment.

INTRODUCCIÓN

Debido al incremento en la población geriátrica, la artroplastia total de rodilla se ha vuelto un procedimiento quirúrgico cada vez más común. Se estima que actualmente sólo en Estados Unidos se realizan más de 650,000 artroplastias primarias de rodilla al año, con un incremento de 160% en las últimas dos décadas.^{1,2}

La infección es una de las complicaciones más temidas y se presenta en 1 a 2% de las artroplastias primarias de rodilla. Es la causa más común de cirugía de revisión en artroplastia total primaria de rodilla y representa un gran reto para el cirujano ortopedista debido a que el tratamiento es difícil, prolongado y puede involucrar múltiples especialidades como infectología, anestesiología, medicina interna, nutrición, enfermería y fisioterapia, además de ortopedia. Está demostrado que la utilización de recursos hospitalarios aumenta de tres a cuatro veces el costo de una artroplastia total de rodilla primaria. Las medidas preventivas, el diagnóstico precoz y la mejoría de la técnica quirúrgica son fundamentales para disminuir la morbilidad asociada a esta complicación.²⁻⁴

FACTORES DE RIESGO

Una artroplastia total de rodilla (ATR) infectada requiere readmisiones hospitalarias prolongadas y cirugías de revisión, por lo que identificar los factores de riesgo es el mejor método de prevención. Éstos se pueden clasificar como factores de riesgo del paciente y aquellos relacionados con el ambiente perioperatorio, o bien con la técnica quirúrgica. Iorio y Osmani mencionan que la mayoría (95%) de los pacientes con larga estancia intrahospitalaria cuenta con al menos un factor de riesgo modificable en el preoperatorio y 50% de ellos tiene al menos dos factores de riesgo modificables.⁵

El enfermo inmunodeprimido tiene 2.6 veces más riesgo de infección. A los individuos con artritis reumatoide que están en tratamiento médico complejo con antiinflamatorios no esteroideos (AINE), metotrexato, corticosteroides y/o biológicos se les recomienda suspender el tratamiento dos semanas antes y dos semanas después de la cirugía, con supervisión de su reumatólogo. Los pacientes con artritis reumatoide tienen tres veces más riesgo de infección del área quirúrgica que uno con osteoartritis. El uso prolongado de corticoides, la

desnutrición, una infección concomitante como VIH positivo o hepatitis C son algunos otros factores que causan inmunosupresión y riesgo elevado de infección postoperatoria.^{2,5}

El tener diabetes *mellitus* (DM) descontrolada tiene mayor incidencia de infección que una DM controlada. Un valor elevado de glucemia (mayor de 200 mg/dl) transoperatoria o postoperatoria sostenido por más de 24 horas aumenta al doble el riesgo de infección. El paciente con obesidad tiene hasta seis veces dicho riesgo que el no obeso: se incrementa el riesgo de infección tanto superficial como profunda, se prolonga el tiempo quirúrgico y se eleva el riesgo de sangrado, con mayor necesidad de transfusión (de 30 a 60%). A los pacientes con un índice de masa corporal (IMC) mayor de 40 se les sugiere diferir la cirugía por el elevado riesgo de complicaciones. El tabaquismo cuenta con 56% de mayor riesgo de complicaciones postoperatorias; sobre todo, inconvenientes en la cicatrización. La suspensión del uso de tabaco de seis a ocho semanas antes de la cirugía reduce el riesgo de infección.^{2,5,6}

Las cirugías previas de rodilla aumentan el riesgo de desarrollar una infección después de una artroplastia total de rodilla primaria debido a la cantidad de tejido cicatricial mal vascularizado y el riesgo potencial de colonización bacteriana en la articulación. En comparación con el tejido de la región de la cadera, el tejido y partes blandas de la rodilla toleran menos la tensión perioperatoria antes de progresar hacia una herida complicada. En los pacientes en quienes se presenta una herida quirúrgica complicada existe una incidencia de 6% de riesgo de desarrollar infección profunda en los primeros dos años del postoperatorio.^{2,5-7}

La vía principal de contaminación dentro del quirófano es el personal médico; se debe disminuir al mínimo necesario el número de personas, así como el tránsito dentro del área quirúrgica. Un tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos aumenta el riesgo de infección en una artroplastia primaria de rodilla.^{2,4}

MICROBIOLOGÍA Y ANTIMICROBIANOS PROFILÁCTICOS

Identificar el germen patógeno es crucial para el diagnóstico y tratamiento de una ATR infectada. Las bacterias más identificadas en una infección periprotésica son el estafilococo y el estreptococo. La resistencia antimicrobiana asociada a la presencia de la biopelícula y la aparición de microorganismos emergentes hacen el tratamiento quirúrgico más complejo y preocupante. Se han publicado distintos métodos para identificar el germen causal, lo cual tradicionalmente incluye la aspiración de líquido, obtención de distintos tejidos periprotésicos o hueso. La profilaxis antibiótica es de suma importancia para disminuir la infección de una ATR. Los antibióticos profilácticos a utilizar deben cubrir los microorganismos más frecuentes y administrarse alrededor de 30 minutos antes de iniciar la cirugía, seguidos de dos o tres dosis en el primer día del postoperatorio. Las cefalosporinas de primera y segunda generación (cefalotina, cefazolina o cefuroxima) son las más utilizadas, seguidas de la vancomicina, teicoplanina o clindamicina en casos de alergia a la penicilina; los aminoglucósidos o la terapia dual, por último. Se recomienda una segunda dosis de antibiótico transoperatorio en caso de una duración mayor de

dos horas de cirugía o un sangrado mayor de 2,000 cm³. También, de manera profiláctica, se aconseja la utilización de cemento impregnado con antibiótico.^{5,8}

CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO

El dolor es el síntoma de mayor consistencia cuando se presenta un paciente con infección de una artroplastia primaria de rodilla. El dolor en reposo o dolor nocturno indican sospecha de una infección, contrastados con el dolor al levantarse o al realizar actividad física, que son más comunes en aflojamiento aséptico, lesión de partes blandas, inestabilidad o alteración patelofemoral. Los hallazgos clásicos son la presencia de derrame, calor, eritema, dolor, inflamación y/o lesiones cutáneas (*Figura 1*); también, la disminución significativa del rango de movimiento y el drenaje de sangre o pus por la herida quirúrgica hacen más probable la presencia de infección.^{2,4,9,10}

Un drenaje persistente de la herida quirúrgica es un indicador importante de una posible infección. Se define como drenaje persistente a la herida quirúrgica en la cual continúa el sangrado postoperatorio por más de 72 horas, que mancha el apósito más de 2 x 2 cm. Esto con la finalidad de identificar e intervenir de manera temprana, aunque la mayoría de los drenajes persistentes ceden de manera espontánea.^{7,9,10}

La duración de los síntomas es utilizada para clasificar la infección, así como para determinar el pronóstico y tratamiento a seguir en una infección después de una ATR. El cultivo positivo intraoperatorio se confirma con dos resultados positivos. Una *infección postoperatoria temprana* se define cuando el paciente se presenta con síntomas positivos en las primeras cuatro semanas del postoperatorio. Una *infección hematógena aguda* se denomina a una artroplastia primaria inicialmente funcional que manifiesta de manera aguda síntomas de infección en menos de tres meses de la cirugía inicial. Una *infección crónica* se determina cuando los primeros signos o síntomas de infección ocurren después de tres meses de una artroplastia primaria de rodilla. Insall describió la infección precoz como la infección que se presenta en los primeros tres meses de la artroplastia primaria, y la infección tardía como la que se manifiesta después de los tres meses.^{4,10}



Figura 1. Paciente femenino de 65 años de edad, 28 días de postoperada de una ATR primaria. Se presentó a consulta con aumento de la temperatura local, eritema, exudado purulento, flictenas.

de la *Musculoskeletal Infection Society* (MSIS).¹¹ Es necesaria la presencia de uno de los criterios mayores o cuatro de los menores:

Criterios mayores:

- Fístula cutánea productiva que comunica con la prótesis.
- Aislamiento del germen con cultivo positivo de dos tejidos distintos o líquido de la región de la rodilla.

Criterios menores:

- Velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva (PCR) elevadas.
- Cuenta de leucocitos elevada en el líquido sinovial.
- Neutrófilos elevados en el líquido sinovial (polimorfonucleares).
- Exudado purulento.
- Un cultivo positivo de líquido sinovial o tejido periprotésico.
- Un análisis histológico con más de cinco neutrófilos por campo en cinco campos distintos observados de tejido periprotésico con magnificación de x400.

Las pruebas serológicas como la velocidad de sedimentación globular (VSG) y la PCR son útiles para el estudio de una posible artroplastia infectada, pero no confirman la infección, ya que en el caso de la PCR, su valor máximo se encuentra en las primeras 48 a 72 horas de la artroplastia primaria y regresa a su valor normal después de tres semanas o más de la cirugía inicial (dependiendo de las condiciones del paciente). Distintos autores califican a la VSG con una sensibilidad de 82% y una especificidad de 85%, en tanto que la PCR tiene una sensibilidad de 86% y una especificidad de 92%. Otras pruebas serológicas utilizadas son el nivel de procalcitonina (con una sensibilidad de 80% y especificidad de 37%) o el valor de interleucina-6 (con una sensibilidad de 92% y especificidad de 59%).^{2,9,12}

La aspiración del líquido sinovial con el recuento celular es una prueba esencial para el diagnóstico de una artroplastia total de rodilla infectada y forma parte de los componentes más importantes según los criterios de la MSIS y el Consenso Internacional para Infecciones Periprotésicas. Una de las principales ventajas de esta prueba es la facilidad con la que se puede obtener una muestra de líquido sinovial, y que en la mayoría de los centros hospitalarios se cuenta con lo básico necesario para realizar el recuento celular en el laboratorio, obteniéndose el resultado en menos de una hora y permitiendo al médico tratante diagnosticar o descartar una infección. En una artritis séptica sin artroplastia de rodilla, el número de leucocitos es $> 50,000/\text{mm}^3$ con neutrófilos $> 80\%$, pero en una rodilla postoperada de ATR con valor de leucocitos $> 5,000/\text{mm}^3$ y neutrófilos $> 65\%$ se puede hacer diagnóstico de infección junto a la correlación clínica de signos y síntomas positivos. Otros marcadores de inflamación son la interleucina-6 en líquido sinovial (con una sensibilidad de 90% y una especificidad de 97%) y la alfa-defensina, que es

un péptido antimicrobiano liberado por neutrófilos en respuesta a la presencia de un germen patógeno y tiene una sensibilidad de 97% con una especificidad de 96%, lo cual la convierte en una prueba de mucha utilidad para el diagnóstico de infección después de una artroplastia de rodilla.^{2,9,12}

El cultivo es básico para el diagnóstico y tratamiento de la infección. Se recomienda obtener de tres a seis muestras para cultivo de distintos tejidos como membrana sinovial, líquido sinovial, hueso, tejido granular y tejido endomedular, cuando sea posible. Está demostrado que realizar más de dos cultivos mejora el diagnóstico microbiológico y permite un mejor tratamiento del paciente. Se sugiere no iniciar una terapia antimicrobiana hasta no tener los resultados de los distintos cultivos. Los resultados de cultivos obtenidos de heridas superficiales o secreción de una fístula cutánea no son confiables porque arrojan el crecimiento de la flora bacteriana de la piel. La tinción de Gram de tejido obtenido en el transoperatorio sólo cuenta con una sensibilidad de 27%, por lo que ya no se recomienda como guía de diagnóstico ni tratamiento.^{2,8,12} La *Guía para la práctica clínica* de la Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas (AAOS) aconseja altamente la biopsia de tejido periprotésico (con una sensibilidad de 77% y especificidad de 97%) cuando se tiene un cuadro clínico compatible con infección.^{9,10}

Los estudios de imagen son de mucha utilidad en el diagnóstico y manejo de una infección periprotésica; las radiografías simples tienen la ventaja de ser un estudio de fácil acceso a cualquier paciente, con adecuada reproducibilidad. Las proyecciones básicas de rodilla (anteroposterior, lateral y oblicua) nos dan la pauta para la valoración inicial y el seguimiento a lo largo del tratamiento. Sus desventajas son la baja sensibilidad y especificidad en infección aguda: se requiere lesiones extensas en una osteomielitis para obtener cambios visibles en etapas iniciales. La tomografía computarizada tiene la ventaja de escanear una región extensa de la extremidad en poco tiempo y realizar una mejor valoración de las partes blandas en la región de la rodilla; junto con la tomografía contrastada, identifica colecciones periprotésicas, así como derrames articulares o inflamación de partes blandas.¹²

La resonancia magnética nuclear de rodilla es el estudio de imagen con mayor sensibilidad para diagnosticar una infección musculoesquelética y valorar la extensión de una infección en la rodilla debido su capacidad de evaluar partes blandas con contraste y técnica multiplanar. Las imágenes en las secuencias de T1 tienen mayor sensibilidad para detectar osteomielitis, lesión cortical o erosión ósea. Los cortes obtenidos en la secuencia T2 con supresión de grasa tienen la mayor sensibilidad para demostrar edema del periostio, edema de tejidos blandos y colecciones líquidas. Las desventajas de la resonancia magnética son el tiempo prolongado para obtener las imágenes en comparación con otros estudios de imagen, y la contraindicación de realizarla en pacientes con marcapasos cardíaco o algunos implantes cocleares.¹²

El ultrasonido es de utilidad para identificar y evaluar colecciones líquidas, sobre todo en caso de requerir una aspiración percutánea asistida. Su uso se limita a la evaluación de partes blandas y tiene muy poca sensibilidad para la evaluación de datos de osteomielitis crónica.¹²

TRATAMIENTO

El objetivo final del tratamiento de una artroplastia total de rodilla infectada es obtener una articulación indolora, funcional y libre de infección. La toma de decisiones requiere una comprensión básica de la complejidad de cada situación. Es de utilidad solicitar interconsulta con un infectólogo para ayudar con la selección del antibiótico adecuado, la dosificación y monitorizar, la duración del tratamiento. También, interconsultar a un cirujano plástico en los casos en los que existe necrosis cutánea o pérdida de partes blandas, y que pueda precisar un colgajo de gemelo, injerto cutáneo y/o uso de dispositivo mediante terapia de presión negativa (*Figuras 2 a 4*). Las opciones de tratamiento incluyen supresión de la infección sólo con antibiótico, aseo quirúrgico y desbridamiento junto a un tratamiento antibiótico, recambio en un solo tiempo, artroplastia de revisión en dos tiempos, artrodesis, artroplastia de resección y, por último, la amputación.^{2,13}

El tratamiento médico con antibióticos como única medida no erradica una infección profunda; los resultados a largo plazo son regularmente desfavorables, con tasa de éxito de entre 20 y 30%, además de las complicaciones que conlleva un tratamiento prolongado con antibióticos, como reacciones alérgicas, toxicidad y la aparición de microorganismos resistentes. Se puede utilizar como tratamiento de supresión en los casos en que el paciente no pueda someterse al riesgo de una cirugía, el microorganismo aislado sea susceptible al antibiótico oral y el

implante se encuentre estable. En 2013, el Consenso Internacional en Infecciones Periprotésicas determinó que el uso de antibióticos orales como único tratamiento para disminuir o detener el exudado o gasto de una herida quirúrgica en etapas agudas era insuficiente.^{2,5,10,13}

El aseo quirúrgico y desbridamiento en conjunto con el tratamiento de supresión con antibiótico y conservación del implante se pueden usar en pacientes en etapa aguda y con implantes de rodilla bien fijados. Jaber y sus colaboradores mencionan que los pacientes sometidos a irrigación y desbridamiento de la herida quirúrgica en los primeros cinco días de aparición de síntomas de infección o de drenaje persistente tienen más posibilidades de estar libres de infección un año después de la cirugía inicial; también reportan un resultado satisfactorio con un solo desbridamiento realizado de manera temprana.^{7,13}



Figura 2. Paciente femenina de 66 años de edad con tres meses de artroplastia primaria; se le retiraron los componentes primarios y se le indicó la colocación de terapia de presión negativa.

Debido a que una herida que cuenta con un drenaje persistente por más de diez días difícilmente cederá de manera espontánea, se recomienda realizar el aseo y el desbridamiento en los primeros siete días de tener un drenaje persistente. El desbridamiento puede realizarse por artroscopia, pero la presencia de fibrosis y adherencias impide la realización de un desbridamiento completo con una sinovectomía incompleta. El tratamiento debe consistir en drenaje de hematomas, sinovectomía amplia, remover tejido necrótico, irrigación profusa



Figura 3. Colocación de terapia con sistema de presión negativa.



Figura 4. Sistema de terapia de presión negativa sobre la herida, programado a 120 mmHg.

con 6 a 9 litros de solución fisiológica o solución antiséptica con sistema de irrigación pulsátil en caso de contar con ello. Se recomienda cambiar de batas y guantes al equipo médico quirúrgico, así como cambiar tubos y cánulas de succión después de terminar la irrigación profusa.^{4,7,10,13,14}

La revisión inmediata o el recambio en un solo tiempo puede valorarse cuando existe aflojamiento o mala alineación protésica, menos de dos semanas de aislamiento del microorganismo Gram positivo (+) susceptible, adecuado estado de partes blandas y adecuadas condiciones generales del huésped. La tasa de éxito reportada es mayor de 70% en un seguimiento a tres años. El recambio precoz realizado en una o dos semanas consiste en un primer tiempo donde se realiza aseo quirúrgico y desbridamiento, conservación de la prótesis y la colocación de un rosario de cemento impregnado con antibiótico, y después, un segundo tiempo quirúrgico una o dos semanas más tarde para retirar el rosario de cemento y cambiar el inserto o demás componentes modulares de la prótesis. Los pacientes reciben tratamiento antibiótico intravenoso por seis semanas, seguido de terapia antimicrobiana vía oral por 12 a 24 semanas dependiendo de la susceptibilidad del microorganismo.^{2,4,10,13}

La artroplastia de revisión diferida en dos tiempos sigue siendo el método con mejores resultados para erradicar

la infección y lograr una rodilla funcional. No existe un intervalo óptimo demostrado entre las dos etapas: puede ser como mínimo dos semanas y no mayor de seis meses. La etapa inicial consiste en un primer tiempo quirúrgico en el cual se realiza aseo y desbridamiento, tratamiento antibiótico intravenoso por cuatro a seis semanas y monitoreo de marcadores serológicos. En esta primera cirugía se recomienda el desbridamiento agresivo del hueso y partes blandas, el retiro de los componentes protésicos y el cemento, seguido de la colocación de un espaciador impregnado con antibiótico (de preferencia, un espaciador móvil para prevenir la contractura articular y las complicaciones de una inmovilización prolongada). Después de la terapia antimicrobiana intravenosa establecida y un seguimiento clínico estricto, se continúa con 12 a 24 semanas de antibiótico vía oral. La tasa de éxito reportada por diversos autores es de 87 hasta 100% con la artroplastia de revisión diferida en dos tiempos.^{2,4,10,13}

Procedimientos de rescate

A pesar de obtener resultados favorables con frecuencia que permiten al paciente una buena función de la prótesis de rodilla y libre de infección, en ocasiones se requieren otras alternativas de rescate. Una mala cubierta de partes blandas, rotura completa del aparato extensor, un huésped inmunodeprimido o el fracaso de los otros métodos de tratamiento mencionados pueden contraindicar la relocalización de una prótesis de rodilla, lo que nos lleva a analizar la posibilidad de otras técnicas de rescate.^{2,10}

La artrodesis se realiza con métodos diferentes para lograr una fusión sólida; se utilizan métodos de fijación interna o externa. Se deben valorar las deformidades de alineación, los defectos y pérdidas óseas secundarias a intervenciones quirúrgicas previas, así como la desvitalización de partes blandas. Aunque existe gran insatisfacción del paciente con rigidez de rodilla, la artrodesis es la técnica de rescate más frecuente cuando fracasa una ATR de revisión. Existe el consenso general que indica que lo más importante para conseguir una artrodesis exitosa es obtener y mantener una inmovilización rígida.^{2,10}

Una artroplastia de resección en la cual se extraen los componentes protésicos con un desbridamiento agresivo, esquema completo de antibióticos, seguido de una inmovilización para permitir la contractura de partes blandas que proporcione estabilidad es una opción propuesta por algunos autores para aquellos pacientes poliartrosicos que no deambulan y con una demanda funcional limitada.^{2,10}

La amputación siempre deberá ser la última opción en el tratamiento de una infección; esta se indica sólo en los casos en los que la infección ocasiona una toxicidad sistémica que no logra controlarse con medidas locales, microorganismos resistentes, pérdidas óseas y de partes blandas muy graves. La mayoría de los pacientes que llegan a la amputación cuenta con una combinación de patologías; por ello, muy pocos son capaces de caminar. No se considera una solución satisfactoria, ya que la mayoría de los pacientes que concluyen en amputación depende de una silla de ruedas.^{2,10,15}

BIBLIOGRAFÍA

1. Tanzer M, Makhdom AM. Preoperative planning in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016; 24 (4): 220-230.
2. Mulvey TJ, Thornhill TS. Artroplastia total de rodilla infectada. En: Insall, Scott. *Rodilla.*, 3a. ed., vol 2. Marbán; 2004. pp. 1875-1990.
3. Dietz MJ, Springer BD, Barnes PD, et al. Best practices for centers of excellence in addressing periprosthetic joint infection. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23 (Suppl. 1): S12-S17.
4. Chun KC, Kim KM, Chun CH. Infection following total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2013; 25 (3): 93-99.
5. Iorio R, Feroz A, Osmani BS. Strategies to prevent periprosthetic joint infection after total knee arthroplasty and lessen the risk of readmission for the patient. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017; 25 (Suppl. 1): S13-S16.
6. Perry KI, Hanssen AD. Orthopaedic infection: prevention and diagnosis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017; 25 (Suppl. 1): S4-S6.
7. Simons MJ, Amin NH, Scuderi GR. Acute wound complications after total knee arthroplasty: prevention and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017; 25: 547-555.
8. Osmon DR. Microbiology and antimicrobial challenges of prosthetic joint Infection. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017; 25 (Suppl. 1): S17-S19.
9. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010; 18: 760-770.
10. Parvizi J, Gehrke T. Proceedings of the international consensus meeting on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2013; 95-B (11): 1450-1452.
11. Parvizi J, Zmistowski BS, Berbari EF, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Related Res.* 2011; 469 (11): 2992-2994.
12. Nodzo SR, Bauer T, Pottinger PS, et al. Conventional diagnostic challenges in periprosthetic joint infection. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23 (Suppl. 1): S18-S25.
13. Jaber FM, Parvizi J, Haymanek CT, et al. Procrastination of wound drainage and malnutrition affect the outcome of joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466 (6): 1368-1371.
14. Teeny SM, Dorr L, Murata G, et al. Treatment of infected total knee arthroplasty irrigation and debridement versus two-stage reimplantation. *J Arthroplasty.* 1990; 5 (1): 35-9.
15. Fedorka CJ, Chen AF, McGarry WM, et al. Functional ability after above-the-knee amputation for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469: 1024-1032.