

Ana Lara-Oya<sup>1</sup>  
M<sup>a</sup> del Carmen Liébana-  
Martos<sup>1</sup>  
Javier Rodríguez-Granger<sup>1</sup>  
Antonio Sampedro-  
Martínez<sup>1</sup>  
Luis Aliaga-Martínez<sup>2</sup>  
José Gutiérrez-Fernández<sup>3</sup>  
José M<sup>a</sup> Navarro-Marí<sup>1</sup>

# Artritis tuberculosa sobre prótesis de rodilla: descripción de un caso y revisión de la literatura

<sup>1</sup>Servicio de Microbiología. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.

<sup>2</sup>Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.

<sup>3</sup>Departamento de Microbiología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

## RESUMEN

**Introducción.** La infección protésica tardía se presenta a partir del segundo mes tras la cirugía en el contexto de una diseminación hematogena desde otro foco. La infección protésica por micobacterias es una complicación rara cuyo manejo clínico no está estandarizado.

**Caso.** Paciente de 77 años sin antecedentes personales de interés salvo diabetes y un recambio protésico de rodilla derecha por gonartrosis tres años antes. Acude a urgencias del hospital por un cuadro de unos 6 meses de evolución de intenso dolor en rodilla derecha de tipo mecánico con signos inflamatorios pero sin fiebre asociada. A los 5 días de su reingreso y presentando empeoramiento clínico se informa del crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis* en la primera muestra de aspirado de rodilla y se instaura tratamiento antituberculoso durante 9 meses. Las imágenes de resonancia magnética nuclear confirmaron también el diagnóstico de espondilitis tuberculosa en el contexto clínico de la paciente. Tras la intervención quirúrgica se seguía aislando en el cultivo de las muestras intraoperatorias *M. tuberculosis* y por ello la paciente recibió de nuevo otra tanda de 9 meses con antituberculosos. La evolución al año de seguimiento fue aceptable, aunque unos meses después la paciente falleció por causas cardiovasculares. En la revisión bibliográfica se encontraron 15 publicaciones con un total de 17 casos clínicos en los últimos 25 años de infección protésica por *M. tuberculosis*.

**Conclusión.** La artritis protésica tuberculosa, aunque es una presentación infrecuente, debe tenerse presente, especialmente en aquellos pacientes con condiciones predisponentes y con antecedentes de infección tuberculosa.

**Palabras clave:** artritis protésica; *Mycobacterium tuberculosis*

Correspondencia:  
Javier Rodríguez-Granger.  
Servicio de Microbiología. Hospital Universitario Virgen de las Nieves.  
Avda. Fuerzas Armadas s/n. 180014. Granada  
E-mail: javierm.rodriguez.sspa@juntadeandalucia.es

## Tuberculous prosthetic knee joint infection: a case report and literature review

### ABSTRACT

**Introduction.** Prosthetic late infection occurs in the second month after surgery in the context of haematogenous spread from another source. Prosthetic mycobacterial infection is a rare complication whose clinical management is not standardized.

**Case.** Patient of 77 years with no personal history except for diabetes and a prosthetic replacement of right knee with osteoarthritis three years ago. Patient goes to hospital emergency box for 6 months pain in the right knee with mechanical inflammatory signs but no fever associated. After their return within 5 days and clinical worsening is reporting growth of *Mycobacterium tuberculosis* in knee aspirate and antitubercular treatment is established for 9 months. Nuclear magnetic resonance imaging studies also confirmed the diagnosis of tuberculosis spondylitis in the clinical context of the patients. After surgery, *M. tuberculosis* was again isolated from intraoperative samples and therefore the patient received another batch of treatment for 9 months. After a year of monitoring, the development was acceptable but few months later, the patient died for cardiovascular causes. In the literature review, 15 publications with a total of 17 clinical cases of prosthetic infection by *M. tuberculosis* were found from 1980 to 2014.

**Conclusion.** Prosthetic tuberculous arthritis, although it is a rare presentation, it should be noted, especially in patients with predisposing conditions with a history of tuberculosis infection.

**Key words:** prosthetic joint infection; *Mycobacterium tuberculosis*

## INTRODUCCIÓN

Una de las causas más importantes de complicaciones asociadas con la implantación de prótesis articulares es la infección, ya que puede dar lugar al fracaso de la cirugía e incluso, hacer peligrar el miembro intervenido y la vida del paciente. El riesgo de desarrollo de una infección se relaciona con la presencia del material protésico, la laboriosidad de la intervención quirúrgica y/o con factores de riesgo del huésped. La infección protésica tardía se presenta a partir del segundo mes tras la cirugía en el contexto de una diseminación hematógena desde otro foco<sup>1</sup> siendo los microorganismos responsables más frecuentes *Staphylococcus aureus*, estreptococos beta-hemolíticos y bacilos gramnegativos<sup>2</sup>. La infección protésica por micobacterias es una complicación rara, cuyo manejo clínico no está estandarizado. *Mycobacterium tuberculosis* puede acceder a la prótesis mediante diseminación a través de la sangre o por la reactivación de una infección previa en la misma localización<sup>3</sup>. En cualquier caso, el diagnóstico precoz de la infección mejora la evolución del paciente. Para ello es necesario tener en cuenta a *M. tuberculosis* como posible agente etiológico en el diagnóstico diferencial de una infección de prótesis, a pesar de su baja frecuencia.

## CASO

Mujer de 77 años sin antecedentes personales de interés salvo diabetes y un recambio protésico de rodilla derecha por gonartrosis tres años antes. Acude a urgencias del hospital por un cuadro de unos 6 meses de evolución de intenso dolor en la rodilla derecha de tipo mecánico con signos inflamatorios pero sin fiebre asociada. En la ecografía se evidenció una colección en la bursa prepatelar de unos 8 cm de eje mayor. Se realizó una punción en la que se obtuvo un líquido blanco/amarillento que se envió para estudio microbiológico, iniciándose a continuación tratamiento con amoxicilina/clavulánico sin necesitar ingreso hospitalario.

A los 5 días la paciente regresó a urgencias por persistencia de dolor asociado a febrícula de 37,5°C y dolor lumbar incapacitante. En la analítica de urgencias destacaba una leucocitosis de 9.500 leucocitos/ $\mu$ L (90,6% polimorfonucleares) y una PCR (proteína C reactiva) de 6 mg/dl con sedimento urinario y radiografía de tórax normal. Ante la sospecha de artritis infecciosa de rodilla derecha, se decidió su ingreso en el servicio de traumatología. Se llevó a cabo desbridamiento de la colección y un nuevo envío de muestras a microbiología, tras lo cual se inició tratamiento antibiótico empírico con meropenem y vancomicina. Para valorar comunicación de la colección con la prótesis, se realizó un TAC de la rodilla donde se evidenció una colección en vasto interno de 6 cm con un moderado derrame articular y osteolisis debajo del componente del platillo interno tibial de la prótesis, que podía corresponderse con artritis infecciosa. Los cultivos de bacterias habituales del líquido sinovial fueron negativos.

Durante su estancia en planta presentó empeoramiento clínico con taquipnea, somnolencia, hipoventilación e inestabilidad hemodinámica. Se le realizó radiografía de tórax, en la

que se visualizó un infiltrado bibasal bilateral. En este momento se trasladó a UCI con diagnóstico de sepsis grave de probable origen protésico. La analítica destacaba por un recuento leucocitario de 16.280 leucocitos/ $\mu$ L y una PCR de 24,9 mg/dl.

Tras estabilizarse clínicamente, ingresó de nuevo en planta donde se informó del crecimiento de *M. tuberculosis* en la primera muestra de aspirado de rodilla. Se realizaron técnicas de amplificación de ácidos nucleicos a las muestras obtenidas durante el desbridamiento de la colección obteniéndose un resultado positivo frente a *M. tuberculosis* complex. Se realizó un TAC toraco-abdominal y una RMN de columna lumbar (ya que el dolor lumbar con el que ingresó no cedía y había empeorado) para descartar diseminación hematógena tuberculosa. En el TAC se informó de una dilatación aneurismática de la arteria iliaca común izquierda de 25 mm de espesor que fue valorada por cirugía vascular ante la sospecha de aneurisma micótico pero no se evidenciaban otras alteraciones a nivel de parénquima pulmonar. En la RMN de columna se informó de un acúñamiento del cuerpo de L2 con marcada alteración de la intensidad (hipointenso en T1 e hiperintenso en secuencias T2 y Stir) con componente epidural que ocluía los forámenes de conjunción de L2 con extensión craneocaudal a T12-L3 sugiriendo estos hallazgos espondilitis tuberculosa en el contexto clínico de la paciente. El resultado de las nuevas muestras biopsiadas confirmó el diagnóstico de *M. tuberculosis* tanto por técnicas de amplificación de ácidos nucleicos de la muestra directa como por cultivo.

La paciente inició tratamiento con rifampicina + isoniazida + pirazinamida (120/50/300 mg) 5 comprimidos cada 24 horas durante dos meses y moxifloxacino 400 mg cada 24 horas hasta tener disponibles los resultados de sensibilidad antimicrobiana de la cepa. Se confirmó mediante antibiograma que no existían resistencias para *M. tuberculosis* frente a estreptomina, isoniazida, etambutol y pirazinamida. Posteriormente se le mantuvo el tratamiento antituberculoso con rifampicina + isoniazida (300/150 mg) vía oral hasta completar otros 9 meses de tratamiento. Además, debido al aflojamiento de la prótesis, se programó un recambio en dos tiempos con colocación de un espaciador de cemento en la rodilla. El primer tiempo del recambio se realizó después de finalizar el tratamiento antituberculoso pautado y tras ocho meses se completó el procedimiento quirúrgico con el segundo tiempo del recambio. Las intervenciones se llevaron a cabo sin incidencias, con estabilidad hemodinámica y pulmonar de la paciente. Tras el lavado abundante y desbridamiento de la zona, se colocó una prótesis rotacional de LINK cementada ambos componentes con vástago de 120 mm y centradores de 12mm.

Las muestras de biopsias periprotésicas tomadas durante el primer tiempo del recambio de la prótesis se enviaron para su análisis al servicio de Microbiología y se informó la persistencia de ADN de *M. tuberculosis* en la muestra directa y la presencia de bacilos ácido alcohol resistentes con cultivo positivo a *M. tuberculosis*, por ello se decidió prescribir otra tanda de tratamiento antituberculoso con rifampicina + isoniazida + pirazinamida (120/50/300 mg) durante 2 meses seguidos de rifampicina + isoniazida (300/150 mg) hasta completar otros 9 meses de trata-

**Tabla 1** Descripción de los casos de artritis tuberculosa encontrados en la revisión bibliográfica (1980–2014)

Autor y año de publicación	Edad/Sexo	Rodilla afectada	Tiempo hasta el diagnóstico	Antituberculosos-Duración (meses)	Tratamiento	Seguimiento	Evolución	Comorbilidad	Radiografía de tórax/Mantoux	Otros tipos de tuberculosis
Bryan et al.1982 <sup>4</sup>	72/F	Derecha	8 años	I,E,R -24	Artrodesis	3 años	Buena	Artritis reumatoide	Normal/NE	No
Zeiger et al. 1984 <sup>5</sup>	40/F	Izquierda	4 años	NE	Retirada de la prótesis	NE	NE	NE	NE/NE	No
Wolfgang 1985 <sup>6</sup>	62/M	Izquierda	1 año	I,R-24	Retirada, desbridamiento, irrigación y reinserción	12 meses	Buena	Silicosis	Silicosis crónica no activa/Positivo	No
Tokumoto et al. 1995 <sup>7</sup>	71/F	Izquierda	1.7 años	I,E-18	Desbridamiento	8 años	Buena	no	Normal/NE	No
Lusk et al. 1995 <sup>8</sup>	75/M	Derecha	15 años	I,E,P-6	Retirada de la prótesis	6 meses	Muerte	DM	Normal/NE	No
Spinner et al. 1996 <sup>9</sup>	70/F	Derecha	6 años	I,E,P-9	Desbridamiento	2.5 años	Buena	Artritis reumatoide	Normal/NE	No
Al-Shaikh et al. 2003 <sup>10</sup>	73/F	Derecha	8 meses	I,R,P-12; E-9	Artrodesis	1 año	Buena	no	Normal/NE	No
Marmor et al. 2004 <sup>11</sup>	77/F	Izquierda	4 meses	I,E,P-8	Desbridamiento	18 meses	Buena	no	Normal/NE	No
Marmor et al. 2004 <sup>11</sup>	66/M	Derecha	2 meses	I,E,P-6	Revisión de la prótesis	5 años	Buena	no	Normal/Negativo	No
Marmor et al. 2004 <sup>11</sup>	65/F	Izquierda	3 meses	I,E,P-6	Revisión de la prótesis	7 años	Buena	no	Normal/NE	TB urinaria
Khater et al. 2007 <sup>12</sup>	75/F	Derecha	3 meses	I,E-18	Retirada de la prótesis	NE	NE	no	Normal/Negativo	No
Lee et al. 2009 <sup>13</sup>	79/F	Derecha	2 meses	I,R,E-12	Desbridamiento e irrigación	13 meses	Buena	no	Normal/NE	No
Neogi et al. 2009 <sup>14</sup>	73/F	Derecha	14 años	I,R-12; E,P-4	Solo farmacológico	3 años	Buena	no	Normal/Positivo	No
Klein et al. 2012 <sup>15</sup>	36/F	Derecha	1 año	I,R,E,P-7	Retirada de la prótesis y desbridamiento	3 años	Buena	no	Normal/Positivo	TB genital
Tekin Koruk et al. 2013 <sup>16</sup>	55/F	Izquierda	3 años	I,R-12; E,P-2	Solo farmacológico	1.5 años	Buena	no	Normal/Positivo	No
Harwin et al. 2013 <sup>17</sup>	60/F	Derecha	2 años	I,R,E,P-12 I,R-9	Retirada de la prótesis y desbridamiento	2 años	Buena	no	Normal/Negativo	No
Carrega et al. 2013 <sup>18</sup>	72/F	Derecha	7 años	I,R,E-2; I,R-10	Recambio, desbridamiento y artrodesis	1 año	Buena	no	Normal/NE	No
Caso actual 2015	76/F	Derecha	3 años	I,R,P-9	Recambio de prótesis	1 año	Buena	DM	Infiltrados/NE	Espondilodiscitis

F: femenino; M: masculino; I: isoniazida; R: rifampicina; E: etambutol; P: pirazinamida; NE: no específica

miento. Tras un año de seguimiento la evolución de la paciente fue aceptable, mostrando niveles de proteína C reactiva en sangre de 0,3 mg/dL (valor normal 0,1-1 mg/dL) aunque con dificultades para la movilización. Se le realizó una RMN de columna de control donde no había colecciones ni componente flemonoso. Poco tiempo después la paciente falleció por causas ajenas a la infección tuberculosa (ictus cerebeloso).

## DISCUSIÓN

Existen en la literatura muy pocos casos descritos de artritis protésica por *M. tuberculosis*. En la revisión bibliográfica se encontraron 15 publicaciones con un total de 17 casos clínicos desde el año 1980 hasta 2014 de artritis tuberculosa protésica<sup>4-18</sup>. Las principales características de los casos se describen en la tabla 1. La edad media de los pacientes fue 66 años (40-79). El 83% (14) eran mujeres y el 17% (3) hombres. El tiempo transcurrido desde la implantación de la prótesis hasta el diagnóstico de la infección tuberculosa varía desde 2 meses hasta 15 años, siendo la media en los casos revisados de 45 meses. Sólo en un caso (0,05%) la evolución del enfermo no fue favorable, causando la muerte. Para el resto de los pacientes de los que se dispone de dicha información, la evolución después del tratamiento quirúrgico y/o farmacológico fue favorable. Los factores de riesgo descritos para presentar infección protésica por *M. tuberculosis* son la edad avanzada (>70 años), infección previa por *M. tuberculosis* y condiciones inmunosupresoras<sup>19</sup>. En la revisión de los casos descritos en la literatura se observa que 5 (29,4%) pacientes presentaban algún factor de riesgo conocido: 2 (11,8%) artritis reumatoide, 2 (11,8%) diabetes mellitus y 1 (5,9%) silicosis. Además el 58,8% (10) de los pacientes tenían una edad superior a 70 años.

Es habitual que una vez conocida la etiología de la infección se realice una búsqueda activa de algún otro posible foco de infección tuberculosa. Para ello, a la mayoría de los pacientes se le realizó una radiografía de tórax que en ningún caso mostró evidencias de enfermedad tuberculosa. También en algunos casos se enviaron muestras de esputo al laboratorio de Microbiología para descartar tuberculosis pulmonar. En siete pacientes se dispone del dato de la prueba de Mantoux, resultando positiva en 4 (57%) de ellos. En tres casos se constató la presencia de enfermedad tuberculosa (previa o en el mismo momento de la artritis) en otras localizaciones: urinaria, genital y vertebral, posible origen a partir del cual se diseminó la bacteria hasta llegar a la prótesis.

El diagnóstico de una infección por *M. tuberculosis* en el contexto de una artritis protésica es difícil, ya que por lo general los agentes causales de este tipo de patología son microorganismos de crecimiento rápido y los cultivos habituales suelen descartarse a las 48-72 horas de incubación; además la presencia de micobacterias tanto en la tinción como en el cultivo de líquido sinovial suele ser escasa<sup>20</sup>. A esta dificultad se asocia la posibilidad de coinfección con otros patógenos, entre los que destaca *S. aureus*; pudiendo dejar enmascarada, y por lo tanto no tratada, la infección tuberculosa. Debido a esto, la persistencia de la clínica infecciosa a pesar de haber

erradicado el supuesto microorganismo responsable puede hacernos sospechar esta implicación<sup>21</sup>. La infección protésica por *M. tuberculosis*, aunque es una presentación infrecuente, debe tenerse en cuenta, especialmente en aquellos pacientes con condiciones predisponentes o con antecedentes de infección tuberculosa. En general, la afectación extrapulmonar de la tuberculosis, con o sin afectación pulmonar, ocurre en alrededor del 20% de las infecciones por *M. tuberculosis* siendo el 1-5% de los casos de localización osteoarticular<sup>22</sup>. En este tipo de presentación, la reactivación y diseminación hematógena desde un foco tuberculoso desconocido es el mecanismo más probable de infección aunque la reactivación de una antigua artritis tuberculosa debe ser considerada<sup>23</sup>.

La infección protésica articular por *M. tuberculosis* es clínicamente indistinguible de aquellas causadas por la mayoría de las bacterias patógenas y con frecuencia el diagnóstico puede retrasarse<sup>24</sup>, además en menos del 50% de los pacientes existen evidencias radiográficas de afectación pulmonar<sup>21</sup>. En nuestra revisión bibliográfica la mayoría de los pacientes presentaban una radiografía de tórax normal.

Las técnicas de biología molecular y el examen histológico directo pueden ser de utilidad para iniciar de manera precoz el tratamiento en espera del resultado del antibiograma, ya que el cultivo de micobacterias puede tardar hasta un mes en dar el resultado, con las consecuencias que sobre el hueso y la funcionalidad de la articulación puede tener este retraso<sup>18</sup>. Las pruebas de biología molecular pueden aportar celeridad al diagnóstico pero hay que tener en cuenta que un resultado negativo de éstas no descarta la infección. En algunas ocasiones, la falta de evidencia de enfermedad tuberculosa diseminada hace que, bajo un erróneo diagnóstico de osteoartritis degenerativa se implanten prótesis articulares. Esto implica la posterior reactivación de la enfermedad sobre la prótesis simulando una infección protésica precoz, siendo el riesgo mayor para la prótesis de rodilla que para la de cadera<sup>22</sup>. No existe consenso sobre el tratamiento de este tipo de infecciones<sup>12,23</sup>. Algunos autores recomiendan, en el caso de pacientes con artritis séptica tuberculosa que vayan a recibir un implante protésico, que se considere la profilaxis tuberculosa pre o perioperatoria para disminuir el riesgo de reactivación de la infección sobre la prótesis<sup>25</sup>. En el caso de infección protésica tuberculosa ya diagnosticada en el paciente, se han descrito distintas actuaciones (antibióticos y retirada de la prótesis, antibióticos con desbridamiento agresivo y retención o tratamiento antibiótico únicamente). Si bien la mayoría de los estudios recomiendan por lo general un tratamiento antibiótico y quirúrgico<sup>7,12,15,19,26</sup>, la elección del tipo cirugía en la infección por *M. tuberculosis* es controvertida<sup>14</sup> por los pocos casos descritos y el hecho de que no exista ningún estudio prospectivo hasta la fecha que evidencie la superioridad de un tratamiento frente a otro<sup>21</sup>. Se ha visto que en los casos en los que la infección protésica por tuberculosis ha ocurrido años o meses después del implante de la misma, ha sido necesario para la curación el recambio protésico asociado al tratamiento médico<sup>12</sup>. Otros autores postulan que un diagnóstico temprano de la infección con

inicio rápido del tratamiento antituberculoso podría permitir la retención de la prótesis. Tampoco existe consenso sobre la duración del tratamiento antituberculoso, siendo suficiente en la mayoría de los casos de tuberculosis osteoarticular 9-12 meses de duración en caso de micobacterias no resistentes (2 meses con isoniazida, rifampicina, pirazinamida y etambutol, seguido de 4-7 meses de isoniazida y rifampicina) aunque la pauta puede variar según las características y la evolución del paciente entre 6- 24 meses<sup>15,21,27</sup>. En nuestro caso se instauró un tratamiento de 9 meses de duración que se repitió tras una recidiva. Algunos estudios realizados en nuestro medio cifran las resistencias de *M. tuberculosis* frente a isoniazida en alrededor del 7%, o 4% frente a rifampicina o estreptomina, mientras que las resistencias frente a pirazinamida y etambutol rondan el 2%<sup>28</sup>.

En general se detecta resistencia a alguno de los antituberculosos de primera línea en alrededor de un 22% de los casos y hasta un 2% de cepas multirresistentes, pudiendo ser estas tasas más elevadas en pacientes previamente tratados<sup>28,29</sup>. Las cifras de multirresistencia son similares en los países de nuestro entorno, elevándose incluso al 6% en países de Europa del Este<sup>30</sup>.

La formación de biopelículas se ha relacionado con una menor efectividad en el tratamiento antimicrobiano de infecciones musculoesqueléticas asociadas a implantes internos y a una mayor frecuencia de recaída de la infección, sin embargo en *M. tuberculosis* se ha demostrado una baja capacidad de formar biopelículas en materiales metálicos, en comparación con otros microorganismos como *Staphylococcus epidermidis*<sup>31</sup> o incluso otras micobacterias no tuberculosas<sup>32</sup>.

Aunque la infección protésica por *M. tuberculosis* es una entidad rara y descrita de manera excepcional, en pacientes como el nuestro, es necesario tener en cuenta el antecedente de tuberculosis y el procesar muestras atendiendo a esta posibilidad, para así poder establecer un diagnóstico correcto.

## FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de este estudio

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

- Maderazo EG, Judson S, Pasternak H. Late infections of total joint prostheses. A review and recommendations for prevention. Clin Orthop Relat Res 1988; 229:131-42.
- Rodríguez D, Pigrau C, Euba G, Cobo J, García-Lechuz J, Palomino J, et al. Acute haematogenous prosthetic joint infection: prospective evaluation of medical and surgical management. Clin Microbiol Infect 2010; 16:1789-95. doi:10.1111/j.1469-0691.2010.03157.x.
- Luckhaupt H, Ahrens A. Anaerobic infections in the head and neck area. Current status of knowledge. HNO 1993;41:222-9.
- Bryan WJ, Doherty JH, Sculco TP. Tuberculosis in a rheumatoid patient. A case report. Clin Orthop Relat Res 1982; 171:206-8.
- Zeiger LS, Watters W, Sherk H. Scintigraphic detection of prosthetic joint and soft tissue sepsis secondary to tuberculosis. Clin Nucl Med 1984; 9:638-9. doi:10.1097/00003072-198411000-00008.
- Wolfgang GL. Tuberculosis joint infection following total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1985; 201:162-6.
- Tokumoto JI, Follansbee SE, Jacobs RA. Prosthetic joint infection due to *Mycobacterium tuberculosis*: report of three cases. Clin Infect Dis 1995;21:134-6.
- Lusk RH, Wienke EC, Milligan TW, Albus TE. Tuberculous and foreign-body granulomatous reactions involving a total knee prosthesis. Arthritis Rheum 1995; 38:1325-7. doi:10.1002/art.1780380921.
- Spinner RJ, Sexton DJ, Goldner RD, Levin LS. Periprosthetic infections due to *Mycobacterium tuberculosis* in patients with no prior history of tuberculosis. J Arthroplasty 1996; 11:217-22. doi:10.1016/S0883-5403(05)80023-3.
- Al-Shaikh R, Goodman SB. Delayed-onset *Mycobacterium tuberculosis* infection with staphylococcal superinfection after total knee replacement. Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2003; 6:302-5.
- Marmor M, Parnes N, Dekel S. Tuberculosis infection complicating total knee arthroplasty: report of 3 cases and review of the literature. J Arthroplasty. 2004; 19:397-400.
- Khater FJ, Samnani IQ, Mehta JB, Moorman JP, Myers JW. Prosthetic joint infection by *Mycobacterium tuberculosis*: an unusual case report with literature review. South Med J 2007; 100:66-9.
- Lee C-L, Wei Y-S, Ho Y-J, Lee C-H. Postoperative *Mycobacterium tuberculosis* infection after total knee arthroplasty. Knee 2009; 16:87-9. doi: 10.1016/j.knee.2008.09.006.
- Neogi DS, Kumar A, Yadav CS, Singh S. Delayed periprosthetic tuberculosis after total knee replacement: Is conservative treatment possible? Acta Orthop Belg 2009; 75:136-40.
- Klein GR, Jacqueline GM. Prosthetic knee infection in the young immigrant patient--do not forget tuberculosis! J Arthroplasty 2012;27:1414.e1. doi:10.1016/j.arth.2011.09.020.
- Tekin Koruk S, Sipahioglu S, Calisir C. Periprosthetic tuberculosis of the knee joint treated with antituberculosis drugs: a case report. Acta Orthop Traumatol Turc 2013;47:440-3.
- Harwin SF, Banerjee S, Issa K, Kapadia BH, Pivec R, Khanuja HS, et al. Tubercular prosthetic knee joint infection. Orthopedics 2013;36:e1464-9. doi:10.3928/01477447-20131021-35.
- Carrega G, Bartolacci V, Burastero G, Finocchio GC, Ronca A, Riccio G. Prosthetic joint infections due to *Mycobacterium tuberculosis*: A report of 5 cases. Int J Surg Case Rep 2013;4:178-81. doi:10.1016/j.ijscr.2012.11.011.
- Kim SJ, Kim JH. Late onset *Mycobacterium tuberculosis* infection after total knee arthroplasty: a systematic review and pooled analysis. Scand J Infect Dis 2013;45:907-14. doi:10.3109/003655

48.2013.830192.

20. Neuberger A, Sprecher H, Oren I. Septic arthritis caused by *Mycobacterium kansasii* in a prosthetic knee joint. *J Clin Microbiol* 2006;44:2648–9. doi:10.1128/JCM.00087-06.
21. Wang P-H, Shih K-S, Tsai C-C, Wang H-C. Pulmonary tuberculosis with delayed tuberculosis infection of total knee arthroplasty. *J Formos Med Assoc* 2007;106:82–5. doi:10.1016/S0929-6646(09)60221-7.
22. Shanbhag V, Kotwal R, Gaitonde A, Singhal K. Total hip replacement infected with *Mycobacterium tuberculosis*. A case report with review of literature. *Acta Orthop Belg* 2007;73:268–74.
23. Bruns J, Luessenhop S, Behrens P. Haematogenous tuberculous infection following revision of a loosened total hip replacement. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383:265–8.
24. Brown A, Grubbs P, Mongey A-B. Infection of total hip prosthesis by *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium chelonae* in a patient with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol* 2008;27:543–5. doi:10.1007/s10067-007-0788-6.
25. Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC, Steckelberg JM, Osmon DR. Prosthetic joint infection due to *Mycobacterium tuberculosis*: a case series and review of the literature. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1998;27:219–27.
26. Akgün U, Erol B, Cimşit C, Karahan M. Tuberculosis of the knee joint: a case report. *Acta Orthop Traumatol Turc* 42:214–8.
27. Egües Dubuc C, Uriarte Ecenarro M, Errazquin Aguirre N, Belzungegui Otano J. Prosthesis infection by *Mycobacterium tuberculosis* in a patient with rheumatoid arthritis: A case report and literature review. *Reumatol Clin* 10:347–9. doi:10.1016/j.reuma.2014.02.003.
28. Gutiérrez-Aroca JB, Ruiz P, Casal M. Antimicrobial resistance in tuberculosis. *Rev Esp Quimioter* 2013;26:332–6.
29. Alcaide F, Santín M. [Multidrug-resistant tuberculosis]. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008;26 (Suppl 1):54–60.
30. Chakraborty A. Drug-resistant tuberculosis: an insurmountable epidemic? *Inflammopharmacology* 2010;19:131–7. doi:10.1007/s10787-010-0072-2.
31. Ha K-Y, Chung Y-G, Ryoo S-J. Adherence and biofilm formation of *Staphylococcus epidermidis* and *Mycobacterium tuberculosis* on various spinal implants. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30:38–43. doi:00007632-200501010-00008.
32. Wang S-X, Yang C-J, Chen Y-C, Lay C-J, Tsai C-C. Septic arthritis caused by *Mycobacterium fortuitum* and *Mycobacterium abscessus* in a prosthetic knee joint: case report and review of literature. *Intern Med* 2011;50:2227–32.