

Granuloma de las piscinas: *Mycobacterium marinum*, exposición crónica y sospecha clínica

Fish tank granuloma: *Mycobacterium marinum*, chronic exposure and clinical suspicion

Gonzalo Mellado Francisco¹, Paula Almeida Abarcia¹, Diego Aragón-Caqueo², Laura Carreño Toro³ y Leonardo Peruilh-Bagolini⁴

¹Departamento de Dermatología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

²Escuela de Medicina, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

³Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁴Servicio de Dermatología, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Sin financiamiento.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Los autores han obtenido el consentimiento informado de la paciente para la publicación de imágenes e información personal.

Recibido: 8 de octubre de 2024 / Aceptado: 19 de marzo de 2025

Resumen

Mycobacterium marinum es una micobacteria no tuberculosa oportunista asociada a ambientes acuáticos, cuyo diagnóstico suele ser un desafío. Presentamos el caso de una mujer de 56 años con una lesión de 8 meses de evolución, caracterizada por nódulos eritematosos confluyentes formando una placa violácea en el índice derecho. Se confirmó *M. marinum* por cultivo de tejido y PCR de colonias por secuenciación de Sanger. Al interrogatorio, refirió trabajar en una tienda de acuarios. Este caso resalta la importancia de la semiología y el antecedente epidemiológico de contacto con aguas contaminadas para una sospecha diagnóstica adecuada, ilustrando además el retraso en el diagnóstico, el enfoque diagnóstico y el manejo terapéutico en nuestro medio.

Palabras clave: Micobacterias; *Mycobacterium marinum*; infección de piel y tejidos blandos; micobacterias no tuberculosas.

Abstract

Mycobacterium marinum is an opportunistic nontuberculous mycobacterium associated with aquatic environments, whose diagnosis is often challenging. We present the case of a 56-year-old woman with an 8-month history of confluent erythematous nodules that formed a violaceous plaque on the right index finger. *M. marinum* was confirmed by tissue culture and colony PCR by Sanger sequencing. A detailed clinical history revealed that she worked in an aquarium store, which was crucial in guiding the diagnosis. This case highlights the importance of clinical examination and the epidemiological history of exposure to contaminated water for appropriate diagnostic suspicion while also illustrating diagnostic delay, the diagnostic approach, and therapeutic approaches in our setting.

Keywords: Micobacterias; *Mycobacterium marinum*; skin and soft tissue infections; non-tuberculous mycobacteria.

Introducción

El granuloma de las piscinas o granuloma de las peceras, es una infección crónica causada por *Mycobacterium marinum*¹. Su principal reservorio son los ambientes acuáticos, como aguas estancadas o piscinas, lo que le ha otorgado su nombre¹. Se comporta como un patógeno oportunista, requiriendo de una puerta de entrada, generalmente un traumatismo cutáneo menor, previo o concomitante a la exposición a animales marinos o aguas contamina-

das². Clínicamente, cursa como una infección granulomatosa crónica en el sitio de inoculación, progresiva, generalmente oligosintomática, y de compromiso cutáneo exclusivo³. Dada su baja prevalencia y consecuente escasa sospecha clínica, su diagnóstico suele ser tardío. Dado los múltiples diagnósticos diferenciales suele sospecharse otras etiologías, tanto infecciosas como inflamatorias⁴. En este contexto, el estudio y enfrentamiento conjunto de especialidades afines, como dermatología e infectología, resultan fundamentales para realizar el diagnóstico.

Correspondencia a:

Diego Aragón-Caqueo

diegomarceloaragon@gmail.com

Presentamos un caso de un granuloma de las piscinas, con el objetivo de destacar la importancia del antecedente epidemiológico de exposición crónica a un reservorio, lo cual encauzó la sospecha diagnóstica en un contexto de baja prevalencia. Además, busca ejemplificar las limitaciones actuales en el diagnóstico y acceso a exámenes para confirmación microbiológica. Finalmente, se destaca el abordaje terapéutico empleado, con antimicrobianos de amplia disponibilidad en nuestro entorno.

Caso clínico

Mujer de 56 años, sin comorbilidades, ni antecedentes de uso de fármacos crónicos, consultó por una lesión pápulo-nodular insidiosa, oligosintomática, en el dorso del índice derecho, de ocho meses de evolución. Luego de múltiples consultas médicas, y habiendo sido tratada de manera empírica con antibacterianos tópicos y orales, junto con corticosteroides tópicos con nula respuesta, fue derivada a dermatología para su evaluación. A pesar de los múltiples esquemas terapéuticos indicados, la paciente refirió que la lesión había presentado un aumento progresivo del tamaño, con cambios en la coloración, volviéndose más violácea y costrosa. Negó el compromiso de otros sistemas o la aparición de lesiones similares en otras localizaciones. Dentro del interrogatorio dirigido, destacó el antecedente de que trabajaba en una tienda de acuarios. Al examen físico presentaba una placa violácea de bordes difusos, de 30 x 18 mm, a nivel proximal del dedo índice de la mano derecha (Figura 1). Presentaba además, proyecciones nodulares de consistencia indurada, con focos de ulceración en su centro y discreta descamación superficial. A la vitropresión, se evidenció por translucencia un contenido blanco-amarillento en algunos de los focos nodulares descritos. La lesión era

indolora, sin limitación de rango de movimiento y sin evidencia clínica de compromiso articular. Se realizó un estudio de inmunosupresión básico, descartando una infección por VIH. Se efectuó un estudio anatomo-patológico y microbiológico del nódulo principal. La histopatología evidenció una dermatitis psoriasiforme espongiforme con infundíbulo-foliculitis y perifoliculitis aguda supurada y linfoplasmocitaria (Figura 2A). A nivel de la dermis media, había detritus celular (Figura 2B), y presencia de un infiltrado inflamatorio con neutrófilos en el epitelio folicular (Figura 2C). Las tinciones de PAS y Ziehl-Neelsen resultaron negativas. Se realizó un estudio microbiológico del tejido cutáneo que incluyó un cultivo corriente, para anaerobios y hongos, siendo todos negativos. Por su parte, el cultivo específico para micobacterias resultó positivo para *Mycobacterium* sp. La cepa fue estudiada en el Instituto de Salud Pública (ISP) para confirmación microbiológica, donde se realizó una PCR de colonias de cultivo mediante secuenciación



Figura 1. Dorso del dedo índice derecho previo al tratamiento: placa violácea con proyecciones nodulares con escasos focos ulcerados y costrosos rodeados de descamación adherida en la superficie.

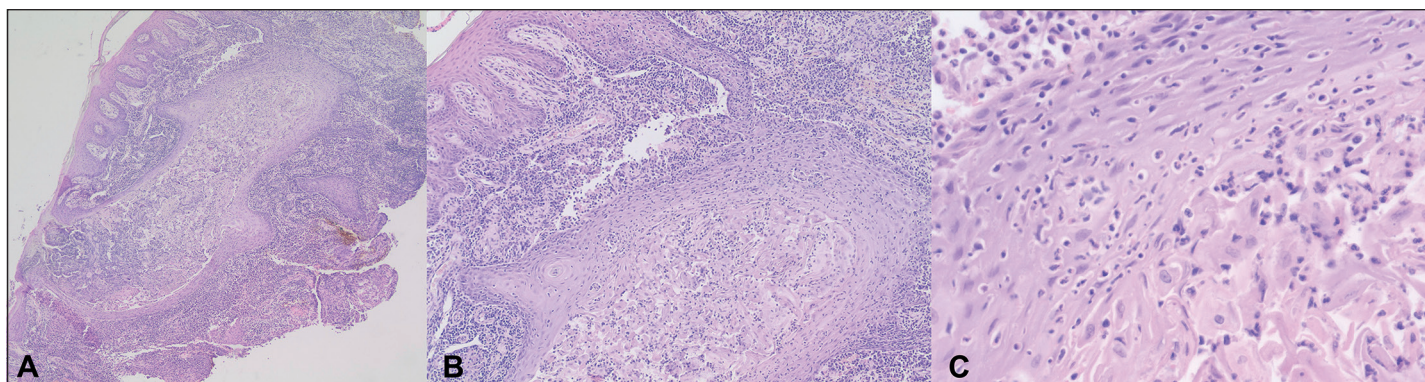


Figura 2. (A) (H&E 4x): Infiltración folicular con dilatación, foliculitis y perifoliculitis supurada, queratina, detritus celular e infiltrado linfoplasmocitario con algunos neutrófilos. (B) (H&E 10x): Acentuado infiltrado linfoplasmocitario y neutrofílico a nivel de dermis media. (C) (H&E 40x): Mayor aumento a nivel de dermis donde se evidencia la presencia de neutrófilos en el epitelio folicular.

de Sanger, la cual confirmó la presencia de *M. marinum*. No se efectuó estudio de susceptibilidad microbiológica en la muestra analizada.

Se inició tratamiento con doxiciclina 100 mg, dos veces al día, inicialmente por dos meses, logrando una respuesta clínica satisfactoria, con una notable reducción del tamaño del nódulo, aunque manteniendo una hiperpigmentación residual (Figura 3). Según los esquemas recomendados en la literatura médica⁵, se extendió el esquema por dos meses más, logrando una resolución clínica completa.

Discusión

Mycobacterium marinum es una bacteria ácido-resistente de crecimiento lento, perteneciente al grupo de las micobacterias no tuberculosas ambientales, donde representa la primera causa de infección extrapulmonar en humanos². Aunque su prevalencia es baja y no hay datos epidemiológicos locales, su incidencia se estima en 0,09 casos por 100.000 habs. por año en Francia y entre 0,05 y 0,27 por 100.000 habs. en E.U.A². Su principal reservorio son las aguas estancadas, ya sean cuerpos naturales de agua, o bien peceras o piscinas no tratadas, siendo los principales grupos de riesgo los trabajadores y aficionados de acuarios y deportes náuticos y pescadores². Su período de incubación posterior a la inoculación traumática es relativamente largo, de dos a seis semanas⁶. Una vez inoculado el patógeno, este tiende a crecer lenta y progresivamente generando pápulas o nódulos en el sitio de entrada, los cuales pueden confluir formando placas o úlceras en la superficie cutánea⁷. Tiende a presentarse en zonas expuestas a trauma, como son las prominencias óseas de las extremidades superiores, en especial en la mano hábil³. El tipo de lesión más frecuente es la nodular⁸, con una presentación subaguda o crónica⁸. Comienza como una pápula roja que progresa lentamente a nódulos o placas violáceas, no dolorosas, siendo menos frecuente el compromiso bilateral⁹. Ocasionalmente, se pueden presentar lesiones pustulares, granulomatosas, verrugosas o nódulo-ulcerativas², con posible descarga sero-sanguinolenta⁹. Por otro lado, las infecciones profundas como sinovitis, osteomielitis, artritis y bursitis están descritas en 20 a 40% de los casos², mientras que cuadros diseminados son más frecuentes en inmunocomprometidos⁴. En este contexto, un grupo de especial riesgo son los pacientes usuarios de terapia anti-FNT, pudiendo presentar una rápida extensión esporotricóide y diseminación sistémica¹⁰.

Si se presenta como lesión cutánea, el diagnóstico diferencial es amplio, como forunculosis, tiña, sarcoidosis¹¹ o incluso eccema si el compromiso es bilateral⁹. Respecto a las infecciones, deben descartarse bacterias como *Nocardia* sp., hongos como *Sporothrix schenckii*⁴, y parásitos como *Leishmania* sp.¹¹. Dentro del grupo de las



Figura 3. Dorso del dedo índice derecho dos meses posterior al inicio del tratamiento: parche de coloración violácea tenue, con área central más blanquecina y aspecto atrófico.

micobacterias, guarda similitud con el complejo primario de tuberculosis¹¹. Para el caso de las micobacterias no tuberculosas, las especies a considerar son *Mycobacterium ulcerans*, *Mycobacterium chelonae* y *Mycobacterium abscessus*. Como orientación epidemiológica, *M. ulcerans* suele presentarse en regiones tropicales⁴, mientras que *M. chelonae*, se asocia más a exposición ambiental como tierra, plantas, peces o incluso procedimientos cosméticos con insumos contaminados¹². Cabe destacar que, en este último, las manifestaciones clínicas tienden a ser más agudas, con un rápido crecimiento de las lesiones, las que posteriormente forman nódulos y abscesos que tienden a ulcerar¹³. Por último, *M. abscessus* se encuentra en agua y en tierra, y su manifestación clásica son los abscesos¹⁴.

Dentro del estudio, el test cutáneo de tuberculina no es específico ya que podría resultar positivo con otras micobacterias no tuberculosas, mientras que ensayos por liberación de interferón gamma (IGRA) podrían tener un valor predictivo positivo en ciertos escenarios, considerando cuidadosamente que existe reacción cruzada entre *M. marinum* y *Mycobacterium tuberculosis*¹⁵. A diferencia de *M. tuberculosis*, *M. marinum* requiere bajas temperaturas para su crecimiento, entre 25 y 32°C, tras varias semanas de incubación^{16,17}. Por lo tanto, es importante comunicar al laboratorio la sospecha diagnóstica, para así asegurar el correcto procesamiento de la muestra. Con buenas condiciones de cultivo y adecuada temperatura de incubación, la tasa de positividad podría alcanzar 70 a 80%, representando el estándar de oro para el diagnóstico¹⁸. En caso de un cultivo positivo, los estudios de susceptibilidad antimicrobiana no estarían recomendados al inicio, a menos que no haya respuesta al tratamiento luego de varios meses de esquema continuo,

y que los cultivos persistan positivos¹⁹. En caso de estar disponibles, los estudios moleculares por PCR son una herramienta útil para el diagnóstico correcto y oportuno².

En cuanto a la histología, la infección por *M. marinum* suele ser inespecífica, pudiendo presentar granulomas tanto caseificantes como no caseificantes, acompañados de un infiltrado inflamatorio agudo y subagudo, caracterizado por la presencia de neutrófilos, linfocitos y macrófagos, además de células gigantes multinucleadas²⁰. Es importante señalar que en poblaciones especiales, como pacientes inmunocomprometidos, los granulomas podrían estar ausentes²¹; sobretodo en usuarios de terapia anti-FNT¹⁰. Cabe destacar que observar bacilos ácido-alcohol resistentes a la histología, es un escenario infrecuente, por lo que tinciones clásicas para micobacterias, como la tinción de Ziehl-Neelsen, suelen ser negativas^{22,23}. Por último, los estudios imagenológicos no estarían indicados en un inicio, a menos que exista sospecha clínica de afectación de tejidos profundos u óseo⁴.

En cuanto al manejo antimicrobiano, no se cuenta con estudios clínicos controlados que apoyen a un esquema en particular, en parte debido a la baja incidencia de la patología. *Mycobacterium marinum* es resistente a isoniazida y pirazinamida; mientras que es susceptible a macrólidos, sulfonamidas, tetraciclinas, linezolid e imipenem²⁴. Según la concentración inhibitoria mínima, los más efectivos serían rifampicina y rifabutina²⁴, sin embargo, al considerar el balance entre eficacia y tolerancia, la terapia combinada etambutol con un macrólido, sería el esquema de elección²⁵. Por su parte, en casos leves y de compromiso superficial, podría utilizarse una monoterapia, ya sea con claritromicina, minociclina, doxiciclina o cotrimoxazol²⁶. Es importante destacar que, los esquemas de un solo antimicrobiano en la enfermedad limitada, si bien suponen una alternativa simple y de rápido acceso, deben usarse con precaución, en especial la monoterapia con tetraciclinas, pues se han reportado altas tasas de fracaso terapéutico²⁷. Además, la respuesta al tratamiento suele ser lenta y debe extenderse por uno a dos meses posterior a la resolución de síntomas²⁸, completando generalmente, tres a cuatro meses en total²⁸. También se describe una mayor tasa de fracaso terapéutico cuando existe afectación de tejidos profundos, como en los casos de tenosinovitis, osteomielitis y artritis, en que sería necesario el desbridamiento quirúrgico, con sinovectomía²⁹. Cuando existe compromiso profundo, la combinación más usada es claritromicina con etambutol, con una eventual adición de rifampicina²⁹. Si el paciente es usuario de terapia anti-FNT, se sugiere discontinuar este fármaco¹⁰.

El caso presentado, aunque fue un cuadro clínico típico de granuloma de las piscinas, es infrecuente en nuestro medio. Es fundamental destacar la semiología del cuadro, ya que al tratarse de una lesión pápulo-nodular de crecimiento progresivo localizada en el dedo índice de la mano derecha, la sospecha de una etiología infecciosa asociada a una posible inoculación traumática (dada la exposición de la zona, cercana a una prominencia ósea) fue clave para orientar el diagnóstico. Es aquí donde el antecedente laboral juega un rol preponderante, para así orientar el estudio microbiológico. La histología puede ser inespecífica y las tinciones para micobacterias negativas, por lo que la sospecha clínica y el antecedente epidemiológico fueron determinantes. Por su parte, el estudio microbiológico también resulta un desafío, con un bajo rendimiento de los cultivos. En este contexto, las técnicas de diagnóstico molecular tienen un papel fundamental para llegar al diagnóstico y confirmar la especie.

En lo que respecta al manejo, la literatura especializada sugiere el uso de fármacos antituberculosos como tratamiento de primera línea, los cuales se encuentran controlados por el Programa Nacional de Control y Eliminación de la Tuberculosis de Chile (PROCET)³⁰. Para el caso de micobacterias atípicas, el programa establece que el esquema de tratamiento es responsabilidad del médico tratante. No obstante, si este incluye fármacos controlados por el PROCET, el programa se encargará de proveerlos³¹.

En el caso presentado, la elección de monoterapia se basó en la naturaleza leve y superficial del cuadro, así como en el uso frecuente de doxiciclina como manejo empírico²⁷. En este contexto, doxiciclina es una opción de fácil acceso; no obstante, presenta altas tasas de fracaso terapéutico, lo que exige un seguimiento clínico estrecho²⁷. Aunque en el caso expuesto el tratamiento fue exitoso, al utilizar doxiciclina o minociclina como monoterapia, es siempre recomendable solicitar pruebas de susceptibilidad antimicrobiana. En esta familia de antimicrobianos, dichas pruebas muestran una correlación significativa con la respuesta clínica. En contraste, en esquemas combinados, su relevancia en la toma de decisiones es menor²⁷. Finalmente, es fundamental señalar que los esquemas terapéuticos suelen ser prolongados y deben extenderse durante varias semanas después de la resolución clínica de la lesión. En este sentido, es crucial advertir, tanto a los pacientes como a los profesionales, que el uso de tratamientos antimicrobianos abreviados, o bien monoterapia, podrían resultar en un manejo insuficiente de la infección.

Referencias bibliográficas

- Peña Merino L, Mendieta-Eckert M, Méndez Maestro I, Gardezabal García J. Infección por *Mycobacterium marinum* en una paciente en tratamiento con adalimumab. *Actas Dermosifiliogr* 2020; 111: 525-6. doi:10.1016/j.ad.2018.11.011.
- Aubry A, Mougari F, Reibel F, Cambau E. *Mycobacterium marinum*. *Microbiol Spectr* 2017; 5(2). doi:10.1128/microbiolspec.TNMI7-0038-2016.
- Tsiolakkis G, Lontos A, Filippas-Ntekouan S, Matzarakis R, Theodorou E, Vardas M, et al. *Mycobacterium marinum*: a case-based narrative review of diagnosis and management. *Microorganisms* 2023; 11: 1799. doi:10.3390/microorganisms11071799.
- Tuan J, Spichler-Moffarah A, Ogbuagu O. *Mycobacterium marinum*: nodular hand lesions after a fishing expedition. *BMJ Case Rep*. 2020; 13: e238835. doi:10.1136/bcr-2020-238835.
- Medel-Plaza M, Esteban J. Current treatment options for *Mycobacterium marinum* cutaneous infections. *Expert Opin Pharmacother* 2023; 24: 1113-23. doi: 10.1080/14656566.2023.2211258
- Gluckman S J. *Mycobacterium marinum*. *Clin Dermatol* 1995; 13: 273-6. doi:10.1016/0738-081x(95)00023-9.
- Strobel K, Sickenberger C, Schoen C, Kneitz H, Kolb-Mäurer A, Goebeler M. Diagnosis and therapy of *Mycobacterium marinum*: a single-center 21-year retrospective analysis. *J Dtsch Dermatol Ges* 2022; 20: 1211-8. doi:10.1111/ddg.14847.
- Aubry A, Chosidow O, Caumes E, Robert J, Cambau E. Sixty-three cases of *Mycobacterium marinum* infection: clinical features, treatment, and antibiotic susceptibility of causative isolates. *Arch Intern Med* 2002; 162: 1746-52. doi:10.1001/archinte.162.15.1746.
- Liu J, Yao Q, Cheng W, Ren H, Hu W. *Mycobacterium marinum* infection on both hands masquerading as 'eczema'. *Am J Med* 2023; 136: e5-e6. doi:10.1016/j.amjmed.2022.09.002.
- Caron J, Michot C, Fabre S, Godreuil S, Guillot B, Dereure O. Aggressive cutaneous infection with *Mycobacterium marinum* in two patients receiving anti-tumor necrosis factor-alfa agents. *J Am Acad Dermatol*. 2011; 65: 1060-2. doi:10.1016/j.jaad.2008.12.041.
- Zimmerlich S, Eder I B, Simon J C, Kunz M. *Mycobacterium marinum* infection in an immunocompromised patient with infliximab. *Eur J Dermatol* 2020; 30: 436-7. doi: 10.1684/ejd.2020.3804.
- Hachach-Haram N, Gregori M, Kirkpatrick N, Young R, Collier J. Complications of facial fillers: resource implications for NHS hospitals. *BMJ Case Rep* 2013; 2013: bcr2012007141. doi: 10.1136/bcr-2012-007141.
- Lamb R C, Dawn G. Cutaneous nontuberculous mycobacterial infections. *Int J Dermatol* 2014; 53: 1197-204. doi: 10.1111/ijd.12528.
- Jeong S H, Kim S Y, Huh H J, Ki C S, Lee N Y, Kang C I, et al. Mycobacteriological characteristics and treatment outcomes in extrapulmonary *Mycobacterium abscessus* complex infections. *Int J Infect Dis* 2017; 60: 49-56. doi: 10.1016/j.ijid.2017.05.007.
- Nachimuthu N, Yatam Ganesh S. Diagnosis of *Mycobacterium marinum* infection based on seroconversion of QuantiFERON-TB Gold Test. *Cureus* 2020; 12: e9208. doi: 10.7759/cureus.9208.
- Pennington K M, Vu A, Challener D, Rivera C G, Shweta F N u, Zeuli J D, et al. Approach to the diagnosis and treatment of non-tuberculous mycobacterial disease. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis* 2021; 24: 100244. doi: 10.1016/j.jctube.2021.100244.
- Instituto de Salud Pública. Manual de procedimientos técnicos para el diagnóstico bacteriológico de la Tuberculosis. Santiago; 2019. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/Manual%20de%20procedimientos%20t%C3%A9cnicos%20para%20el%20diagn%C3%B3stico%20bacteriol%C3%B3gico%20de%20la%20TBC.pdf>.
- Cheung J P, Fung B, Ip W Y, Chow S P. *Mycobacterium marinum* infection of the hand and wrist. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2012; 20: 214-8. doi: 10.1177/230949901202000216
- Brown-Elliott B A, Nash K A, Wallace R J Jr. Antimicrobial susceptibility testing, drug resistance mechanisms, and therapy of infections with nontuberculous mycobacteria. *Clin Microbiol Rev* 2012; 25: 545-82. doi: 10.1128/CMR.05030-11.
- Steinbrink J, Alexis M, Angulo-Thompson D, Ramesh M, Alangaden G, Miceli M H. *Mycobacterium marinum* remains an unrecognized cause of indolent skin infections. *Cutis* 2017; 100: 331-6.
- Diaz M A A, Huff T N, Libertin C R. Nontuberculous mycobacterial infections of the lower extremities: A 15-year experience. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis* 2019; 15: 100091. doi: 10.1016/j.jctube.2019.100091.
- Bonafé JL, Grigorieff-Larrue N, Bauriaud R. Atypical cutaneous mycobacterium diseases. Results of a national survey. *Ann Dermatol Venereol* 1992; 119: 463-70.
- Gu A, Han F, Ma F, Zhang L. Granuloma features of *Mycobacterium marinum* infections: A series of 70 retrospective cases. *J Cutan Pathol* 2023; 50: 1030-3. doi: 10.1111/cup.14527
- Aubry A, Jarlier V, Escolano S, Truffot-Pernot C, Cambau E. Antibiotic susceptibility pattern of *Mycobacterium marinum*. *Antimicrob Agents Chemother* 2000; 44: 3133-6. doi: 10.1128/AAC.44.11.3133-3136.2000
- Griffith D E, Aksamit T, Brown-Elliott B A, Catanzaro A, Daley C, Gordin F, et al. An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 175: 367-416. doi: 10.1164/rccm.200604-571ST.
- Seidel A, Nunes D H, Fernandes C, Funchal G D G. Skin infection by *Mycobacterium marinum* - diagnostic and therapeutic challenge. *An Bras Dermatol* 2022; 97: 366-8. doi:10.1016/j.abd.2021.03.013.
- Hendriks L, van Hees CLM, de Steenwinkel JEM, Bax HI, Sprong T, Mulder B, et al. Treatment and outcome of culture-confirmed *Mycobacterium marinum* disease. *Open Forum Infect Dis* 2022; 9: ofac077. doi: 10.1093/ofid/ofac077.
- Harris D M, Keating M R. *Mycobacterium marinum*: current recommended pharmacologic therapy. *J Hand Surg Am* 2009; 34: 1734-5. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.06.027.
- Riera J, Conesa X, Pisa J, Moreno J, Siles E, Novell J. Septic arthritis caused by *Mycobacterium marinum*. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016; 136: 131-4. doi: 10.1007/s00402-015-2358-8.
- Ministerio de Salud de Chile. Norma técnica para el control y la eliminación de la tuberculosis. Santiago; 2022. https://diprecc.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/07/2022.06.30_NORMA-TECNICA-TUBERCULOSIS-v4.pdf.
- Ministerio de Salud. Manual de Organización y Procedimientos del Programa Nacional de Control y eliminación de la Tuberculosis. Santiago; 2014. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/Manual%20de%20Organizaci%C3%B3n%20y%20Procedimientos%20del%20Programa%20Nacional%20de%20Control%20y%20Eliminaci%C3%B3n%20de%20la%20Tuberculosis.pdf>.