

Micobacteriosis cutáneas: un reto diagnóstico



Lidia Maroñas Jiménez
Médico residente.
Servicio de Dermatología.
Hospital Universitario
12 de Octubre. Madrid.



María Concepción Postigo Llorente
Médico adjunto.
Servicio de Dermatología.
Hospital Universitario
12 de Octubre. Madrid.
Profesora asociada
de Dermatología.
Universidad Complutense
de Madrid.

RESUMEN

En los últimos años, estamos asistiendo a un progresivo aumento de las infecciones cutáneas producidas por micobacterias no tuberculosas (MNT), patógenos oportunistas por excelencia, debido al descenso relativo de la enfermedad tuberculosa, a la alta prevalencia de inmunosupresión en la población general y al uso extendido de procedimientos dermoestéticos. Su tendencia a infectar la piel y los tejidos blandos sin un patrón clínico específico y la necesidad de utilizar medios especiales para su cultivo hacen que se requiera un alto índice de sospecha para llegar a su diagnóstico.

Por ello, revisamos las características fundamentales de las infecciones cutáneas por MNT y aportamos claves diagnósticas que faciliten al clínico su reconocimiento en la práctica diaria.

Palabras clave: micobacterias atípicas, micobacterias no tuberculosas, oportunistas, bacterias ambientales.

ABSTRACT

In recent years, we have seen a progressive increase in nontuberculous mycobacteria (NTM) infections, quintessential opportunistic pathogens. The relative decline of tuberculosis, the greater prevalence of immunosuppression in the general population and use, increasingly extended, of estetic and surgical procedures are three realities involved in the revival of these microorganisms. Their tendency to infect the skin and soft tissues without a specific clinical pattern and the need to use special culture media required a high index of suspicion to reach for a diagnosis. In the following lines, we will try to define the main features of NTM skin infections giving keys to facilitate the clinical diagnostic recognition in everyday practice.

Keywords: atypical mycobacteria, nontuberculous mycobacteria, opportunistic, environmental bacteria.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente considerados patógenos oportunistas, cada vez son más los casos descritos de infecciones cutáneas por micobacterias no tuberculosas (MNT) en individuos inmunocompetentes en relación sobre todo con traumatismos que alteren la barrera cutánea, incluidos los procedi-

mientos dermoestéticos (mesoterapia¹, acupuntura², tatuajes³, manicura⁴ y pedicura⁵, etc.) e intervenciones médicas invasivas (inyecciones, bombas de insulina⁶, etc.). Son bacterias saprófitas ambientales que ocasionan infecciones clínicamente muy polimorfas, de curso subagudo y evolución tórpidamente pese a la antibioterapia empírica.

Por ello, el diagnóstico requiere un alto grado de sospecha, que haga hincapié en el tiempo de evolución, los traumatismos previos y el contacto con fuentes acuáticas, vegetales o animales. El estudio histológico, similar en todas las micobacteriosis, con presencia de infiltración granulomatosa, solo apoya el diagnóstico. Pero no es fácil identificar las MNT en el cultivo, y las técnicas de biología molecular no siempre están disponibles. Por ello, insistimos en la importancia de la historia clínica y el estudio histológico.

EPIDEMIOLOGÍA

Las micobacteriosis son infecciones de distribución mundial producidas por un conjunto de especies del género *Mycobacterium*, con unas características clínicas, epidemiológicas y microbiológicas concretas que permiten diferenciarlas del complejo *Mycobacterium tuberculosis*; de ahí que sean conocidas como micobacterias atípicas o MNT, la terminología más aceptada en la actualidad. En general, las MNT tienen un poder patógeno menor que *M. tuberculosis* y, a diferencia de esta, su transmisión interhumana no se ha documentado. Se encuentran ampliamente distribuidas en el medio ambiente y pueden colonizar cualquier superficie humana no estéril, por lo que su aislamiento no siempre es sinónimo de infección^{7,8}. La necesidad de utilizar medios especiales para su cultivo, la posibilidad de que actúen como contaminantes y el hecho de que no sean enfermedades de declaración obligatoria hacen que se desconozca la incidencia real de estas infecciones. Según los datos publicados, la úlcera de Buruli (África) o de Bairnsdale (Australia), enfermedad tropical causada por *M. ulcerans*, es la micobacteriosis atípica más prevalente a nivel mundial^{9,10}. En Estados Unidos y Europa, el primer puesto lo ocupa *M. marinum*, responsable del conocido granuloma de las piscinas o de los acuarios, seguido muy de cerca por el subgrupo de micobacterias de crecimiento rápido (MCR: *M. fortuitum*, *M. chelonae* y *M. abscessus*)^{8,11}. Este mismo perfil etiológico se mantiene en España, conforme indican

los resultados de las investigaciones llevadas a cabo por Bartralot *et al.*¹², en el estudio retrospectivo sobre micobacteriosis cutáneas más amplio de los realizados hasta el momento. Datos recientes en Corea del Sur y Estados Unidos sostienen que el actual aumento de las infecciones cutáneas por MNT se debe a la expansión de procedimientos estéticos que, típicamente, favorecen las infecciones producidas por MCR^{13,14}.

CLASIFICACIÓN

Las MNT son bacilos ácido-alcohol resistentes, finos e inmóviles, con unas características microbiológicas diferenciales que quedan reflejadas en la clasificación propuesta por Runyon en 1959, que subdivide a más de 400 especies de MNT en cuatro grupos, en función de su tasa de crecimiento y de las características tintoriales de sus colonias en medio de Lowenstein-Jensen (tabla 1)¹⁵. Altamente descriptiva pero con poca implicación práctica, esta clasificación ha sido desbancada por sistemas más clínicos, que agrupan las especies en función del órgano diana más frecuentemente afectado. Así, la mayoría de los autores reconocen cuatro grandes síndromes: enfermedad pulmonar (*M. kansasii*, *M. scrofulaceum*), linfocutánea (*M. haemophilum*, *M. scrofulaceum*), diseminada (MAI, *M. kansasii*) e infecciones de piel y partes blandas (MCR, *M. marinum*)⁷. Se debate si se añaden dos grupos patológicos más como entidades

Tabla 1. Clasificación microbiológica de Runyon¹⁵

Grupo I. Fotocromógenas

M. Kansasii, *M. marinum* (a 25 °C)

Grupo II. Escotocromógenas

M. scrofulaceum, *M. gordonae*, *M. xenopi*, *M. szulgai* (a 37 °C)

Grupo III. No fotocromógenas

M. haemophilum, *M. avium-intracellulare complex*, *M. ulcerans*

Grupo IV. De rápido crecimiento (3-5 días)

M. fortuitum, *M. chelonae*, *M. smegmatis*

primarias: la enfermedad relacionada con catéteres y la infección de tendones, articulaciones y huesos (tabla 2).

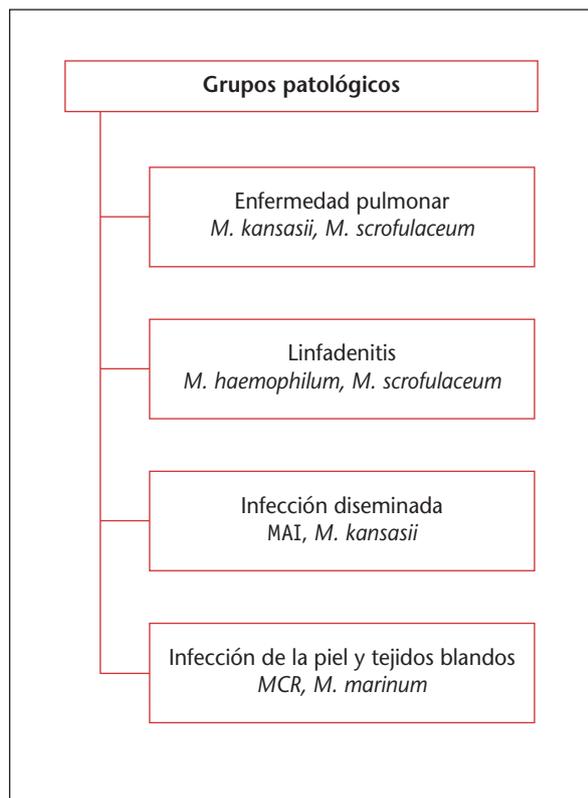


Tabla 2. Grandes síndromes producidos por micobacterias no tuberculosas.

MAI: *Mycobacterium avium intracellulare*; MCR: micobacterias de crecimiento rápido.

INFECCIONES DE LA PIEL Y PARTES BLANDAS

Prácticamente todas las especies de MNT son capaces de producir enfermedad cutánea. Sin embargo, solo dos, *M. marinum* y *M. ulcerans*, dan lugar a entidades clinicopatológicas bien definidas: el granuloma de los acuarios o de las piscinas y la úlcera de Buruli, respectivamente. El resto se manifiesta en forma de cuadros clínicamente muy polimorfos e inespecíficos, cuya expresión está fuertemente condicionada por el tiempo de evolución

de las lesiones y sobre todo por el estado inmunológico del paciente¹⁶.

Factores de riesgo: importancia de una correcta anamnesis

Las MNT son especies poco virulentas que necesitan factores favorecedores para producir enfermedad y afectan típicamente a individuos inmunodeprimidos. En los últimos años, el perfil de huésped susceptible está cambiando y cada vez son más los casos publicados de micobacteriosis cutáneas en pacientes sanos¹⁷. Se ha observado que, en más del 50 % de los pacientes inmunocompetentes con infección cutánea por MCR, existe un factor precipitante local relacionado con procedimientos dermatológicos y/o estéticos, y *M. fortuitum* es la especie más frecuentemente aislada en estos casos^{13,14}. También se han descrito infecciones cutáneas profundas por *M. abscessus* tras acupuntura y por *M. chelonae* después de liposucciones^{18,19}. Su relativa resistencia a la cloración y a los productos antisépticos habituales podría justificar que el segundo factor de riesgo más frecuentemente identificado en las infecciones cutáneas por MCR sean las inyecciones intramusculares y/o subcutáneas¹⁷. *M. marinum* es la segunda especie más frecuentemente implicada en las micobacteriosis cutáneas de individuos inmunocompetentes^{13,17}. En ellos, se detecta un contacto con fuentes acuáticas en más del 75 % de los casos, y los acuarios domésticos y las profesiones relacionadas con la manufactura habitual del pescado fresco son los antecedentes más prevalentes¹⁶. Sin embargo, en pacientes inmunodeprimidos, es raro encontrar como antecedente un traumatismo local, de modo que la propia deficiencia inmunológica es el principal factor de susceptibilidad^{12-14,16,17}.

Por todo lo expuesto, siempre que se sospeche una infección cutánea por MNT es obligado llevar a cabo una minuciosa historia de exposición ya que, especialmente en individuos sin otros factores de riesgo, puede darnos una valiosa pista etiológica: *M. marinum* en traumatismos acuagénicos y *M. fortuitum complex* en procedimientos

dermoestéticos o intervenciones que impliquen contacto con material quirúrgico contaminado (nosocomiales) (fig. 1).



Figura 1. Placas eritematovioláceas supurativas sobre sutura de herida quirúrgica (*M. fortuitum*).

Manifestaciones clínicas

Las infecciones cutáneas por MNT afectan a individuos de todas las edades y de ambos sexos, aunque recientemente se objetiva un ligero predominio femenino, que podría deberse al aumento de casos relacionados con procedimientos estéticos¹⁷. Aunque diversos aspectos (fuente de contagio, vía de inoculación, tipo de traumatismo, etc.) pueden determinar algunas de las características del cuadro clínico (por ejemplo, la localización), el principal condicionante de su expresión será el estado inmunológico del paciente.

Hemos atendido en nuestras consultas a una paciente con intensa inmunodepresión en relación con estadios avanzados de infección por VIH que, tras inicio de una TARGA y coincidiendo con una recuperación de su estatus inmunológico, manifestó clínicamente una infección cutánea localizada y de carácter autorresolutivo en la que se evidenció crecimiento de *M. marinum* (fig. 2). En la historia de exposición a posibles fuentes de contagio, encontramos contacto con pescado fresco y una inyección subcutánea intrahospitalaria, ambos ocurridos entre 3 y 5 meses antes del ini-



Figura 2. a. Placa eritematoviolácea infiltrada, friable, supurativa y de consistencia gomosa, de 4 x 4 centímetros aproximadamente, con úlcera periférica anfractuosa de bordes socavados y fondo fibrinoso. b. Desaparición de la lesión infiltrada e inicio de reepitelización (*M. marinum*).

cio de la lesión. En el contexto inmunológico de la paciente y dado que el período de incubación máximo de esta especie oscila entre las 8 y las 10 semanas, sostenemos que pudo tratarse de un granuloma de los acuarios como forma de expresión clínica cutánea del síndrome de reconstitución inmune.

Este caso ilustra la importancia de evaluar el estado inmunológico de todo paciente con sospecha

de micobacteriosis cutánea, ya que es en gran parte responsable de su gran polimorfismo clínico, incluso en las teóricamente descritas como específicas.

En un intenso de sistematización, Bartralot *et al.*¹² proponen una clasificación que define siete patrones de afectación cutánea por MNT y correlaciona las lesiones encontradas en la exploración con la especie más frecuentemente implicada en cada una de ellas y el estado de inmunidad subyacente del huésped (tabla 3). Recoge tanto la afectación cutánea primaria como la secundaria a infecciones diseminadas, típicas del paciente inmunodeprimido.

De forma práctica, podríamos diferenciar dos grandes perfiles con características clinicopatológicas, microbiológicas y epidemiológicas concretas: el del paciente inmunocompetente y el del inmunocomprometido. El primero suele tener un patrón de afectación cutánea bastante monomorfo, constituido por pápulas o nódulos localizados en la zona de inoculación o con distribución esporotricóidea (fig. 3a). Prácticamente lo contrario ocurre en individuos inmunodeprimidos, en quienes es raro encontrar lesiones aisla-

das y un correlato epidemiológico claro. En ellos, los cuadros son clínicamente más polimorfos, con frecuentes fenómenos de ulceración-abscesificación y con una tendencia no menos apreciable a la diseminación (fig. 3b).

Hallazgos histológicos

El granuloma supurativo es la lesión patológica más característica de las infecciones cutáneas por MNT, aunque no se han encontrado datos específicos de especie. No obstante, diversos estudios señalan más cambios epidérmicos (acantosis, hiperplasia, papilomatosis) en las infecciones por *M. marinum*^{12,17,20,21}. La inmunodeficiencia también desempeña un papel fundamental en la expresión histológica de las lesiones; en pacientes inmunocompetentes, se encuentran granulomas bien definidos y superficiales, que solo aparecen en la mitad de los casos con inmunosupresión, donde están peor delimitados y se localizan sobre todo en la dermis reticular (fig. 4). Además, se ha visto que la formación de granulomas se produce una vez que el individuo recupera cierta capacidad de respuesta antígeno-específica frente a la

Tabla 3. Patrones clínicos de infección cutánea por micobacterias no tuberculosas propuestos por Bartralot *et al.*¹²

Estado general y distribución	Patrones clínicos y especie de micobacteria asociada
No afectación interna	
Localizadas	I Úlcera de Buruli (<i>M. ulcerans</i>) IIa Lesiones esporotricóideas, fuente acuática (<i>M. marinum</i> , MCR, <i>M. kansasii</i>) IIb Lesiones esporotricóideas, fuente no acuática (MCR, <i>M. kansasii</i> , MAI) IIIa No linfocutáneas, fuente acuática (<i>M. marinum</i> , MCR, <i>M. kansasii</i>) IIIb No linfocutáneas, fuente no acuática, poscirugía, catéteres (MCR)
Diseminación cutánea	IV Foliculitis y/o forunculosis tras depilación (MCR) V Lesiones en extremidades y fármacos inmunosupresores (MCR)
Afectación interna	
Localizadas	VI Lesiones solitarias en inmunodeprimidos (<i>M. kansasii</i> , MAI, MCR, <i>M. simiae</i>)
Diseminación cutánea	VII Lesiones cutaneomucosas e infección diseminada en pacientes con inmunosupresión congénita (defecto de citocinas tipo 1) o adquirida (<i>M. kansasii</i> , MAI, <i>M. haemophilum</i> , MCR, <i>M. simiae</i> , <i>M. gordonae</i> , <i>M. marinum</i> , <i>M. scrofulaceum</i> , <i>M. szulgai</i> , <i>M. malmoense</i> , <i>M. terrae</i> , <i>M. xenopi</i> , <i>M. smegmatis</i> y <i>M. bavegensis</i>)

MCR: micobacterias de crecimiento rápido; MAI: *Mycobacterium avium intracellulare*.



Figura 3. a. Lesiones papulonodulares monomorfas de disposición lineal en zona traumatizada (*M. marinum*). b. Múltiples lesiones nodulares, abscesificadas y ulceradas con diseminación esporotricóide.

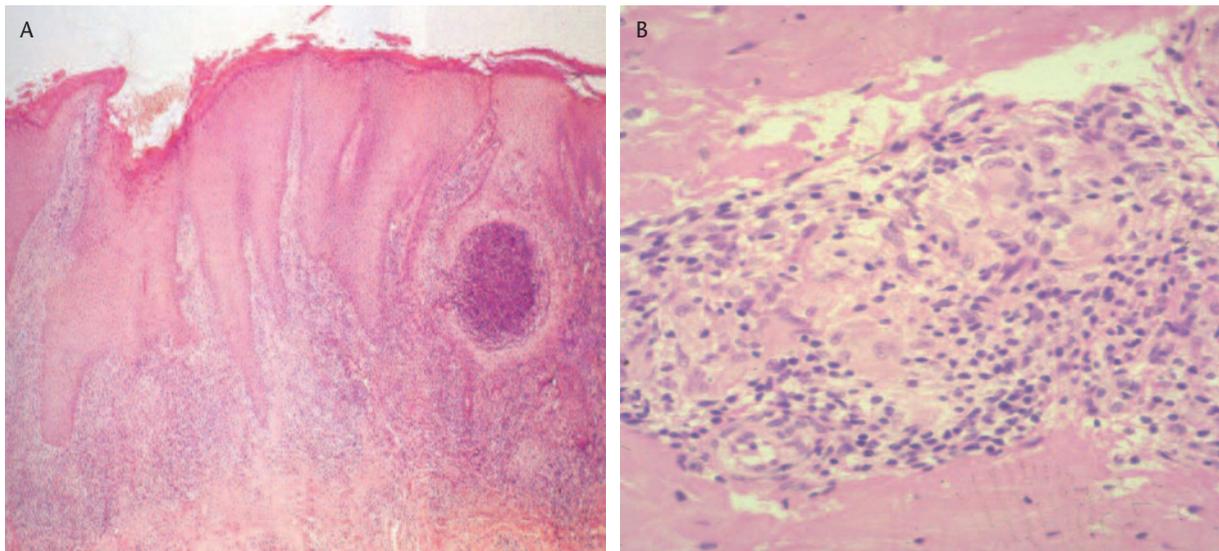


Figura 4. a. Granuloma bien definido en la dermis superficial con hiperplasia pseudoepiteliomatosa. b. Detalle de granuloma con histiocitos y células multinucleadas gigantes.

MNT, es decir, en lesiones crónicas (>3 meses). Un infiltrado difuso de células espumosas parece el patrón específico del huésped inmunodeprimido¹⁷.

Pruebas diagnósticas

El aislamiento del germen en cultivo sigue siendo el *gold standart*. Sin embargo, esto solo se consigue en un bajo porcentaje de casos^{7,8}. La identifi-

cación de la especie es importante para interpretar su significación clínica y planificar el manejo posterior con un tratamiento antibiótico dirigido. En este sentido, el análisis cromatográfico de ácidos micólicos y las técnicas de biología molecular son los procedimientos más aceptados.

El uso de técnicas basadas en la reacción en cadena de la polimerasa está algo más discutido ya que, al tratarse de microorganismos ambientalmente ubicuos, la elevada sensibilidad de esta prueba puede aumentar el número de aislamientos falsamente positivos. Sin embargo, la mayoría de investigadores sí defiende su utilidad en las infecciones cutáneas ya que, a diferencia de otras localizaciones clínicamente menos evidentes, la posibilidad de resultados controvertidos sería prácticamente despreciable⁷. En cualquier caso, el diagnóstico final deberá realizarse en base a la correlación de hallazgos clinicopatológicos y microbiológicos.

Micobacteriosis cutáneas específicas

Úlcera de Buruli

Considerada la tercera micobacteriosis más frecuente tras la tuberculosis y la lepra, la úlcera de Buruli es el resultado de la lesión cutánea por *M. ulcerans*, especie endémica en países situados en la franja ecuatorial. El aumento de casos importados (turismo, migraciones) hace necesario conocer las características distintivas de esta entidad⁹. La lesión inicial suele ser una pápula o un nódulo típicamente no doloroso que aparece hasta 3 meses después de un traumatismo vegetal, frecuentemente inadvertido, en las extremidades (superiores en las mujeres e inferiores en los varones) de individuos jóvenes. El efecto citotóxico de las micolactonas presentes en la pared de esta micobacteria da lugar a amplias áreas de necrosis dermoepidérmica, que pueden llegar a comprometer la totalidad del miembro sin asociar sintomatología local o sistémica alguna, salvo sobreinfección. Este es, sin duda, el rasgo más característico de esta enfermedad. Tras meses o incluso años, las lesiones pueden evolucionar hacia

la curación espontánea, con importantes secuelas en forma de cicatrices deformantes o linfedema^{7,22}. Al tratarse de la micobacteria con menor tasa de crecimiento de todas las cultivables, no es de extrañar que su diagnóstico sea esencialmente clínico. El desbridamiento quirúrgico es el tratamiento de elección.

Granuloma de las piscinas o de los acuarios

Un nombre muy intuitivo para denominar a la infección cutánea producida por *M. marinum* ya que, según las series, en más del 50 % de los casos, suele encontrarse un antecedente de contacto con estanques, piscinas, albercas o acuarios, dato de gran valor para el diagnóstico²⁰. Tras un período de incubación que oscila entre las 2 y las 8 semanas, aparece una lesión papulonodular aislada en el sitio de inoculación, frecuentemente sobre las prominencias óseas del dorso de las manos, que progresivamente aumenta de tamaño y se transforma en un nódulo, un absceso, una placa verrucosa o una lesión ulcerada y supurativa (fig. 5). En un 20 % de las ocasiones, presenta una distribución esporotricoides que obliga a hacer el diagnóstico diferencial con infecciones que siguen este patrón, como *Nocardia brasiliensis*, *Francisella tularensis*, *Leishmania* o *Sporothrix schenckii*²³. La afectación de estructuras profundas (articulaciones, tendones o huesos) y la infección diseminada son dos situaciones excepcionales descritas en pacientes inmunodeprimidos^{24,25}. Desde el punto de vista histológico, es característico de la infección por *M. marinum* su tendencia a producir acantosis, hiperplasia pseudoepiteliomatosa o exocitosis²¹. Dada la dificultad para conseguir su crecimiento en cultivo, si en la biopsia cutánea no hay cambios epidérmicos y no se identifica un contacto con una fuente acuática, debemos pensar en otra MNT como primera posibilidad. En individuos inmunocompetentes, la lesión involuciona de forma espontánea en meses o años; sin embargo, la mayor parte de los autores recomienda un tratamiento con dos fármacos activos (claritromicina,



Figura 5. a. Granuloma de las piscinas típico: placa eritematoviolácea verrucosa en el dorso de la mano. b. Detalle de la característica afectación epidérmica de *M. marinum*.

etambutol, rifampicina o cotrimoxazol) durante 3 o 4 meses para acelerar su curación^{7,20,22}.

Tratamiento

En la mayoría de los casos, se requiere un abordaje combinado:

- Quirúrgico. Drenaje y desbridamiento local para eliminar los cuerpos extraños que pudiesen perpetuar la infección, al actuar como sustento para la formación de biopelículas.
- Antibióticos sistémicos de forma prolongada (3 a 6 meses). No existen estudios comparativos que avalen la efectividad de pautas terapéuticas concretas por lo que, si se demuestra la especie, es imperativo realizar un estudio de sensibilidades. Dado que esto no es la norma, ante una sospecha fundada de micobacteriosis cutánea y en espera de los resultados, se recomienda iniciar un tratamiento antibiótico empírico con al menos dos fármacos (para minimizar las resistencias) a los que presumiblemente sea sen-

sible la especie clínica y epidemiológicamente sospechada^{8,22,23}. Por ejemplo, en infecciones en las que se sospeche *M. marinum*, se suelen utilizar pautas que combinen claritromicina y etambutol o rifampicina⁷.

CONCLUSIÓN

Las micobacterias atípicas producen manifestaciones clínicas variadas y, ante su diagnóstico, es obligado descartar una inmunodeficiencia subyacente. No obstante, también afectan a individuos sanos expuestos a fuentes locales de infección. En ellos, realizar una anamnesis detallada puede ser fundamental para poder identificar la especie. Dado que su diagnóstico no es fácil y se requiere un alto grado de sospecha clínica, debemos incluirlas en el diagnóstico diferencial de toda lesión cutánea de perfil infeccioso que sea resistente a los antibióticos habituales, sobre todo si existe un antecedente de inyección, traumatismo acuático o procedimiento dermatológico-estético.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sañudo A, Vallejo F, Sierra M, Brown-Elliott BA, Wallace RJ Jr, Falkinham JO 3rd. Nontuberculous mycobacteria infection after mesotherapy: preliminary report of 15 cases. *Int J Dermatol*. 2007;46(6):649-53.
2. Koh SJ, Song T, Kang YA, Choi JW, Chang KJ, Chu CS, et al. An outbreak of skin and soft tissue infection caused by *Mycobacterium abscessus* following acupuncture. *Clin Microbiol Infect*. 2010;16(7):895-901.
3. Drage LA, Ecker PM, Orenstein R, Phillips PK, Edson RS. An outbreak of *Mycobacterium chelonae* infection in tattoos. *J Am Acad Dermatol*. 2010;62:501-6.
4. Cooksey RC, de Waard JH, Yakrus MA, Rivera I, Chopite M, Toney SR, et al. *Mycobacterium cosmeticum* spp a novel rapidly growing species isolated from a cosmetic infection and from a nail salon. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2004;54 (Pt 6):2385-91.
5. Redbord KP, Shearer DA, Gloster H, Younger B, Connelly BL, Kindel SE, et al. Atypical *Mycobacterium furunculosis* occurring after pedicures. *J Am Acad Dermatol*. 2006;54(3):520-4.
6. Sousa TS, Matherne RJ, Wilkerson MG. Case report: cutaneous nontuberculous mycobacterial abscesses associated with insulin injections. *J Drugs Dermatol*. 2010;9:1439-42.
7. Alcalde F, Esteban J. Infecciones cutáneas y de partes blandas por micobacterias no tuberculosas. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2010;28(Supl1):46-50.
8. Fida A, Khan MD. Nontuberculous mycobacterial cutaneous infections: An Update Review. *Cutis*. 2011;88:194-200.
9. Portaels F, Silvia MT, Meyers WM. Buruli ulcer. *Clin Dermatol*. 2009;27:291-305.
10. Asiedu K, Scherpbier R, Raviglione M. Buruli ulcer. *Mycobacterium ulcerans* infection. WHO/CDS/CPE/GBUI/2000.1. Ginebra: World Health Organisation. 2000. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_CDS_CPE_GBUI_2000.1.pdf
11. Streit M, Bregenzer T, Heinzer I. Cutaneous infections due to atypical mycobacteria. *Hautarzt*. 2008;59:59-71.
12. Bartralot R, García-Patos V, Sitjas D, Rodríguez-Cano L, Mollet J, Martín-Casabona N, et al. Clinical patterns of cutaneous nontuberculous mycobacterial infections. *Br J Dermatol*. 2005;152:727-34.
13. Lee WJ, Kang SM, Sung H, Won CH, Chang SE, Lee MW, et al. Non-tuberculous mycobacterial infections of the skin: A retrospective study of 29 cases. *J Dermatol*. 2010;37:965-72.
14. Uslan DZ, Kowalski TJ, Wengenack NL, Virk A, Wilson JW. Skin and soft tissue infections due to rapidly growing mycobacteria: comparison of clinical features, treatment, and susceptibility. *Arch Dermatol*. 2006;142:1287-92.
15. Runyon EH. Anonymous mycobacteria in pulmonary disease. *Med Clin North Am*. 1959;45:273-90.
16. Dodiuk-Gad R. Nontuberculous mycobacterial infections of the skin: A retrospective study of 25 cases. *J Am Acad Dermatol*. 2007;57(3):413-20.
17. Heejin Song, MD. Cutaneous nontuberculous mycobacterial infection: a clinicopathological study of 7 cases. *Am J Dermatopathol*. 2009;31:227-31.
18. Song JY, Sohn JW, Jeong HW, Cheong HJ, Kim WJ, Kim MJ. An outbreak of post-acupuncture cutaneous infection due to *Mycobacterium abscessus*. *BMC Infect Dis*. 2006;6:6.
19. Giannella M, Pistella E, Perciaccante A, Venditti M. Soft tissue infection caused by *Mycobacterium chelonae* following a liposculpture and lipofilling procedure. *Ann Ital Med Int*. 2005;20(4):245-7.
20. Ang P, Rattana-Apiromyakit N, Goh CL. Retrospective study of *Mycobacterium marinum* skin infections. *Int J Dermatol*. 2000;39:343-7.
21. Bartralot R, Pujol RM, García-Patos V, Sitjas D, Martín-Casabona N, Coll P, et al. Cutaneous infections due to nontuberculous mycobacteria: histopathological review of 28 cases. Comparative study between lesions observed in immunosuppressed patients and normal hosts. *J Cutan Pathol*. 2000;27:124-9.
22. Weitzel S, Eichhorn PJ, Pandya AG. Nontuberculous mycobacterial infections of the skin. *Dermatol Clin*. 2000;18(2):359-77, xi-xii. Review.
23. Elston D. Nontuberculous mycobacterial skin infections. *Am J Clin Dermatol*. 2009;10(5):281-5.
24. Clark RB, Spector H, Friedman DM, Oldrati KJ, Young CL, Nelson SC. Osteomyelitis and synovitis produced by *Mycobacterium marinum* in a fisher man. *J Clin Microbiol*. 1990;11:2570-2.
25. Tchornobay AM, Claudy AL, Perrot JL, Lévine V, Denis M. Fatal disseminated *Mycobacterium marinum* infection. *Int J Dermatol*. 1992;31:286-7.