

***Rhodococcus equi* como causa de neumonía en el síndrome de inmunodeficiencia adquirida**

Rhodococcus equi as a cause of pneumonia in the acquired immunodeficiency syndrome

Dra. Arnella Torres Álvarez^{1*}
Dra. María del Carmen Álvarez Escobar²
Dra. Arling Yuliet Torres Álvarez¹
Dr. Abel Iván Semper González²
Dr. Lester Balceiro Batista²

¹ Hospital Universitario Comandante Faustino Pérez. Matanzas, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

*Autor de la correspondencia: mariac.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

Rhodococcus equi es un microorganismo emergente asociado a infecciones oportunistas en individuos inmunocomprometidos, especialmente en pacientes con infección por virus de inmunodeficiencia humana. Se desarrolló una búsqueda en la Biblioteca Virtual de Infomed, fueron revisados 215 trabajos científicos sin limitación de año y país, seleccionándose 55. El *rhodococcus* es un patógeno intracelular capaz de crecer y persistir dentro de los macrófagos que expresan en su superficie el receptor Mac-1 (CD11b/CC18), y posteriormente destruirlos. La manifestación clínica más frecuente es la neumonía de comienzo insidioso y en su evolución natural tiende a la cavitación. El diagnóstico se realiza mediante su identificación en cultivo de muestras de tejido afectado. Los hemocultivos son positivos en el 50% de los inmunodeprimidos. En el diagnóstico radiográfico, los hallazgos más comunes referidos en la literatura científica son el compromiso lobar y la cavitación. La particular evolución que experimentan los pacientes con

síndrome de inmunodeficiencia adquirida y neumonía por *R. equi*, obliga a implementar esquemas terapéuticos basados en antimicrobianos con actividad bactericida intracelular, administrados inicialmente por vía intravenosa y durante un tiempo prolongado e incluso la cirugía. La infección por *R. equi* es una complicación infrecuente en pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida, pero con una elevada tasa de letalidad, por lo que debe ser sospechado en pacientes que presenten una infección respiratoria de curso inhabitual. El diagnóstico precoz, el tratamiento antimicrobiano combinado y prolongado y el inicio de la Terapia Antiretroviral de Gran Actividad en forma temprana pueden mejorar la evolución y el pronóstico de estos pacientes.

Palabras clave: *Rhodococcus equi*; infecciones por VIH; neumonía bacteriana.

ABSTRACT

Rhodococcus equi is an emergent microorganism associated to opportunistic infections in immune-compromised individuals, especially in patients infected with the human immunodeficiency virus. A search was carried out in the Virtual Library of Infomed; 215 scientific works were reviewed without limits of publication years and countries. From them, 55 were chosen. *Rhodococcus equi* is an intracellular pathogen that is able to grow and live inside the macrophages expressing the Mac-1 (CD11b/CC18) receptor in the surface and destroying them later. The most common clinical manifestation is insidious beginning pneumonia, tending to cavitation in its natural evolution. The diagnosis is made through identification in culture of affected tissues samples. Blood cultures are positive in 50 % of the immune-depressed people. At the radiographic diagnosis, the most common findings referred to in the scientific literature are lobar compromise and cavitation. The particular evolution of the patients with acquired immune-deficiency syndrome and pneumonia due to *Rhodococcus equi* forces the implementation of therapeutic schemes based on antimicrobials with intracellular bactericide activity, administered firstly intravenously and during a long time, and even to perform the surgery. *Rhodococcus equi* infection is an infrequent complication in patients with acquired immunodeficiency syndrome, but having a high lethality rate, therefore it should be suspected in patients presenting a respiratory infection of unusual course. The precocious diagnosis, combined and prolonged antimicrobial treatment and early beginning of the highly active antiretroviral therapy could improve the evolution and prognosis of these patients.

Key words: *prrhodococcus equi*; HIV infections; pneumonia bacterial.egnancy.

Recibido: 13/02/2019.

Aceptado: 25/02/2019.

INTRODUCCIÓN

Rhodococcus equi es un cocobacilo gram positivo pleomórfico, parcial o débilmente ácido resistente, se desarrolla en los medios de cultivo dando colonias pigmentadas de un color rosa salmón característico.⁽¹⁾ La especie *R. equi* constituye un taxón heterogéneo que podría incluir varias especies, y cuya diferenciación de otros actinomicetales e identificación puede requerir estudios moleculares.⁽²⁾

Fue identificado por primera vez en 1923, por Magnusson en equinos y el primer caso de enfermedad en humanos fue descrito por Golub en 1967.⁽³⁾ Es un patógeno intracelular que infecta los macrófagos y los polimorfonucleares, especialmente en pacientes con alteraciones de la inmunidad celular, tratamiento inmunodepresor, neoplasias hematológicas, en neonatos por vía nosocomial y, en general, cualquier tipo de inmunodeficiencia en especial, en aquéllos con síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA).^(4,5)

La inclusión de *R. equi* en el diagnóstico diferencial de ciertas infecciones en los pacientes inmunodeprimidos, unido al mejor conocimiento de éste organismo en los laboratorios de microbiología, ha permitido su identificación en mayor número de ocasiones. La tasa de mortalidad por esta infección en pacientes inmunodeprimidos por el VIH a pesar de tratamiento adecuado antes de la existencia de la terapia antirretroviral de gran actividad (TARGA) era de aproximadamente 50-60%, pero con la aparición del TARGA el pronóstico de esta infección se ha visto sustancialmente modificado.^(6,7)

Lo expresado, justifica la revisión bibliográfica expuesta en el presente trabajo, al considerar una entidad poco frecuente y de difícil diagnóstico. La misma se realizó con el objetivo de mostrar a los profesionales de la salud un documento actualizado sobre la presentación clínica e inmunológica y las alteraciones radiográficas en pacientes con SIDA y su evolución posterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la Biblioteca Virtual de Salud de Infomed en las bases de datos de los últimos cinco años en idioma español, inglés, francés y portugués Medline Complete y Medline with full text de Ebsco, Pubmed central, Hinari, Scielo regional y Scielo Cuba, sobre aspectos esenciales de la infección por Rhodococcus equi utilizando los descriptores: SIDA, Rhodococcus equi, neumonía, infección pulmonar, radiología, durante los meses de enero–mayo 2017. Se utilizaron los operadores booleanos correspondientes, y las referencias bibliográficas se acotaron según la Norma Vancouver 2013.

Criterios de selección

Todos los estudios primarios o revisiones bibliográficas sobre *R. equi* en el tiempo escogido fueron considerados. Se revisaron 215 artículos científicos, de los cuales se seleccionaron 55, que se ajustaban al objetivo de la investigación.

Recopilación y análisis de datos

La información fue resumida utilizando el paquete de programas Microsoft Office, versión 2013.

DISCUSIÓN

Rhodococcus equi es un microorganismo emergente asociado a infecciones oportunistas en individuos inmunocomprometidos, especialmente en pacientes con infección por VIH y sólo algunos casos aislados se han presentado en pacientes bajo corticoterapia prolongada, tratamiento con otros agentes inmunosupresores receptores de trasplantes, alcohólicos y pacientes con neoplasias.^(2,4) La introducción precoz de la TARGA puede modificar la evolución y pronóstico de esta complicación en los pacientes con SIDA.⁽⁸⁾

El factor de riesgo principal para contraer la infección es la inmunodepresión celular de cualquier etiología.⁽⁴⁾ El *rhodococcus* es un patógeno intracelular capaz de crecer y persistir dentro de los macrófagos que expresan en su superficie el receptor Mac-1 (CD11b/CC18), y posteriormente destruirlos. La actividad citotóxica de la enzima colesterol-oxidasa colabora en la destrucción de la célula.^(2,9) Como el género *mycobacterium*, produce lesiones cavitadas con abundantes bacterias intracelulares. Estudios *in vitro* han demostrado que los neutrófilos poseen en este caso una excelente capacidad bactericida lo que justifica la inflamación y la presencia de abundantes polimorfonucleares en las lesiones.^(2,4) Otros posibles factores de virulencia son los componentes de su pared celular: ácido micólico, ácido glutámico y alanina. Esta composición podría hacer al microorganismo resistente a los oxidantes y originar la degranulación no específica de los lisosomas, favoreciendo la supervivencia de la bacteria dentro de la célula.^(3,4)

El *R. equi* posee una cápsula polisacárida por la que se diferencian 27 serotipos, siendo el serotipo 1 el de mayor distribución en el mundo. En los humanos, no se ha encontrado, hasta el momento, ninguna relación entre el serotipo infectante y su virulencia.⁽¹⁰⁾ La presencia de malacoplaquia, respuesta granulomatosa crónica con cuerpos de Michaelis-Gutmann y micro abscesos necrosantes asociados a la presencia de cocos Gram positivos intracelulares es característica de las lesiones pulmonares producidas por *R. equi*. Su hallazgo debe hacer sospechar la infección por este organismo, aunque se ha descrito también en otras infecciones bacterianas.^(10,11)

Manifestaciones clínicas

En pacientes con SIDA, la infección puede asociarse a otros patógenos, entre los que se encuentran *Leishmania*, *nocardia*, *Pneumocystis Carinii*, o *Mycobacterium tuberculosis*.⁽¹²⁾ Las personas seropositivas para el VIH, y principalmente aquellas con valores bajos de linfocitos CD4, constituyen los dos tercios de todos los infectados por *R. equi*.⁽¹³⁾

La manifestación clínica más frecuente cuando existe inmunodepresión es la neumonía. El comienzo suele ser insidioso y en su evolución natural tiende a la cavitación en el transcurso de dos a cuatro semanas. La localización más habitual es el lóbulo superior del pulmón. La bacteriemia es más frecuente en los infectados por el VIH que en quienes no lo están (80% frente a 30%), pero en ambos casos la diseminación bacteriana puede originar abscesos a distancia.^(14,15) Respecto a las

formas extra pulmonares, las más frecuentes son las debidas a infecciones postraumáticas, o por sobreinfección de heridas. En ambos casos, la evolución de la infección suele ser favorable.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

Aun cuando su identificación puede presentar dificultades, su presencia en los materiales normalmente estériles no representa problema alguno de interpretación; pero en los materiales habitualmente contaminados, como las muestras de esputo, pueden confundirse con bacterias difteroides de la microbiota habitual y ser considerados como contaminantes con la consiguiente subestimación y retraso en el diagnóstico. Por este motivo, debe prestarse especial atención a los exámenes microscópicos y a los cultivos de los esputos de pacientes en riesgo de contraer esta infección.⁽¹⁹⁾ De esta manera, podemos afirmar que, al igual que en series de casos publicadas por otros autores, el cultivo de esputo es una herramienta diagnóstica sumamente válida.⁽²⁰⁾

En un estudio realizado por Torres Tortosa y cols⁽⁴⁾ en donde estudiaron 67 casos de enfermedad por *R. equi* en pacientes con VIH, se observó que la media de linfocitos T CD4 + fue de 35 céls/ μ l En 11 pacientes de la serie, la infección por *R. equi* fue la primera manifestación de la inmunodeficiencia asociada con el retrovirus.⁽²¹⁾

Rhodococcus equi se disemina por vía hemática y el pulmón es el parénquima involucrado con mayor frecuencia.^(21,22) En dos series de pacientes, el pulmón se vio involucrado en más de 90% de los pacientes analizados.^(23,24) La clínica respiratoria es insidiosa y se manifiesta con fiebre alta, tos, disnea, dolor torácico y pérdida de peso.⁽²⁵⁾ El diagnóstico se realiza mediante su identificación en cultivo de muestras.⁽²⁶⁾ Los hemocultivos son positivos en el 50% de los inmunodeprimidos, y en el 10% de los inmunocompetentes.^(14,15) Por lo tanto, puede considerarse que la forma de presentación con síntomas respiratorios es la más frecuente en pacientes con SIDA, y *R. equi* debe incluirse en el diagnóstico diferencial de los patógenos que pueden provocar complicaciones pulmonares en estos enfermos.⁽²⁷⁾

En el diagnóstico radiográfico, los hallazgos más comunes referidos en la literatura científica son el compromiso lobar y la cavitación.⁽²⁸⁾ La cavitación se observa en dos tercios de los casos, por lo que *R. equi* debe incluirse en el diagnóstico diferencial de las neumonías cavitadas de los pacientes con SIDA.⁽²⁹⁻³¹⁾ Meng ZH,⁽³²⁾ evaluaron a 15 pacientes con SIDA e infección por *R. equi* de los cuales 14 se presentaron como neumonías lobares o abscesos de pulmón.

El patrón de sensibilidad a los antimicrobianos de esta bacteria puede presentar variaciones geográficas.^(33,34) La resistencia antimicrobiana es variable y según estudios revisados se encontró inhibición por concentraciones de vancomicina ≤ 2 μ g/ml.^(34,35) Como excepciones se han presentado casos aislados resistentes a este antibacteriano.^(33,34)

La particular evolución que experimentan los pacientes con SIDA y neumonía por *R. equi*, obliga a implementar esquemas terapéuticos basados en antimicrobianos con actividad bactericida intracelular, administrados inicialmente por vía intravenosa y durante un tiempo prolongado. En este sentido, la asociación más recomendada para el comienzo del tratamiento por vía intravenosa es vancomicina más imipenem o rifampicina. Los fármacos lipofílicos con buena penetración intracelular también resultan útiles, como las combinaciones de claritromicina o ciprofloxacina más rifampicina.^(22,36,37) El drenaje de los abscesos y la resección quirúrgica de los segmentos o lóbulos pulmonares comprometidos debe limitarse a aquellos pacientes que no responden al tratamiento médico.^(18,38) La duración del tratamiento de estos pacientes no está bien establecida; sin embargo, al igual que

ocurre con otras infecciones oportunistas en pacientes con SIDA, es probable que luego de dos semanas iniciales de terapia intravenosa pueda pasarse a la vía oral y mantener la antibioticoterapia hasta la negativización de los estudios microbiológicos y la reconstitución inmunológica asociada con la TARGA.⁽³⁹⁾

CONCLUSIONES

La infección por *R. equi* es una complicación infrecuente en pacientes con SIDA, pero con una elevada tasa de letalidad, por lo que debe ser sospechado en pacientes que presenten una infección respiratoria de curso inhabitual. El diagnóstico precoz, el tratamiento antimicrobiano combinado y prolongado y el inicio de la TARGA en forma temprana pueden mejorar la evolución y el pronóstico de estos pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Khurana SK, Singha H, Malik P, et al. Molecular characterization of clinical isolates of *Rhodococcus equi* with PCR assay based on virulence plasmid marker. Indian J. Anim Sci [Internet]. 2015;85(10):1063-1066. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283801174_Molecular_characterization_of_clinical_isolates_of_Rhodococcus_equi_with_PCR_assay_based_on_virulence_plasmid_marker
2. Khurana SK. *Rhodococcus equi* infection. In: Garg SR, ed. Zoonoses: bacterial Diseases. New Delhi. India: Daya Publishing House; 2014. P. 390-401.
3. Slater L. Clinical features, diagnosis, therapy and prevention of *Rhodococcus equi* infections. J Reviewed by UpToDate [Internet]. 2015 [citado 23/11/2018]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-features-diagnosis-therapy-and-prevention-of-rhodococcus-equi-infections>
4. Sagaer X, Tousseyn T, Hertogh G, et al. Macrophage-related diseases of the gut: a pathologist perspective. Virchows Arch [Internet]. 2012 [citado 23/11/2018]; 460(6):555-67. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00428-012-1244-9>
5. Sampertz G, Guerrero D, López M, et al. Prevalence of and risk factors for pulmonary abnormalities in HIV-infected patients treated with antiretroviral therapy. HIV Med. 2014; 15(6): 321-9. Citado en PubMed; PMID: 24314004.
6. Lee KY, Ho CC, Ji DD, et al. Etiology of pulmonary complications of human immunodeficiency virus-1-infected patients in Taiwan in the era of combination antiretroviral therapy: A prospective observational study. J Microbiol Immunol Infect. 2013;46(6):433-40. Citado en PubMed; PMID: 23026388.

7. Boulle A, Schomaker M, May M, et al. Mortality after starting ART in treatment-naïve adults in 3 continents: collaborative analysis of international epidemiologic databases to evaluate AIDS in southern Africa and ART cohort collaboration cohorts. Atlanta: 20th Conference on Retroviruses and Opportunistic Infections; 2013.
8. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS. 90-90-90. An ambitious treatment target to help end the AIDS epidemic [Internet]. Ginebra: UNAIDS; 2014 [citado 18/09/2015]. Disponible en: http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/90-90-90_en_0.pdf
9. Ng S, King CS, Hang J, et al. Severe cavitary pneumonia caused by a non-equi *Rhodococcus* species in an immunocompetent patient. *Respir Care*. 2013;58(4):47-e50. Citado en PubMed; PMID: 23051922.
10. Wang X, Coulson GB, Miranda-Casoluengo AA, et al. IcgA is a virulence factor of *Rhodococcus equi* that modulates intracellular growth. *Infect. Immunity*. 2014;82(5):1793-1800. Citado en PubMed; PMID: 24549327.
11. Leão CA, Duarte MIS, Gamba C, et al. Malakoplakia after renal transplantation in the current era of immunosuppressive therapy: case report and literature review". *Transpl Infect Dis*. 2012;14:E137-E141. Citado en PubMed; PMID: 23025504.
12. Savini V, Fazii P, Favaro M, et al. Tuberculosis-like pneumonias by the aerobic actinomycetes *Rhodococcus*, *Tsukamurella* and *Gordonia*. *Microbes Infect*. 2012;14:401. Citado en PubMed; PMID: 22192786.
13. Bohra DL, Bahura CK, Vyas S. Impacts of *Rhodococcus equi* on Acquired Immunodeficiency Syndrome: A Review. *Proc Natl Acad Sci, India Sect B Biol [Internet]*. 2016 [citado 18/09/2016];86(3):523-28. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40011-015-0558-1>
14. Yarza A, Guerrero F, Aspas M, et al. Diagnosis and empirical treatment of HIV-infected patients with respiratory symptoms. *Medicine*. 2014;11:2928-32.
15. Castillo Marshall A, García Castellanos T, Martínez Motas I. Características microbiológicas y epidemiológicas de la infección del torrente sanguíneo en pacientes HIV/SIDA. *Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]*. 2014 [citado 19/05/2017];33(4):377-85. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002014000400004
16. Nath SR, Mathew AP, Mohan A. *Rhodococcus equi* granulomatous mastitis in an immuno-competent patient. A case report. *J MedMicrobiol*. 2013;62(8). Citado en PubMed; PMID: 23699061.
17. Lee K, Rho M, Yu M, et al. A Case of Recurrent Meningitis Caused by *Rhodococcus* species Successfully Treated with Antibiotic Treatment and Intrathecal Injection of Vancomycin through an Ommaya Reservoir. *Infect Chemother*. 2015;47(3):183-9. Citado en PubMed; PMID: 26483993.
18. Menon V, Gottlieb T, Gallagher M. Persistent *Rhodococcus equi* infection in a renal transplant patient: case report and review of the literature. *Transpl Infect Dis*. 2012;14(6):E126. Citado en PubMed; PMID: 23013470.

19. Silva P, Miyata M, Sato DN, et al. *Rhodococcus equi* isolation from sputum of patients with suspected tuberculosis. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2010;105:199-202. Citado en PubMed; PMID: 20428681.
20. Silva Paulo da, Santos AC, Sato DN, et al. Phenotypic and genotypic characterization of *Rhodococcus equi* isolated from sputum. *Braz J Infect Dis*. 2012;16(5):409-415. Citado en PubMed; PMID: 22975169.
21. Torres-Tortosa M, Arrizabalaga J, Villanueva J L, et al. Prognosis and clinical evaluation of infection caused by *Rhodococcus equi* in HIV-infected patients. A multicenter study of 67 cases. *Chest*. 2003;123(6):1970-65. Citado en PubMed; PMID: 12796176.
22. Corti M, Solari R, De Carolis L, et al. Infección por *Rhodococcus equi* en pacientes con SIDA: Análisis retrospectivo de 13 pacientes en Argentina. *Rev Chil Infectol [Internet]*. 2014 [citado 02/06/2017];31(4):411-16. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000400006&lng=es
23. Faria J, Simões J, Eiras E, et al. Infecção pulmonar por *rhodococcus equi* emdoente VIH+. A propósito de um caso. *Galicia Clin [Internet]*. 2013 [citado 02/06/2017];74(1):29-32. Disponible en: <https://galiciaclinica.info/descargaarticulos.asp?f=376>
24. Rose R, Nord J, Lanspa M. *Rhodococcus empyema* in a heart transplant patient. *Respirol Case Rep*. 2014;2(1):42–4. Citado en PubMed; PMID: 25473561.
25. Montufar Andrade FE, Villa-Franco JP, Montufar-Pantoja MC, et al. Compromiso pulmonar en pacientes hospitalizados con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana en el hospital Pablo Tobón Uribe (Medellin, Colombia). *Infectio [Internet]*. 2016 [citado 02/06/2017];20(4). Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-infectio-351-articulo-compromiso-pulmonar-pacientes-hospitalizados-con-S0123939215000995>
26. Berghaus LJ, Giguère S, Guldbeck K, et al. Comparison of Etest, disk diffusion, and broth macrodilution for in vitro susceptibility testing of *Rhodococcus equi*. *J Clin Microbiol*. 2015; 53(1):314–18. Citado en PubMed; PMID: 25378571.
27. Le T, Cash-Goldwasser S, Tho PV, et al. Diagnosing *Rhodococcus equi* infections in a setting where tuberculosis is highly endemic: a double challenge. *J Clin Microbiol*. 2015;53:1431–33. Citado en PubMed; PMID: 25631800.
28. Shahani L. *Rhodococcus equi* pneumonia and sepsis in an allogeneic haematopoietic stem cell transplant recipient. *BMJ Case Rep*. 2014;18. Citado en PubMed; PMID: 24943142.
29. Lambaré JM, Benítez G, Taboada A, et al. Coinfección pulmonar por *Rhodococcus equi* e Histoplasmosis en paciente con SIDA. *Rev Inst Med Trop [Internet]*. 2016; [citado 02/04/2017];11(2):33-35. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/imt/v11n2/1996-3696-imt-11-02-00033.pdf>
- 30- Remuzgo-Martínez S, Pílares-Ortega L, Álvarez-Rodríguez L, et al. Induction of proinflammatory cytokines in human lung epithelial cells during *Rhodococcus equi* infection. *J Med Microbiol*. 2013; 62(8):1144–52. Citado en PubMed; PMID: 23699060.

- 31- Krishna S, Abraham T, Kavitha D, et al. Rhodococcus Equi Bacteremia from Lung Abscess in an Immunocompetent . Chest Dis Allied Sci. 2013;55:179-80. Citado en PubMed; PMID: 24380229.
32. Meng ZH, Li Y, Huang K, et al. Rhodococcus equi pneumonia among patients with AIDS. Clinical features and treatment. Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 2010;90:593-6. Citado en PubMed; PMID: 20450780.
33. Neil MM, Brown JM. Distribution and susceptibility of *Rhodococcus equi* from clinical specimens. Eur J Epidemiol. 1992; 8(2):437-43. Citado en PubMed; PMID: 1397208.
34. Girardini LK, Gressler LT, da Costa MM, et al. Susceptibility profile of Brazilian *Rhodococcus equi* isolates to different antimicrobial classes and the presence of vapA gene. Pesq Vet Bras [Internet].2013[citado 13/06/2017]; 33(6): 735–40. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2013000600008
35. Cisek AA, Rzewuska M, Witkowski L, et al. Antimicrobial resistance in Rhodococcus equi. Acta Biochim Pol. 2014; 61(4):633. Citado en PubMed; PMID: 25371917.
36. Berghaus LJ, Giguère S, Guldbach K. Mutant prevention concentration and mutant selection window for 10 antimicrobial agents against Rhodococcus equi. Vet Microbiol. 2013;166(3-4):670. Citado en PubMed; PMID: 23915992.
37. Praveen G, Suzuki Y, Julie A, et al. Differences in Rhodococcus equi Infections Based on Immune Status and Antibiotic Susceptibility of Clinical Isolates in a Case Series of 12 Patients and Cases in the Literature. BioMed Res Int [Internet]. 2016. Citado en PubMed; PMID: 27631004.
38. Ursales A, Klein JA, Beal SG, et al. Antibiotic failure in a renal transplant patient with Rhodococcus equi infection: an indication for surgical lobectomy. Transpl Infect Dis. 2014;16(6):1019. Citado en PubMed; PMID: 25412764.
39. Darraj M, Fainstein R, Kasper K, et al. Immune Reconstitution Syndrome secondary to Rhodococcus equi infection in a patient with HIV and Burkitt's lymphoma. J Infect Public Health. 2017; 10:224. Citado en PubMed; PMID: 27373968.

Conflicto de intereses:

El autor declara que no existen conflictos de intereses.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Torres Álvarez A, Álvarez Escobar M del C, Torres Álvarez AY, Semper González AI, Balceiro Batista L. *Rhodococcus equi* como causa de neumonía en el síndrome de inmunodeficiencia adquirida. Rev Méd Electrón [Internet]. 2019 Mar-Abr [citado: fecha de acceso]; 41(2). Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2616/4249>