

ENDOCARDITIS POR STREPTOCOCCUS EQUI SPP: REPORTE DE CASO

Streptococcus equi spp endocarditis: Case Report

Daniel Camilo Imbacuan Moreno ¹, Royman Gustavo Villacorte Sánchez ¹, Mayerli Johana Quiceno Pulido ¹, Heiler Lozada Ramos ^{2,3}

¹ Facultad de Salud, programa de Medicina, Universidad Santiago de Cali

² Docente Universidad Santiago de Cali, sede Palmira. Facultad de Salud – programa Medicina

³ Grupo de investigación Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali

Autor de correspondencia: Mayerli Johana Quiceno e-mail: mayerli.quiceno01@usc.edu.co

RESUMEN

El presente reporte de caso y la revisión de la literatura respaldan que, si bien las infecciones humanas graves con *Streptococcus equi* spp son poco prevalentes, tienen un mal pronóstico y conllevan a una alta morbimortalidad del paciente; se han documentado casos principalmente en pacientes que tienen un contacto estrecho con animales, especialmente caballos y con el consumo de productos lácteos no pasteurizados. En todo el mundo, las bacterias grampositivas representan aproximadamente el 80% de los casos de endocarditis infecciosa (EI) de válvula nativa. Estas bacterias incluyen *Staphylococcus aureus* en el 35 al 40% de los casos de EI nativa, estreptococos en el 30 al 40% (*Streptococcus viridans* en aproximadamente el 20%, *Streptococcus gallolyticus* [anteriormente *S. bovis*] y otros estreptococos en aproximadamente el 15%, dentro de este porcentaje se incluye el *streptococcus equi*) y enterococos en el 10% [2]. Presentamos el caso de un paciente con endocarditis infecciosa por *streptococcus equi* spp, a partir de lo cual llevaremos a cabo la descripción del abordaje diagnóstico tanto clínico, como microbiológico e imagenológico que resultan útiles, además dar a conocer el enfoque terapéutico en la actualidad para el manejo de endocarditis infecciosa por este germen.

PALABRAS CLAVES: Infecciones zoonóticas bacterianas, *Streptococcus equi*, Endocarditis bacteriana.

ABSTRACT

The present case report and literature review support that, although severe human infections with *Streptococcus equi* spp are rare, they have a poor prognosis and lead to high patient morbidity and mortality; cases have been documented mainly in patients with close contact with animals, especially horses, and with consumption of unpasteurized dairy products. Worldwide, gram-positive bacteria account for approximately 80% of cases of native valve infective endocarditis (IE). These bacteria include *Staphylococcus aureus* in 35 to 40% of native IE cases, streptococci in 30 to 40% (*Streptococcus viridans* in approximately 20%, *Streptococcus gallolyticus* [formerly *S. bovis*] and other streptococci in approximately 15%, within this percentage *streptococcus equi* is included), and enterococci in 10% [2]. We present the case of a patient with infective endocarditis due to *streptococcus equi* spp, from which we will describe the clinical, microbiological and imaging diagnostic approach that are useful, as well as the current therapeutic approach for the management of infective endocarditis due to this germ.

KEY WORDS: Bacterial zoonotic infections, *Streptococcus equi*, Bacterial endocarditis.

Introducción

La endocarditis infecciosa (EI) es una enfermedad de la superficie endocárdica del corazón. La infección generalmente involucra las válvulas cardíacas (nativas o protésicas) o un dispositivo cardíaco permanente [1]. En todo el mundo las bacterias grampositivas representan aproximadamente el 80% de los casos de EI de válvula nativa. Estas bacterias incluyen *Staphylococcus aureus* en el 35 al 40% de los casos de EI nativa, *Streptococcus* en el 30 al 40% (*Streptococcus viridans* en aproximadamente el 20%, *Streptococcus gallolyticus* [anteriormente *S. bovis*] y otros *Streptococcus* en aproximadamente el 15%, dentro de este porcentaje se incluye el *Streptococcus equi* y enterococos en el 10% [2].

El *Streptococcus equi* hace parte de los estreptococos del grupo C de Lancefield, los cuales son organismos beta-hemolíticos. a su vez el *Streptococcus equi* incluye 3 subespecies: *S. equi* subsp. *zooepidemicus*, *S. equi* subsp. *ruminatorum* y *S. equi* subsp. *equi*. [3]. Este microorganismo pocas veces se ha visto involucrado en infecciones en humanos, y cuando estas han ocurrido se han ocasionado mediante transmisión zoonótica de *S. equi* subsp. *zooepidemicus*, siendo extremadamente raras las infecciones producidas por otras subespecies de *S. equi* (*S. equi* subsp. *equi* y *S. equi* subsp. *ruminatorum*) [4]. Se han documentado casos principalmente en pacientes que mantienen contacto directo con animales, especialmente caballos, aunque también se ha relacionado con animales domésticos como conejos, perros, gatos y ganado bovino; al igual que está asociado al consumo de productos lácteos no pasteurizados, principalmente quesos de producción artesanal [5-6].

La endocarditis por estreptococos del grupo C de Lancefield tiende a ocurrir en pacientes mayores con afecciones subyacentes graves y conlleva un alto riesgo de enfermedades severas, eventos embólicos, infecciones metastásicas y muerte [7]. Se han reportado varios episodios esporádicos de infecciones severas en humanos por este microorganismo, no solo endocarditis como se expone en el reporte del presente caso, sino otras afecciones incluyendo bacteriemia, neumonía, nefritis, artritis, sepsis, meningitis, pericarditis supurativa, endoftalmitis, miositis y osteomielitis [8-9].

Se presenta el caso de un paciente con endocarditis infecciosa por *Streptococcus equi*, el cual tenía factores sociodemográficos de riesgo y presentaba comorbilidades que llevaron al paciente a un desenlace fatal.

Descripción del caso

Paciente masculino de 58 años de edad procedente de área rural, estrato socioeconómico medio, de ocupación agricultor, quien cohabitaba con caballos y vacas, frecuentemente ingería leche no pasteurizada, además de consumir frecuentemente árnica durante su juventud. Con antecedentes de cirrosis hepática e hipertensión arterial.

Consultó al servicio de urgencias de una institución de tercer nivel por un cuadro clínico de 5 días de evolución consistente en osteomalgias, artralgiás, alzas térmicas no cuantificadas, diarrea y emesis. Al examen físico se encontró una presión arterial 120/60 mmHg, frecuencia cardíaca 78 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 21 respiraciones por minuto, temperatura 36°C; escleras ictericas, ausencia de soplos cardiacos, abdomen con ascitis y circulación colateral; no se evidenció presencia de lesiones en palmas, plantas, dedos y pies.

Los exámenes de laboratorio al ingreso mostraron anemia, leve leucocitosis, neutrofilia, trombocitopenia, aumento de bilirrubina directa y fosfatasa alcalina, transaminasas normales, hipoalbuminemia; IgM e IgG para dengue negativos, antígeno NS1 positivo, anticuerpo IgM para leptospira positivo (**Tabla 1**). En la ecografía hepatobiliar se observaron cambios de hepatopatía crónica y esplenomegalia homogénea, vía biliar no dilatada.

Se planteó como primera posibilidad diagnóstica dengue y leptospirosis; sin embargo, por la presentación atípica de los síntomas se tomaron hemocultivos que a las 7 horas reportaron crecimiento de cocos gram positivos en cadena, por lo cual se inició cubrimiento antibiótico con vancomicina 1 gramo endovenoso cada 12 horas y ceftriaxona 1 gramo endovenoso cada 12 horas.

Tabla 1. Exámenes de laboratorio

PARACLINICOS	19/06/2017	21/06/2017	23/06/2017	25/06/2017	27/06/2017	28/06/2017
LEUCOCITOS (x10 ³ /uL)	13.58	15.98	17.64	12.63	10.59	27.26
NEUTROFILOS (%)	91.4	91.4	86.1	83.7	87.3	92.5
HEMOGLOBINA (g/dl)	10.9	10.9	10.8	11.1	10.3	11.6
PLAQUETAS (x10 ³ /uL)	39	49	58	85	65	167
PCR (mg/L)	**	**	171.09	**	102	**
CREATININA (mg/dl)	**	**	1.28	1.11	1.02	2.0
FOSFATASA ALCALINA (U/L)	346	**	**	**	538	**
TGP (U/L)	28	17	33	**	82	**
TGO (U/L)	34	20	50	**	99	**
BILIRRUBINA TOTAL (mg/dl)	7.71	**	14.58	14.89	15.04	**
BILIRRUBINA DIRECTA(mg/dl)	6.22	**	11.96	11.92	11.89	**
BILIRRUBINA INDIRECTA (mg/dl)	1.49	**	2.62	2.97	3.15	**
ALBUMINA EN SANGRE (g/dl)	2.95	**	**	**	2.46	**
SODIO (mEq/L)	130	**	140.8	137.9	136.5	**
POTASIO (mEq/L)	4.22	**	4.16	**	4.34	**
CLORO (mEq/L)	107	**	118	114	113	138.2
PT (Seg)	**	**	13.2	13.7	13.4	**
PTT (seg)	**	**	25	25	27.4	**

(**) No se solicitaron

Fuente: Elaboración propia, información de historia clínica

Durante la estancia hospitalaria el paciente presentó fiebre, hemorragia conjuntival, aumento del dolor articular, taquicardia y somnolencia. Se evidenció incremento de leucocitos con aumento progresivo del recuento plaquetario. Por evidencia de soplo diastólico de novo en foco aórtico se solicitó ecocardiograma transtorácico y se trasladó el paciente a unidad de cuidados intensivos (UCI). El ecocardiograma evidenció insuficiencia valvular aórtica grado IV/IV, presencia de 2 imágenes ecogénicas móviles de 8 mm de diámetro adheridas a la cúspide no coronaria de la válvula aórtica, muy sugestivas de vegetaciones.

Al tercer día de ingreso a la UCI el paciente presentó dificultad respiratoria con disminución de la saturación de O₂, con presencia de estertores pulmonares. Se realizó intubación orotraqueal con

inicio de ventilación mecánica invasiva, soporte con vasoactivos por shock refractario. El paciente presentó una evolución tórpida con posterior paro cardiorrespiratorio que no respondió a las maniobras de resucitación cardiopulmonar y falleció. Posteriormente se reportaron hemocultivos finales con *Streptococcus equi* spp sin patrones de resistencia (Imagen 1) y micro aglutinaciones para leptospira negativas. (Tabla 2).

Discusión

Streptococcus equi spp. (*S. equi* subesp. zooepidemicus, *S. equi* subesp. ruminatorum y *S. equi* subesp. equi), pertenece a un grupo de estreptococos beta-hemolíticos con antígeno del grupo C de Lancefield; los cuales tienen en su estructura proteínas de unión a fibronectina, IgG y

colágeno, así como la cápsula de ácido hialurónico, nucleasas extracelulares, estreptolisinas y superantígenos. los que son similares en estas especies. Ambas especies albergan al menos una proteína dimérica anclada a la superficie en espiral helicoidal, llamada proteína M o similar a M, además producen varias exotoxinas, incluida la hialuronidasa, una proteasa y una estreptoquinasa [10].

Imagen 1. Reporte final de hemocultivo.

COLORACION DE GRAM: Se observan cocos gram positivos en cadenas.	
Se detectó positivo a las 8 horas 25 minutos de incubación.	
Pendiente identificación y antibiograma.	
OBSERVACIONES:	Miembro Superior Derecho.
HEMOCULTIVO No.2	
Informe :	FINAL
Resultado	Se cultivo:
Microorganismo	Streptococcus equi
Azitromicina:S:0.5	
Clindamicina:S:<=0.25	
Eritromicina:S:<=0.25	
Tetraciclina:S:<=1	
Vancomicina:S:1	
OBSERVACIONES:	Miembro Superior Derecho.
HEMOCULTIVO No.2	
Se detectó positivo a las 8 horas 25 minutos de incubación.	

Tabla 2. Cronología de eventos clínicos y paraclínicos.

TIEMPO	CRONOLOGIA
5 días antes del ingreso	Osteomalgias, artralgias, alzas térmicas no cuantificadas, diarrea y emesis.
Día del ingreso	Leucocitosis, neutrofilia, trombocitopenia, aumento de bilirrubinas a expensas de directa Escleras ictericas, abdomen con ascitis y circulación colateral, antígeno ns1 +, anticuerpo leptospira IgM +.
3 días después del ingreso	Hemocultivo positivo para cocos gram +.
4 días después del ingreso	Aumento de leucocitosis con neutrofilia, aumento del recuento de plaquetas.
6 días después del ingreso	Fiebre, aumento del dolor articular, somnolencia, soplo diastólico de novo en foco aórtico.
7 días después del ingreso	Traslado a unidad de cuidados intensivos y ecocardiograma con insuficiencia valvular aórtica grado IV/IV, presencia de 2 imágenes ecogénicas móviles de 8 mm sugestivas de vegetaciones.
10 días después del ingreso	Paro cardiorrespiratorio y fallecimiento.
Días posterior al fallecimiento	Hemocultivo final positivo para streptococcus equi y Prueba de microaglutinación para leptospira negativo.

Fuente: Elaboración propia, información de historia clínica

La vía de transmisión del *Streptococcus equi* en humanos, en la mayoría de las ocasiones, es difícil de establecer, pero incluye 3 vías principalmente: vía respiratoria a través de aerosoles, cuando el huésped entra en contacto directo con caballos; vía gastrointestinal asociado al consumo de leche no pasteurizada o queso de producción artesanal y por fómites contaminados que han tenido contacto directo con úlceras o cicatrices , ya que se ha demostrado que *S. equi* sobrevive de 4 a 6 semanas en el agua y de 1 a 3 días en el suelo [11,12]. En nuestro caso postulamos que muy probablemente la fuente de transmisión fue por vía respiratoria o gastrointestinal, teniendo en cuenta que el paciente presentaba los factores de riesgo anteriormente nombrados, y que son requisito para la infección por estas dos vías, igualmente consideramos que es muy poco probable que el mecanismo de infección fuese por contacto directo , ya que al momento de anamnesis y examen físico inicial no se refirió algún tipo de trauma ni se evidenciaron lesiones que pudieran estar relacionados con la vía de entrada del microorganismo.

Las infecciones por *S. equi* subsp. *zooepidemicus* en humanos son muy a menudo invasivas y se asocian a un curso clínico grave. La endocarditis infecciosa es un ejemplo de infección grave por *S. equi subsp. zooepidemicus* en humanos. Se considera que la unión de fibrinógeno y fibronectina a las superficies de bacterias Gram-positivas es importante para la patogénesis de la endocarditis, dado que las cepas zoonóticas de *S. equi subsp. zooepidemicus* ligan mayores cantidades de fibrinógeno que las demás cepas de *S. equi subsp. zooepidemicus* investigadas, especulamos entonces que este fenotipo característico podría ser importante para la elevada frecuencia de endocarditis tras la bacteriemia por *S. equi subsp. zooepidemicus* en humanos [13].

La fisiopatología de la endocarditis infecciosa está explicada a través de un evento iniciador, el cual se caracteriza por una lesión del endotelio valvular o del endocardio. Esta lesión expone el colágeno subendotelial y otras moléculas de la matriz a las que se adhieren las plaquetas y la fibrina, las cuales forman una lesión microtrombótica denominada vegetación estéril. Las bacterias que circulan por el torrente sanguíneo se unen a esta lesión y la colonizan. En ausencia de una respuesta eficaz del huésped, las bacterias se replican in situ, estimulando

una mayor deposición de plaquetas y fibrina para formar una vegetación infectada, la que es el sello distintivo de la endocarditis infecciosa. Las vegetaciones crean un microambiente protector poco accesible para los neutrófilos y las moléculas de defensa del huésped. Las vegetaciones están cargadas de bacterias a densidades muy elevadas (es decir, de 10⁹ a 10¹⁰ unidades formadoras de colonias [UFC] por gramo de vegetación), lo que favorece la bacteriemia de alto grado y el crecimiento ulterior de la vegetación, la que a su vez se vuelve friable y se fragmenta fácilmente en la circulación [2].

En la práctica diaria la identificación bacteriana se realiza por métodos convencionales basados en las características fenotípicas, en donde resulta fundamental la experiencia del microbiólogo. Sin embargo, la microbiología tradicional tiene algunas limitaciones que se hacen más evidentes para algún tipo de microorganismo. Este problema se puede subsanar mediante la utilización de métodos moleculares, pero debido a su mayor costo y al grado de especialización que requieren, éstos suelen estar restringidos a laboratorios o centros de referencia [14]. En nuestro caso, particularmente, este factor fue fundamental, pues se logró identificar el microorganismo ya una vez el paciente había fallecido y por ende no fue posible la identificación de la subespecie del *Streptococcus equi*; sin embargo, por la alta prevalencia de subespecie *zooeconomicus* en infecciones de humanos en comparación con las demás subespecies [4], consideramos que con mayor probabilidad la subespecie *zooeconomicus* fue la responsable de la endocarditis y bacteriemia en este paciente.

El diagnóstico clínico de la endocarditis infecciosa (EI), a pesar de los avances tanto en las tecnologías de imagen como en las técnicas de cultivo de organismos, sigue siendo un desafío. El diagnóstico clínico actual de EI se basa en los criterios clínicos modificados de Duke, los que se dividen en criterios mayores y menores e incluyen hallazgos en ecocardiograma, hemocultivos positivos y manifestaciones clínicas [8,15]. En este paciente las manifestaciones clínicas se documentaron al momento de ingreso y durante la estancia hospitalaria. Se identificó la presencia de nuevo soplo y fiebre > 38 °, al igual que hemorragia conjuntival. En cuanto a los hallazgos imagenológicos se visualizaron dos imágenes ecogénicas, las cuales correspondían a vegetaciones

y un hemocultivo positivo para *Streptococcus equi*, que no es un microorganismo típico que clasifique como criterio mayor; por lo cual en resumen nuestro paciente presentó 1 criterio mayor y 3 menores, lo que clasificó el evento como endocarditis definitiva.

En cuanto al tratamiento, los antibióticos betalactámicos constituyen la base del tratamiento en infecciones por estreptococos del grupo C, que incluye el *Streptococcus equi* spp. En particular, la penicilina G siempre se ha considerado el antibiótico de primera elección en las infecciones zoonóticas por estos microorganismos, debido a su buena eficacia y bajos niveles de resistencia, con un rango de CMI a la penicilina G oscila entre 0,03 y 0,06 µg/ml [16,17]. El tratamiento de la bacteriemia, la infección invasiva grave de tejidos blandos, la endocarditis, la osteomielitis o la artritis séptica debidas a estreptococos del grupo C consiste en penicilina G 4 millones de unidades por vía intravenosa cada 4 horas (para niños: 75.000 unidades/kg/dosis, sin superar la dosis para adultos) [17]. Se ha informado que la combinación de aminoglucósidos con otros antibióticos como penicilinas y glucopéptidos tienen una sinergia bactericida significativa, lo que resulta ser favorable en pacientes con infecciones graves como la endocarditis [16], por lo que la asociación con gentamicina (1 mg/kg cada 8 horas) se recomienda como terapia adyuvante [14]. Además de los betalactámicos, los glucopéptidos, la daptomicina y el linezolid también son sistemáticamente activos in vitro [17]. Nuestro paciente recibió cubrimiento antimicrobiano empírico con ceftriaxona y vancomicina inicialmente, ya que una de las primeras impresiones diagnósticas fue leptospirosis, la que al final se pudo descartar por prueba de aglutinación microscópica negativa, prueba que se considera el Gold standard para diagnóstico de leptospirosis [18]. Sin embargo, el tratamiento con vancomicina ha demostrado utilidad para endocarditis, siendo incluso esta una opción en pacientes con antecedentes de reacciones graves de hipersensibilidad a los antibióticos betalactámicos. A pesar del tratamiento con antibióticos, la mortalidad por infección relacionada con *Streptococcus equi* spp. *zooeconomicus* oscila entre el 33 y el 66%, siendo factores de riesgo la edad (ancianos, neonatos) y los pacientes con importantes comorbilidades como enfermedad cardiopulmonar crónica, hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo II, por lo que consideramos que la hepatopatía

crónica e hipertensión arterial que este paciente presentaba de base conllevaron a las complicaciones y posterior fallecimiento [11-19].

Conclusiones

El *Streptococcus equi* puede ocasionar infecciones en diferentes órganos, y aunque es infrecuente documentar endocarditis infecciosa por dicho germen, es fundamental estar atentos a los antecedentes epidemiológicos que pueden orientar a la sospecha clínica. La mortalidad por esta bacteria es elevada, más aún cuando se presenta en individuos con patologías de base como la cirrosis hepática, como sucedió en el presente caso clínico.

Consideraciones éticas

Este reporte de caso es realizado siguiendo la normativa internacional como lo es el código de Nuremberg y la declaración de Helsinki, además de la normativa nacional que se expone en la resolución 8430 de 1993, cuenta con su respectivo consentimiento informado firmado por familiar del paciente.

Referencias

1. Hubers SA, DeSimone DC, Gersh BJ, Anavekar NS. Infective endocarditis: A contemporary review. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2020;95(5):982–97. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.12.008>
2. Chambers HF, Bayer AS. Native-valve infective endocarditis. *N Engl J Med* [Internet]. 2020;383(6):567–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2000400>
3. Chang A, Webster D. An Atlantic Canada case of disseminated *Streptococcus equi* subspecies *zooepidemicus* infection. *Off J Assoc Med Microbiol Infect Dis Can* [Internet]. 2018;3(4):238–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3138/jammi.2018-0026>
4. L.M. Echeverri-Toro, et al. Artritis séptica por *Streptococcus equi*: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Infectio* 2019; 23(4): 402-404.
5. Martínez Daniela, Jorquera Aline, Delpiano Luis. Bacteriemia por *Streptococcus equi* subespecie *zooepidemicus* en un binomio madre-hijo. *Rdo. Chile*

infectol. [Internet]. 2021 Oct [citado el 2023 Feb 24]; 38(5): 702-706. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182021000500702&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182021000500702>

6. Høyer-Nielsen AK, Gaini S, Kjerulf A, Kollslíð R, Steig TÁ, Stegger M, et al. Sepsis, Endocarditis, and Purulent Arthritis due to a Rare Zoonotic Infection with *Streptococcus equi* Subspecies *zooepidemicus*. *Case Reports in Infectious Diseases*. 2018 Jun 14;2018:1–8. <https://doi.org/10.1155/2018/3265701>

7. Baracco, G.J. (2019) “Infections Caused by Group C and G *Streptococcus* (*Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* and Others): Epidemiological and Clinical Aspects,” *Microbiology Spectrum*, 7(2), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.gpp3-0016-2018>.

8. Ricardo LS, Pasiminio JC, Castell CD, Amor CS, Hurtado AJA, Pérez TA. Endocarditis por *Streptococcus equi*: Un caso clínico. *Arch Med* [Internet]. 2022 [citado el 4 de marzo de 2023];18(5):2. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8540169>.

9. Liu QS, Raney B, Harji F. Impending rupture of mycotic aortic aneurysm infected with *Streptococcus equi* subspecies *zooepidemicus*. *BMJ Case Reports*. 2020 Aug;13(8):e235002. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2020-235002>

10. Bergmann R, Jentsch M-C, Uhlig A, Müller U, van der Linden M, Rasmussen M, et al. Prominent binding of human and equine fibrinogen to *streptococcus equi* subsp. *Zooepidemicus* is mediated by specific SzM types and is a distinct phenotype of zoonotic isolates. *Infect Immun* [Internet]. 2019;88(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/IAI.00559-19>.

11. Redondo Calvo FJ, Valencia Echeverri JD, Esteban Alvarez V, González Rodríguez JC. Fiebre prolongada por *Streptococcus equi* spp. *Zooepidemicus* (endocarditis aórtica complicada con aneurisma micótico infrarrenal) [Prolonged fever *Streptococcus equi* spp. *zooepidemicus* (endocarditis aortic complicated with mycotic aneurysm

infrarenal)]. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2016 Jan;34(1):72-3. Spanish. doi: 10.1016/j.eimc.2015.04.002.

12. Mobeen KM, Carter J, Ahmed Z, Minton J. Disseminated septic arthritis caused by *Streptococcus equi* infection. *BMJ Case Rep*. 2020 Jun 7;13(6):e234188. doi: 10.1136/bcr-2019-234188.

13. Bergmann R, Jentsch M-C, Uhlig A, Müller U, van der Linden M, Rasmussen M, et al. Prominent binding of human and equine fibrinogen to *streptococcus equi* subsp. *Zooepidemicus* is mediated by specific SzM types and is a distinct phenotype of zoonotic isolates. *Infect Immun* [Internet]. 2019;88(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/IAI.00559-19>.

14. Villamil I, Serrano M, Prieto E. Endocarditis por *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*. *Revista chilena de infectología*. 2015 Apr;32(2):240–1.

15. Pecoraro AJK, Herbst PG, Pienaar C, Taljaard J, Prozesky H, Janson J, Doubell AF. Modified Duke/European Society of Cardiology 2015 clinical criteria for infective endocarditis: time for an update? *Open Heart*. 2022 May;9(1):e001856. doi: 10.1136/openhrt-2021-001856

16. Nocera FP, D'Eletto E, Ambrosio M, Fiorito F, Pagnini U, De Martino L. Occurrence and Antimicrobial Susceptibility Profiles of *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* Strains Isolated from Mares with Fertility Problems. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2021;11(1):25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11010025>

17. R. Wessels M. Group C and group G streptococcal infection [Internet]. J Sexton D, editor. 2022[cited 2023 Mar 15]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/group-c-and-group-g-streptococcal-infection>

18. Samrot AV, Sean TC, Bhavya KS, Sahithya CS, Chan-draseskaran S, Palanisamy R, Robinson ER, Subbiah SK, Mok PL. Leptospiral Infection, Pathogenesis and Its Diagnosis—A Review. *Pathogens*. 2021; 10(2):145. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020145>.

19. Høyer-Nielsen AK, Gaini S, Kjerulf A, Kollslöð R, Steig TÁ, Stegger M, et al. Sepsis, Endocarditis, and Purulent Arthritis due to a Rare Zoonotic Infection with *Streptococcus equi* Subspecies *zooepidemicus*. *Case Reports in Infectious Diseases*. 2018 Jun 14;2018:1–8. <https://doi.org/10.1155/2018/3265701>.