



## Infección de piel y tejidos blandos por *Bacillus cereus*

### *Skin and soft tissue infection by Bacillus cereus*

Rosa Edith Gálvez Martínez,\* José Alberto Carranco Dueñas,†  
Alexander Cárdenas Mejía,§ Genny Sánchez-Hernández||

#### RESUMEN

El género *Bacillus* engloba a un grupo de bacterias altamente resistentes a condiciones extremas del ambiente. *Bacillus cereus* es un bacilo Gram negativo, móvil y flagelado, que se encuentra en la materia orgánica en descomposición, en el agua dulce y de mar, en algunos vegetales, en fómites y en el tracto intestinal de invertebrados, a partir de los cuales el suelo y los productos alimenticios pueden contaminarse. El espectro de infecciones causadas por *Bacillus cereus* incluye infecciones gastrointestinales, del tracto respiratorio, nosocomiales, oculares, del sistema nervioso central, cutáneas, endocarditis e infecciones del tracto urinario, y osteomielitis. Presentamos el caso de un paciente de 13 años con una infección grave de los tejidos blandos por *Bacillus cereus*, quien requirió tratamiento quirúrgico, antibióticos por vía endovenosa e, incluso, injerto de piel. Si bien *Bacillus cereus* no es un agente causal frecuente, debemos ser conscientes que su hallazgo tiene que valorarse con precisión, dada su potencial gravedad y la necesidad de adecuación del tratamiento antibiótico.

**Palabras clave:** *Bacillus cereus*, infección de tejidos, herida contaminada.

**Nivel de evidencia:** IV

#### ABSTRACT

The genus *Bacillus* includes a group of bacteria that are highly resistant to extreme conditions in the environment. *Bacillus cereus* is a mobile and flagellated gram negative rod found in decaying organic matter, freshwater and sea water, plants, fomites and the intestinal tract of invertebrates from which soil and food products can be contaminated. The spectrum of diseases caused by *Bacillus cereus* includes infections of gastrointestinal tract, respiratory tract, nosocomial infections, ocular infections, central nervous system, skin, endocarditis, osteomyelitis and urinary tract infections. We present the case of a 13-year-old patient with severe skin and soft tissue infection due to *Bacillus cereus* who required surgical treatment, antibiotics administered intravenously and skin grafting. Although *Bacillus cereus* is not a frequent causative agent of cutaneous infection, we must have a high index of suspicion in certain circumstances, due to its high distribution in the environment and the potential seriousness of the infection it causes.

**Keywords:** *Bacillus cereus*, tissue infection, contaminated wound.

**Level of evidence:** IV

\* Médico Especialista en Pediatría. Adscrito al Servicio de Pediatría, Centro Médico ABC. Campus Santa Fe.

† Médico Especialista en Infectología Pediátrica. Centro Médico ABC, Campus Santa Fe.

§ Médico Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva. Centro Médico ABC.

|| Médico Especialista en Infectología Pediátrica. Centro Médico ABC, Campus Santa Fe.

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Recibido para publicación: 03/01/2019. Aceptado: 01/04/2019.

Correspondencia: Rosa Edith Gálvez Martínez

Eugenio Sue Núm. 355, Interior 703, Col. Polanco, 11550, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México. Teléfono: 55 5456 1210  
E-mail: rosaedithglvz@gmail.com

#### Abreviaturas:

*B. cereus* = *Bacillus cereus*.

BH = Biometría hemática.

VAC = Cierre asistido al vacío.

PCT = Procalcitonina.

PCR = Proteína C reactiva.

VSG = Velocidad de sedimentación globular.



## INTRODUCCIÓN

La piel y sus anexos forman la principal barrera estructural de defensa del organismo frente a agentes externos. Cuando se presentan infecciones en la piel y las partes blandas, éstas se definen de acuerdo con su localización, independientemente del microorganismo que las produce. Así, se pueden dividir en dos categorías: infecciones purulentas y no purulentas, y tres grados: leve, moderado y severo.

Los agentes causales bacterianos más comunes son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*. Para definir su diagnóstico, en la mayoría de estas infecciones cutáneas suele ser clínico, dado que muchas de estas infecciones presentan características patognomónicas. El tratamiento antimicrobiano es inicialmente empírico y está condicionado por los microorganismos que colonizan el área afectada, el lugar de adquisición de la infección (nosocomial o comunitaria), la presentación clínica, los factores de riesgo, la recepción previa de antibióticos y el patrón de resistencias del entorno. Una vez identificado el agente causal, el antibiótico se ajustará a la sensibilidad que exprese.

La duración del tratamiento no está bien definida, pues en cada caso se debe individualizar el tratamiento con base en la gravedad, el germen aislado y la asociación con otras complicaciones. La cirugía temprana con amplios desbridamientos está indicada, sobre todo en las infecciones necrosantes, y resulta determinante para su tratamiento y pronóstico.<sup>1,2</sup>

## CASO CLÍNICO

Se trata de un paciente masculino de 13 años previamente sano, con su esquema nacional de vacunación



**Figura 1:** Pie derecho con coloración violácea sobre dorso con borde de herida suturada y necrosis no cicatrizada con flictendas.



**Figura 2:** Herida del dorso del pie derecho posterior al lavado quirúrgico.

completo para su edad y sin ningún tipo de alergias. Tres días previos a su ingreso, tras un accidente en un vehículo motorizado todoterreno y después de caerse de dicho vehículo, inició con una herida en dorso y cara medial del pie derecho, la cual fue provocada por un objeto cortante de una barda hecha de madera y alambre. Fue llevado al hospital cercano al sitio del accidente, en donde le realizaron lavado quirúrgico y cierre de la herida. Permaneció hospitalizado dos días, manejado con cefotaxima por vía intravenosa, y egresó aparentemente sin complicaciones. Por esta razón, se le envió a su domicilio con acceso venoso permeable para continuar con la antibioticoterapia intravenosa.

Sin embargo, el pie derecho no fue descubierto en su hogar, por lo que el paciente refirió dolor y cambios de coloración de la piel en el pie. Por esta razón, acudieron al Servicio de Urgencias del Centro Médico ABC para su valoración. A su llegada, se observó el pie derecho con coloración violácea sobre el dorso y una herida suturada no cicatrizada y con flictendas de aproximadamente 2 cm, además de aumento de temperatura; el paciente refirió parestesias en dicho pie (*Figura 1*).

Se tomó una radiografía que evidenció un aumento de volumen de tejidos blandos del dorso del pie con formación de gas en su interior, una fractura tibial derecha distal tipo V de acuerdo con la clasificación de Slater y Harris, así como fracturas trabeculares de astrágalo, calcáneo y cuarto metatarsiano derechos. Por esta razón, fue valorado por el Servicio de Ortopedia, que decidió un manejo conservador durante seis semanas. Los datos de importancia de los laboratorios a su ingreso fueron los siguientes: biometría hemática (BH) con 5,900 leucocitos, 69% de neutrófilos, 19% de linfocitos, 0% de bandas, plaque-

tas de 212,000, hemoglobina de 13.1 g/dL, hematocrito de 39.5%, velocidad de sedimentación globular (VSG) de 31 mm/h, proteína C reactiva (PCR) de 5.98 mg/dL y procalcitonina (PCT) de 0.57 ng/dL. Su diagnóstico fue de celulitis, por lo cual se inició manejo empírico con ceftriaxona y clindamicina, ambas por vía endovenosa; posteriormente, se realizó el primer lavado quirúrgico con colocación de sistema de cierre asistido al vacío (VAC), así como envío de cultivos de dicho procedimiento.

Durante su estancia hospitalaria se llevaron a cabo, en total, cinco lavados quirúrgicos con cambio de sistema VAC; dichos procedimientos se realizaron al primero, cuarto, séptimo, décimo y decimoséptimo día de hospitalización, respectivamente (Figura 2). Durante el último lavado se retiró el sistema VAC. En su decimotercer día de hospitalización se realizó toma de injerto de la piel del muslo derecho con colocación de injerto en el pie derecho y cambio de sistema VAC, las cuales se llevaron a cabo sin eventualidades (Figura 3).

En los cinco lavados quirúrgicos se obtuvieron cultivos. En cuatro de estos cultivos se obtuvieron aerobios al ingreso; sin embargo, durante el primer lavado quirúrgico se reportó el desarrollo de *Bacillus cereus* (*B. cereus*) sensible a trimetoprim/sulfametoazol y sensibilidad intermedia a clindamicina. También, un cultivo aeróbico de secreción de herida obtenido en el tercer lavado quirúrgico fue positivo para *Bacillus species*. Los cultivos que no presentaron crecimientos fueron los obtenidos en el segundo, cuarto y quinto lavado quirúrgico, y cuatro cultivos más, obtenidos en el tercer lavado quirúrgico, así como un hemocultivo obtenido durante su ingreso.

El tratamiento antibiótico inicial se llevó a cabo con ceftriaxona y clindamicina durante 72 horas.



Figura 3: Pie derecho inmediatamente después de la aplicación del injerto.



Figura 4: Pie derecho a dos meses después de la aplicación del injerto.

Tras reportar el desarrollo de *B. cereus* en los primeros cultivos, se suspendió ceftriaxona y se cambió a vancomicina por la posibilidad de resistencia a betalactámicos (lo cual explicaría la evolución tórpida durante el tratamiento con cefotaxima), continuando con clindamicina vía intravenosa, cumpliendo siete y nueve días de administración, respectivamente. En el séptimo día de hospitalización, se realizó una resonancia magnética del pie derecho, la cual reportó zonas de edema óseo con alteración de la trabécula en epífisis tibial, calcáneo, tercera cuña y base del cuarto metatarsiano, a considerar secuelas de contusión, sin que se descartara la posibilidad de proceso infeccioso agregado, así como cambios quirúrgicos en tejidos blandos superficiales del dorso del pie y en cara medial del tobillo. También se reportaron controles bioquímicos con mejoría de BH: leucocitos de 5,800, neutrófilos de 53.6%, bandas de 0%, linfocitos de 33.7%, hemoglobina con 12.4 mg/dL, hematocrito con 37.9%, plaquetas de 532,000, PCR de 0.15, PCT < 0.05 y VSG de 19 mm/h. De esta manera, se decidió cambiar a monoterapia con ciprofloxacino dada la buena biodisponibilidad tanto intravenosa como oral, con ello se aseguró la erradicación microbiológica. Posteriormente, se continuó con dicho manejo hasta su egreso del hospital.

El paciente durante sus 18 días de estancia intra-hospitalaria se mantuvo estable, eutérmico, con buen control analgésico y sin datos de respuesta inflamatoria sistémica. En algunas ocasiones, presentaba parestesias en pie derecho, las cuales remitieron previo a su egreso (de igual manera, se dio manejo con rehabilitación). Ante la buena evolución clínica del paciente, la negativización de cultivos y la adecuada respuesta bioquímica y no rechazo del injerto, se decidió su egreso, indicándole ciprofloxacino vía oral

por seis días más (completó 14 días totales con ciprofloxacino) y con seguimiento en consulta externa por Pediatría, Infectología Pediátrica, Ortopedia y Cirugía Plástica (*Figura 4*).

## DISCUSIÓN

Los miembros del género *Bacillus* son bacterias con forma de bastón, los cuales son formadores de esporas, aeróbicas o anaeróbicas facultativas, Gram positivas o Gram variables. Estas bacterias se distribuyen ampliamente en el ambiente debido a su alta resistencia a condiciones extremas, como calor, frío, desecación, salinidad y radiación. También se ha demostrado una estrecha relación entre *B. cereus*, *Bacillus anthracis*, *Bacillus mycoides* y *Bacillus thuringiensis*, en la que todas pueden considerarse variantes de *B. cereus*.

*B. cereus* es un bacilo móvil y flagelado, cuyo tamaño es de 1 a 1.2  $\mu\text{m}$  de diámetro por 3 a 5  $\mu\text{m}$  de longitud y que esporula libremente en muchos medios bajo condiciones bien aireadas, no obstante, las células vegetativas también pueden crecer anaeróbiamente.<sup>3,4</sup>

El reservorio ambiental natural para *B. cereus* es la materia orgánica en descomposición, el agua dulce y de mar, los vegetales y fómites, y el tracto intestinal de invertebrados, a partir de los cuales el suelo y los productos alimenticios pueden contaminarse, lo que lleva a la colonización transitoria del intestino humano. Las esporas germinan cuando entran en contacto con materia orgánica o dentro de un insecto o un animal hospedador. También tiene un ciclo de vida saprofítico, en el cual las esporas germinan en el suelo, con la producción de una forma vegetativa que luego puede esporular, manteniendo así el ciclo de vida.<sup>5</sup>

*B. cereus* produce tres tipos diferentes de  $\beta$ -lactamasas, tres tipos de fosfolipasa C y una metaloproteinasa de la matriz, todo esto contribuye a su resistencia antimicrobiana y al daño celular.<sup>6</sup>

Dos grupos diferentes de toxinas, conocidos como enterotoxinas diarreicas y toxinas eméticas, son los principales responsables de los síndromes clínicos de intoxicación alimentaria. El espectro de infecciones, además de las infecciones gastrointestinales causadas por *B. cereus*, incluye infecciones del tracto respiratorio, nosocomiales, oculares, del sistema nervioso central, del tracto urinario y cutáneas, además de endocarditis y osteomielitis.<sup>7</sup>

Las cepas de *B. cereus* aisladas de las infecciones se han mostrado sensibles a cloranfenicol, clindamicina, vancomicina, gentamicina, estreptomicina,

eritromicina, y son usualmente resistentes a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos, incluida las cefalosporinas de tercera generación.<sup>6</sup>

Las especies de *Bacillus* no ántrax son organismos que ahora son reconocidas como causa de una variedad de infecciones, entre las que se considera la inoculación profunda de las bacterias en pacientes que sufren lesiones graves con contaminación de la herida por la superficie de las carreteras y el suelo.<sup>8</sup>

Las lesiones cutáneas primarias atribuidas a *B. cereus* en personas inmunocompetentes no son frecuentes, pero se han notificado infecciones musculoesqueléticas con *B. cereus* después de una amplia variedad de mecanismos de trauma, entre otras, en fracturas abiertas con contaminación ambiental, en heridas ortopédicas postoperatorias y en traumáticas.<sup>7,9</sup>

Las infecciones musculoesqueléticas por *B. cereus* pueden ofrecer dificultades terapéuticas y ser de especial gravedad. Las infecciones cutáneas por traumatismo y gangrena gaseosa están asociadas con *B. cereus*. Así lo demostró un estudio en el que se realizó una revisión retrospectiva de 14 pacientes con infecciones musculoesqueléticas que eran diagnosticados entre 1998 y 2005, los cuales contaban con el antecedente de traumatismo con contaminación de la herida con tierra, cirugía y contusión previa. En los cultivos de nueve pacientes se identificó *B. cereus* en una muestra procedente de la zona afectada. De la misma manera, en otro estudio, se analizaron 41 fracturas abiertas infectadas por *B. cereus* como agente causante, el cual se debió a contaminación de la herida con ambientes terrestres antes del ingreso. Otra notificación fue el caso de osteomielitis crónica debida a *Staphylococcus aureus* y sobreinfección con *B. cereus* en un adolescente de 13 años de edad. En todos estos casos, *B. cereus* no se sospechó inicialmente como agente causal de las infecciones.<sup>7,9,10</sup>

Es por ello que la detección de *B. cereus* en muestras clínicas de infecciones musculoesqueléticas ha de ser valorada con precisión, dado su potencial gravedad y la necesidad de adecuación del tratamiento antibiótico. Se debe tener una alta sospecha de *B. cereus* en los casos de traumatismos ortopédicos, e incluso se ha sugerido una detección sistemática de *B. cereus* como parte del abordaje en el momento del ingreso en pacientes con fracturas y lesiones asociadas con contaminación terrestre.<sup>9,10</sup>

El tratamiento de la infección musculoesquelética debida a *Bacillus species* consiste en desbridamiento de la herida y terapia antimicrobiana.<sup>11</sup>

## CONCLUSIÓN

El caso presentado de un paciente de 13 años evidencia la infección de tejidos blandos por *B. cereus* con falla al tratamiento antibiótico inicial. Este reporte de caso se realizó ya que, frecuentemente, *B. cereus* no es un germen que se asocie con infecciones de tejidos blandos. Por esto mismo, es importante tener la sospecha, dada su amplia distribución en el ambiente, el espectro evolutivo de infecciones asociadas con esta bacteria en humanos (que hasta ahora ha sido considerado como contaminante cuando se aísla de una muestra clínica) y la resistencia a los antibióticos que de forma usual se utilizan empíricamente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Saavedra Lozano J, Santos SM, González F. Protocolos de infectología. Asociación Española de Pediatría. Infecciones bacterianas de la piel y tejidos blandos. 3a. ed. Madrid: Ergon; 2011. pp. 159-175.
2. Chahine EB, Sucher AJ. Skin and soft tissue infections. PSAP publishing; 2015. pp. 5-26.
3. Feigin RD. Feigin and Cherry's textbook of Pediatric Infectious Diseases. 8a. ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2018.
4. Long S. Principles and practice of pediatric infectious diseases. 5a. ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2018.
5. Bottone EJ. *Bacillus cereus*, a volatile human pathogen. Clin Microbiol Rev. 2010; 23 (2): 382-398.
6. Pérez Portuondo I. *Bacillus cereus* y su papel en las intoxicaciones alimentarias. Rev Cubana Salud Pública. 2012; 38 (1): 98-108.
7. Pavani G. *Bacillus cereus* as a nongastrointestinal pathogen. Int J Res Med Sci. 2014; 2 (1): 28-30.
8. Wong MT, Dolan MJ. Significant infections due to *Bacillus species* following abrasions associated with motor vehicle-related trauma. Clin Infect Dis. 1992; 15: 885-857.
9. Battle C, Pigrau C, Rodríguez D. Infecciones de piel, tejidos blandos y osteoarticular. Enferm Infect Microbiol Clin. 2006; 24 (Espec Congr): 250.
10. Duboix A, Bonnet E, Alvarez M. *Bacillus cereus* infections in Traumatology-Orthopaedics Department: retrospective investigation and improvement of healthcare practices. J Infect. 2005; 50: 22-30.
11. Noonan L, Freeman J. *Bacillus cereus* and other non-anthraxis *Bacillus species*. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. [Accesado el 23 febrero, 2019]. Disponible en: <https://www.uptodate.com>