

BACILLUS CEREUS: PELIGRO BAJO EL TENEDOR

Anabelle Manzo Sandoval

amanzos@encb.ipn.mx

Diana Lizbeth Natividad Rodríguez

dnativir@encb.com

*Realizan investigación en el Laboratorio de Microbiología Sanitaria, EN
CB, IPN.*

M. en C. Elsa Irma Quiñónez Ramírez,

Profesor de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

equinon@encb.ipn.mx

Dr. Carlos Vázquez Salinas

Profesor de la División de Ciencias Biológicas y de la

RESUMEN

Bacillus cereus es una bacteria en forma de bacilo que se caracteriza por ser Gram positivo, móvil, con flagelos distribuidos en toda la superficie celular, puede crecer en presencia o ausencia de oxígeno. Habita en el suelo, contamina alimentos tales como la carne y verduras cocidas, arroz frito o hervido, crema de vainilla, sopas, leche. La intoxicación alimentaria puede ocurrir cuando los alimentos son preparados y mantenidos sin la adecuada refrigeración durante horas antes de ser servidos. *Bacillus cereus* produce el síndrome emético donde predominan los síntomas como náuseas y vómitos y el síndrome diarreico donde los síntomas son dolor abdominal, diarrea acuosa profusa, cólicos y nauseas. Es importante señalar que el cuadro clínico se confunde a menudo con los producidos por *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*, dependiendo de que toxina esté involucrada.

Palabras clave: Enterotoxina, emética, termolábil, termoestable, toxiinfección.



¿Qué es *Bacillus cereus*?

Bacillus cereus es un bacilo, Gram positivo, móvil, con flagelos distribuidos en toda la superficie celular, puede crecer en presencia o ausencia de oxígeno atmosférico. Forma una espora única central o paracentral sin destrucción del esporangio. Tiene una morfología celular similar a la del *B. anthracis* pero a diferencia de éste, no es susceptible a la penicilina (8, 9, 10, 11).

Figura No. 1 *Bacillus cereus*

El *Bacillus cereus* contiene un solo plásmido grande que es similar en contenido y organización al gen *pXO1* de *B. anthracis* pero carece de la patogenicidad asociada que contiene el ántrax, los genes del complejo de la toxina mortal y del edema.



Figura 2. Flagelo
(microscopía electrónica de barrido)



Figura 3. Morfología colonial

Hay enfermedades raras, generalmente no fatales asociadas a *B. cereus*, tal como la endoftalmítis; también puede causar daños a nivel cutáneo, estos pueden ser purulentos o necrotizantes; aunque solo haremos referencia a la intoxicación alimentaria que causa.

Mecanismos de transmisión

Siendo el suelo su hábitat natural contamina con frecuencia cereales, leche, budines, cremas pasteurizadas y especias, entre otros alimentos. Los casos de intoxicaciones o enfermedades por alimentos mal preparados o contaminados por este microorganismo suelen ser frecuentes. La primera descripción de un brote de gastroenteritis data de principios de 1900 (5, 8, 21).



Figura 4. Alimentos que pueden ser reservorios de *Bacillus cereus*

La intoxicación alimentaria puede ocurrir cuando los alimentos son preparados y mantenidos sin la adecuada refrigeración durante horas antes de ser servidos (16). Los alimentos vinculados a brotes han sido carne y verduras cocidas, arroz frito o hervido, crema de vainilla, sopas, leche y brotes de vegetales crudos (7, 8, 21).

Patogenia

Bacillus cereus produce dos enterotoxinas; durante su crecimiento exponencial: la toxina diarreica y la toxina emética que dan lugar a dos distintas formas clínicas de intoxicación alimentaria (1, 2, 3, 6, 19, 22).

El síndrome emético es causado por un péptido termoestable, tiene un período de incubación de 1 a 6 horas y predominan los síntomas como náuseas y vómitos. Se asocia frecuentemente con arroz frito contaminado, y este hecho ha llevado a confundir la intoxicación por *B. cereus* y atribuirla a *S. aureus* (1, 2,3, 22).



Figura 5. Vómito



Figura 7. Nauseas

El síndrome diarreico se atribuye a las enterotoxinas ; un grupo de proteínas lábiles; que expuestas al calor causan dolor abdominal y diarrea después de la incubación (entre 8 y 16 h), además, hay un crecimiento vegetativo de las bacterias en el intestino. Las manifestaciones se relacionan con la afectación gastrointestinal similar a la intoxicación por *Clostridium perfringens*. Los síntomas son dolor abdominal, diarrea acuosa profusa, tenesmo y nauseas que generalmente duran 12-24 horas y en algunos pacientes pueden durar más tiempo, de 2 a 10 días (6, 14, 19, 20, 23).

La intoxicación alimentaria por *Bacillus cereus* es autolimitada y no requiere tratamiento antimicrobiano, el tratamiento es sintomático y ocasionalmente es necesario la rehidratación (20).



Figura 8. Diarrea

Los niveles reportados de *B. cereus* en alimentos envenenados van de 102 a 108 UFC/g. Se cree que cualquier alimento con un excedente de 104 a 105 células o esporas por gramo no pueden ser buenas para el consumo (14). Este número es algunas veces excedido en gran cantidad de alimentos que en la actualidad son ingeridos. Sin embargo, la enfermedad es relativamente rara (13) considerando los altos niveles de *B. cereus* (>105 UFC) que son consumidos (14). Esto probablemente se representa en una gran variedad de potencial patogénico y en conjunto con la diversidad entre las cepas *B. cereus*.

Brotos seleccionados

El 22 de septiembre de 1985, la oficina de Maine de salud fue notificada de una enfermedad gastrointestinal en un restaurante japonés. Los clientes exhibieron síntomas de la enfermedad, los resultados clínicos y del laboratorio apoyan substancialmente al *Bacillus cereus* como la causa del brote (23).

El 21 de julio de 1993, se registró un brote en la ciudad de Virginia E.U.A, se recibieron informes de una enfermedad gastrointestinal aguda que ocurrió entre niños y el personal, los cuales comían un almuerzo abastecido, en dos centros en común celebrando el día del niño. El almuerzo fue servido a 82 niños de entre 2 y 6 años de edad aproximadamente y a 9 trabajadores; las historias dietéticas fueron obtenidas para 80 personas. El personal y todos los niños que tenían más de 4 años fueron entrevistados directamente.

De las 80 personas, 67 comieron el almuerzo abastecido. Catorce personas (del 21%) que comieron el almuerzo enfermaron y 13 no lo hicieron. Los síntomas incluyeron náuseas (el 71%), calambres abdominales o el dolor (el 36%), y diarrea (el 14%). Doce de los 14 casos ocurrieron entre los niños de 2.5-5 años, y dos ocurrieron entre el personal.

El arroz frito con pollo preparado en un restaurante local era el único alimento asociado perceptiblemente a la enfermedad; ésta ocurrió en 14 (el 29%) de 48 personas que comieron el arroz frito con pollo, comparado con 16 que no lo hizo; tres personas que no enfermaron era incierto si habían comido el arroz. El *Bacillus cereus* fue aislado del arroz frito con pollo de sobra (> 106 organismos/g) y del vómito a partir de un niño enfermo (> 105 organismos/g) pero no de muestras de la leche de sobra. El arroz había sido cocinado la noche del 20 de julio y enfriado a temperatura ambiente antes de la refrigeración. En la mañana del almuerzo, el arroz fue frito en aceite con los pedazos de pollo cocinado, entregados a los centros aproximadamente a las 10:30 de la mañana, mantenido sin refrigeración y servido al mediodía recalentado (23).

Medidas de prevención

La principal medida de prevención es el manejo adecuado de los alimentos. Si los alimentos se preparan de modo que la temperatura se mantenga entre 30 y 50°C se permite la proliferación vegetativa, cuando se las deja enfriar de forma lenta, las esporas se multiplican y elaboran la toxina.

Las esporas son resistentes al calor sobreviven a la ebullición y germinan como sucede cuando el arroz hervido se deja fuera del refrigerador. La fritura rápida o el recalentamiento breve a temperaturas bajas antes de servir el alimento no son adecuados para destruir la toxina termoestable preformada.

El enfriamiento rápido y la refrigeración de alimentos, preparado en grandes cantidades, contribuye en forma decisiva para prevenir la enfermedad. En cualquier caso, la aparición de la enfermedad implica la ingestión del alimento contaminado con las suficientes bacterias o toxinas para vencer la resistencia del huésped.

Glosario

Aerobio facultativo: Microorganismo que es capaz de crecer en presencia y ausencia de niveles de oxígeno atmosférico.

Bacillus anthracis: Es un bacilo Gram. Positivo, aerobio, el cual forma esporas. Mide entre 3 a 5 micras de largo y de 1 a 2 micras de ancho. Responsable del carbunco en animales.

Cepa microbiana: Es un grupo de microorganismos cuya ascendencia es conocida.

Endoftalmitis: Es un cuadro grave y raro que puede ocurrir tras cirugía ocular, traumatismo penetrante o en el curso de una bacteriemia. Con frecuencia evoluciona hacia la pérdida permanente de la visión.

Enterotoxina: Proteína liberada por un microorganismo durante su crecimiento y que posee efectos tóxicos sobre el hospedador.

Flagelos peritricos: Son agentes del movimiento bacteriano, se originan en la membrana celular y se extiende a través de la pared celular hacia el exterior de la célula. Se encuentra distribuido en toda la superficie celular.

Plásmido grande: Molécula de ADN circular, se replica de manera independiente a los cromosomas, contiene uno o dos genes que confieren ventajas selectivas a las bacterias, como la capacidad de obtener resistencia antibiótica.

Proteínas hábiles: Aquellas proteínas que pierden su estructura en tiempos relativamente cortos.

Toxiinfección: Se refiere a la ingestión del alimento con el microorganismo, el cual produce las toxinas causantes de los diversos síndromes.

UFC/g: Se refiere al número de bacterias, esporas, etc, capaces de formar una colonia por gramo de alimento.

Bibliografía

Agata, N., Ohta, M., and Mori, M. (1996) *Production of an emetic toxin, cereulide, is associated with a specific class of Bacillus cereus*. *Curr. Microbiol*, 33: pp. 67-69.

Andersson, M. A., Mikkola, R., Helin, J., Andersson, M.C., and Salkinoja-Salonen, M. (1998) *A novel sensitive bioassay for detection of Bacillus cereus emetic toxin and related depsipeptide ionophores*. *Appl. Environ. Microbiol*, 64: pp.1338-1343.

Birgit M. Prüb, Richard Dietrich (2005) *The hemolytic enterotoxin HBL is broadly distributed among species of the Bacillus cereus group*. *Applied and Environmental Microbiology*, 65 (12): pp.5436-5442.

Finlay, W. J., N. A. Logan, and Sutherland, A. D. (1999) *Semiautomated metabolic staining assay for Bacillus cereus emetic toxin*. *Appl. Environ. Microbiol*, 65: pp.1811-1812.

Gilbert, R. J. (1983) *Food-borne infections and intoxications-recent trends and prospects for the future*. In T. A. Robert and F. A. Skinner (ed.), *Food microbiology: advances and prospects*. Academic Press, London, pp. 46-66.

Gilbert, R. J., and Kramer J.M. (1984) *Bacillus cereus enterotoxins: present status*. *Biochem. Soc. Trans*, 12: pp.198-200.

Gilbert, R. J., Stringer, M. F., and Peace, T.C. (1974) *The survival and growth of Bacillus cereus in boiled and fried rice in relation to outbreaks of food poisoning*. *J. Hyg.*, 73: pp.433-44.

Kramer, J. M., and Gilbert, R.J. (1989) *Bacillus cereus and other Bacillus species*. In M. P. Doyle (ed.), *Food-borne bacterial pathogens*. Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 21-70.

Kramer, J. M., P. C. B. Turnbull, Munshi, G., and Gilbert, R.J. (1982) *Identification and characterization of Bacillus cereus and other Bacillus species associated with foods and food poisoning*. In J. E. L. Corry, D. Roberts, and F. A. Skinner (ed.), *Isolation and identification methods for food poisoning organisms*. Academic Press, London, pp. 261-286.

Lamanna, C., and Eisler, D. (1960) *Comparative study of the agglutinogens of the endospores of Bacillus anthracis and Bacillus cereus*. *J. Bacteriol*, 81: pp.622-625.

Major, P., I. Rimanoczi, L. Ormay, and A. Belteke (1979) *Characteristics of Bacillus cereus strains isolated from various foods*. *Elelmezesi Ipar*, 33: pp.314-315.

Mikami, T., Horikawa, T., Murakami, T., Matsumoto, T., Yamakawa, A., Murayama, S., Katagiri, S., Shinagawa, K., and Suzuki, M. (1994) *An improved method for detecting cytostatic toxin (emetic toxin) of Bacillus cereus and its application to food samples*. *FEMS Microbiol Lett.*, 119: pp.53-58.

Notermans, S. J. Dufrenne, P. Teunis, R. Beumer, M. te Gissel, and, P.P. Weem (1997) *Arisk assessment of Bacillus cereus, Present in pasteurised milk*. *Food microbiology*, 14: pp.143-151.

Notermans, S. J. and C. A. Batt (1998) *Arisk assessment. Approach for food-borne Bacillus cereus and eat toxin*. *J. A. pp microbiology. Symp. Supl.* 84:51s-61s.

Pirttijärvi, T. S. M., M. A. Andersson, A. C. Scoging, and M. S. Salkinoja-Salonen (1999) *Evaluation of 6 -xx*

methods for recognizing strains of the Bacillus cereus group with food poisoning potential among industrial and environmental contaminants. Syst. Appl. Microbiol, 22: pp.133-144.

Rhodehamel E., and H. M. Stanley (1998) *Bacteriological Analytical Manual*. Hypertext Source: 8th Edition, Revision A, Chapter 14.

Sakurai, N., K. A. Koike, Y. Irie, and H. Hayashi (1994) *Culture filtrate of Bacillus cereus isolated from emetic-type food poisoning causes mitochondrial swelling in Hep-2 cell* *The rice. Microbiol. Immunol.*

Sisson, P. R., J. M. Kramer, M. M. Brett, R. Freeman, R. J. Gilbert, and N. F. Lighfoot (1992) *Applicacion of pyrolysis mass spectrometry to the investigation outbreaks of food poisoning and non-gastrointestinal infection associate with Bacillus species and Clostridium perfringens. Int. J. Food Microbiol, 17: pp.57-66.*

Spira, W. M., and J. M. Goepfert (1975) *Biological characteristics of an enterotoxin produced by Bacillus cereus. Can. J. Microbiol, 21: pp.1236-1246.*

Tauxe R. (2000) *Foodborne disease in Mandell Douglas and Benett's Principes and Practice of Infectious Diseases.*

Terranova, W., and Blake P.A. (1978) *Bacillus cereus food poisoning. N. Engl. J. Med., 298: pp.143-144.*

Turnbull, P. C. B. (1981) *Bacillus cereus. Toxins. Pharmacol. Ther., 13: pp.453-505.*
amanzos@encb.ipn.mx