

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología

TENDENCIA ACTUAL DEL ESTREPTOCOCO COMO INDICADOR DE CONTAMINACIÓN FECAL

Lic. Maritza Suárez Pita¹

RESUMEN

El control de la calidad sanitaria de los recursos del ambiente se lleva a cabo por la enumeración de bacterias o grupos de bacterias indicadoras de contaminación fecal. Entre éstas se encuentra el grupo estreptococo fecal. A causa de los cambios en la taxonomía del género *Streptococcus* y la aparición de nuevas especies dentro del género *Enterococcus* se ha dado un nuevo enfoque a este indicador de contaminación y se ha propuesto en la actualidad el término «enterococos y estreptococos intestinales» para referirse a las bacterias de origen fecal de estos dos géneros que son utilizadas como indicador.

DeCS: ENTEROCOCCUS FAECALIS/clasificación; INDICADORES DE CONTAMINACION; CONTROL DE CALIDAD; CLASIFICACION.

La enumeración de bacterias o grupos de bacterias indicadoras de contaminación fecal es utilizada para valorar la calidad sanitaria de alimentos, sedimentos y aguas destinadas al consumo humano, la agricultura, la industria y la recreación. No existe un indicador universal, por lo que los especialistas deben seleccionar el apropiado para la situación específica en estudio. Dentro del rango de los indicadores se encuentra el grupo de bacterias coliformes, *E. coli*, colifagos, *Bifidobacterium* sp., *Clostridium perfringens* y el grupo estreptococos fecales.

Los microorganismos mencionados anteriormente se encuentran formando parte de la flora intestinal del tracto gastrointestinal del hombre y en los animales de sangre caliente; son excretados en sus heces, de ahí que su presencia en el ambiente indique contaminación de origen fecal y el riesgo de aparición de gérmenes patógenos.

Los estreptococos fecales han sido utilizados por las autoridades sanitarias de diferentes países para evaluar la calidad sanitaria de sus recursos naturales. En el pasado, el principal papel de este grupo de microorganismos fue la utilización de la

¹ Investigadora Agregada.

proporción coliforme fecal/estreptococo fecal como un indicador de la naturaleza de la fuente fecal; sin embargo, factores como: las diferencias de los rangos de muerte en el ambiente entre estos dos indicadores, la supervivencia variable de los grupos de especies de estreptococos fecales y los métodos para la determinación de estos últimos, hizo que su empleo fuera cuestionable.^{1,2}

TAXONOMÍA Y CLASIFICACIONES

El término enterococos fue utilizado por primera vez en 1899 por Thiercelin para describir diplococos grampositivos de origen intestinal que formaban pares o cadenas cortas. Estos microorganismos fueron clasificados dentro del género *Streptococcus* como *Streptococcus faecalis* por Andrewes y Horder en 1906. Un segundo microorganismo fecal, *Streptococcus faecium*, que presentaba características similares al anterior fue descrito por Orla-Jensen en 1919.³

El género *Streptococcus* es un grupo heterogéneo de bacterias grampositivas con gran significación para la medicina y la industria, son esenciales en procesos industriales y lácteos y como indicadores de contaminación. Varias especies son importantes desde el punto de vista ecológico como parte de la flora microbiana normal del hombre y los animales, otras pueden ser causa de infecciones que varían en un rango de subagudas a agudas hasta crónica.⁴

Sherman en 1937⁵ propuso un sistema de clasificación que separaba este género en cuatro divisiones: pyogenes, láctico, viridans y enterococo. Este esquema se correlacionó con el propuesto sobre bases serológicas por Lancefield en 1933, quien designó los grupos como A, B, C, D, etc. donde los enterococos reaccionaban con el antisuero grupo D.⁵

Aunque en la actualidad es evidente que los términos estreptococos fecales, enterococos y estreptococos grupo D no poseen igual significado, han sido utilizados como sinónimos en la bibliografía especializada. Los estreptococos fecales incluyen a los estreptococos de origen fecal; el grupo enterococo generalmente se refiere a *S. faecalis* y sus variedades y *S. faecium*; mientras que en los estreptococos del grupo D se incluyen todos los estreptococos que poseen el antígeno grupo D significativamente enterococos, además de *S. bovis* y *S. equinus*.⁶

En 1984, Schleifer y Kilpper Balz demostraron con evidencias genéticas basadas en estudios de hibridación DNA-DNA y DNA-rRNA que *S. faecalis* y *S. faecium* debían ser transferidos a un género diferente, lo cual había sido sugerido previamente por otros investigadores, y la taxonomía de *Streptococcus* varió sustancialmente al ser dividido en tres géneros: *Lactococcus*, *Streptococcus* y *Enterococcus*. Se clasificaron las especies antes mencionadas en este último género.⁷

EL GÉNERO ENTEROCOCCUS

Desde el establecimiento del género *Enterococcus* con los estudios quimiotaxonomicos y filogenéticos realizados, se han transferido y descrito nuevas especies en este género por lo que su complejidad aumenta y la diferenciación de algunas de estas especies resulta problemática debido a la coincidencia de características fenotípicas.⁸

Los enterococos son cocos grampositivos, catalasa negativa, inmóviles, anaerobios facultativos y no forman endosporas ni cápsulas.⁹ Entre las características fisiológicas que distinguen al género *Enterococcus* se encuentra la habilidad para crecer en presencia de 6,5 % de CLNa;

a 10 °C y 45 °C y pH 9,6. Son capaces de hidrolizar la esculina en presencia de 40 % de bilis y poseen la enzima pyrrolidonyl arylamidasa. Desafortunadamente, no existe una característica de las mencionadas que sea única para este género; las cepas de bacterias en forma de cocos, Gram positivos y catalasa negativa de los géneros *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Aerococcus*, *Gemella*, *Leuconostoc* y *Lactobacillus* pueden mostrar una o más de las características típicas del *Enterococcus*.¹⁰

El género *Enterococcus* se ha revelado como causa de infecciones nosocomiales y de una variedad de infecciones adquiridas en la comunidad, además de ser intrínsecamente resistentes a un número de agentes antimicrobianos. Entre las especies de mayor importancia clínica se destacan, *Enterococcus faecalis* que constituye el 85-90 % de los aislamientos en la mayoría de los laboratorios y *Enterococcus faecium* del 5-10 % de las cepas detectadas clínicamente.¹¹

ESPECIES INTESTINALES

Las especies de origen fecal o intestinal pertenecen principalmente a dos géneros: *Enterococcus* y *Streptococcus*. Se propone que sea adoptado el término «enterococos y estreptococos intestinales» como principal grupo indicador de riesgo para la salud pública.¹²

Existen 14 especies de los géneros *Enterococcus* y *Streptococcus* que se consideran de origen fecal o intestinal (ANEXO). En un ensayo comparativo realizado a gran escala en 1995 se redujo a cuatro especies: *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus durans* y *Enterococcus hirae* en un intento para reducir la variabilidad.¹³ Ha sido propuesto el término «enterococos intestinales» para describir a este grupo.

A causa de los cambios en la taxonomía de *Streptococcus* y *Enterococcus* hay una pérdida de información sobre el recobrado de las diferentes especies de enterococos y estreptococos intestinales en los medios de cultivos ampliamente utilizados para el monitoreo de rutina. Los métodos para la enumeración de estreptococos fecales en muestras de aguas fueron desarrollados antes de estos cambios, por lo que es necesario evaluar el valor de cada una de las especies como indicador de contaminación fecal y estudiar cómo estos microorganismos crecen en los medios usados comúnmente en el análisis higiénico de las aguas.^{14,15}

PROCEDIMIENTOS DE RECOBRADO

Por lo general, los procedimientos empleados en aguas consisten en el enriquecimiento en medio líquido de acuerdo con el método del número más probable y la técnica de filtración por membrana. En el primero se ha determinado que los medios que contienen azida de sodio producen los mejores resultados; en cuanto al segundo, más de 70 medios han sido propuestos para la determinación de estreptococos fecales por dicha técnica. No han sido posible obtener un medio completamente selectivo para todos los estreptococos y enterococos.^{12,13}

Los medios selectivos usualmente están constituidos por un agente como la azida de sodio, un antibiótico (con frecuencia gentamicina o kanamicina) o sales biliares y un indicador que puede ser esculina o tetrazolium. La incubación a temperaturas elevadas (42 °C - 45 °C) tiene también un efecto selectivo para algunos enterococos.³

La composición de los medios selectivos más comunes no es la más adecuada para el recobrado de *Streptococcus* sp.¹⁶

CONSIDERACIONES FINALES

Hay diversidad de opiniones en cuanto al valor de los estreptococos fecales como indicador de contaminación fecal. En investigaciones realizadas en países tropicales se plantea que estas bacterias pueden estar presentes de forma natural en las corrientes y no reflejan necesariamente el grado de contaminación de dichas aguas por lo que se considera la hipótesis de que la fuente de la alta concentración de bacterias indicadoras en las corrientes es el suelo.¹⁷

Por otra parte, los riesgos asociados con las actividades en aguas naturales destinadas a la recreación en los que se incluyen enfermedades del tracto respiratorio superior y enfermedades gastrointestinales, infecciones del oído e infecciones de la piel han ocasionado que algunos investigadores de Canadá recomienden como el indicador más apropiado en aguas marinas el grupo enterococo, porque sobreviven en ellas más que los coliformes fecales, también son elegidos cuando hay un tiempo o distancia considerable entre la fuente de contaminación fecal y el área de baño. Además, existe una correlación positiva entre la enfermedad gastrointestinal y los niveles de enterococos en aguas marinas, aunque la ausencia de ellos no indique carencia de riesgo.¹

La Organización Mundial de la Salud (OMS) plantea que el valor principal de los estreptococos fecales en el examen de la calidad del agua potable es como indicadores adicionales de la eficiencia del tratamiento, además de ser valiosos para los controles corrientes después del tendi-

do de nuevas cañerías maestras o cuando se reparan los sistemas de distribución, para detectar contaminación de las aguas subterráneas o de superficie por las escorrentías.¹⁸

La relativa resistencia de los enterococos a condiciones adversas como la tolerancia a condiciones extremas de temperaturas, pH y salinidad, es ventajosa cuando se determina la historia sanitaria de alimentos moderadamente calentados, congelados, salados u otro alimento o bebida en los cuales los coliformes pueden no haber sobrevivido. Sin embargo, a causa de la habilidad de los enterococos para crecer en ambientes lejanos de la fuente original de contaminación fecal se recomienda precaución y discreción en atribuirle una significación al número y tipo de enterococos y estreptococos fecales presentes en los alimentos.¹⁹

La presencia de algunas especies en el género *Enterococcus* que al parecer no tienen relación con la materia fecal, disminuye el interés por los enterococos como indicadores de la inocuidad de los alimentos, por lo que se revisa su utilidad en el control de la higiene y la calidad de los alimentos.²⁰

En estudios futuros resulta necesario determinar si las especies de enterococos y estreptococos intestinales reportadas en los últimos años se encuentran solamente asociados con contaminación fecal o se presentan en forma natural, con el objetivo de valorar la importancia de este grupo de bacterias como indicador para evaluar la calidad sanitaria de muestras ambientales en países tropicales.

ANEXO: Especies de los géneros *Enterococcus* y *Streptococcus* de origen fecal

| Especies | Origen Intestinal |
|------------------------|-----------------------------------|
| Enterococcus | |
| <i>faecium</i> | Hombre, ganado vacuno, cerdo, ave |
| <i>faecalis</i> | Hombre, ganado vacuno, cerdo, ave |
| <i>durans</i> | Hombre, cerdo, ave |
| <i>hirae</i> | Hombre, cerdo, ave |
| <i>avium</i> | Hombre, ganado vacuno, cerdo, ave |
| <i>gallinarum</i> | Hombre, ave |
| <i>cecorum</i> | Ganado vacuno, cerdo, ave |
| <i>columbae</i> | Ganado vacuno, cerdo, ave |
| Streptococcus | |
| <i>bovis</i> | Hombre, ganado vacuno, cerdo |
| <i>intestinalis</i> | Cerdo |
| <i>equinus</i> | Hombre, ganado vacuno, cerdo |
| <i>alactolyticus</i> | Cerdo, ave |
| <i>hyointestinalis</i> | Cerdo |
| <i>suis</i> | Cerdo |

Tomado de Godfree et al, 1997.¹³

SUMMARY

The health quality of the environmental resources is controlled by the enumeration of bacteria or groups of bacteria indicators of faecal contamination. The *Streptococcus faecalis* group is one of them. As a result of the changes in the taxonomy of the genus *Streptococcus* and the appearance of new species within the genus *Enterococcus*, this pollution indicator has been approached in a different way and the term “intestinal *Enterococcus* and *Streptococcus*” has been proposed at present to refer to the bacteria of faecal origin of these 2 genres used as indicators.

Subject headings: ENTEROCOCCUS FAECALIS/classification; POLLUTION INDICATORS; QUALITY CONTROL; CLASSIFICATION.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Federal-Provincial Working Group on Recreational Water Quality. Guidelines for Canadian Recreational Water Quality. Minister of National Health and Welfare. Canada, 1992:22-5.
2. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Microbiological examination of water. En: Greenberg AE, ed. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 18 ed. Washington, DC: APHA, AWWA, WEF, 1992:9-69-9-73.
3. Morrison D, Woodford N, Cookson B. Enterococci as emerging pathogens of humans. J Appl Microbiol Symp Supplement 1997;83:89S-99S.
4. Patterson MJ. *Streptococcus*. En: Baron S, ed. Medical microbiology. 4 ed. Galveston: The University of Texas Medical Branch, 1996.
5. Murray BE. The life and times of the *Enterococcus*. Clin Microbiol Rev 1990;3(1):46-65.
6. Satyendra KG, Mital BK. Enterococci in Milk and Milk Products. Crit Rev Microbiol 1991;18(1):15-45.
7. Schleifer KH, Kilpper-Balz R. Transfer of *Streptococcus faecalis* and *Streptococcus faecium* to the genus *Enterococcus* nom. rev. as *Enterococcus faecalis* comb. nov. and *Enterococcus faecium* comb. nov. Int J System Bacteriol 1984;34:31-4.

8. Teixeira LM, Facklam RR, Steigerwalt AG, Pigott NE, Merquior VLC, Brenner DJ. Correlation between phenotypic characteristics and DNA relatedness within *Enterococcus faecium* strains. J Clin Microbiol 1995;33(6):1520-3.
9. Flahaut S, Boutibonnes F, Auffray Y. Les entérocoques dans l'environnement proche de l'homme. Can J Microbiol 1997;43:699-708.
10. Ruoff KL. Recent taxonomic changes in the genus *Enterococcus*. Curr Topic Rev 1990;9(2):75-9.
11. Moellering RC, Jr Emergence of *Enterococcus* as a significant pathogen. Clin Infect Dis 1992;14:1173-8.
12. Leclerc H, Devriese LA, Mossel DAA. Taxonomical changes in intestinal (faecal) enterococci and streptococci: consequences on their use as indicators of faecal contamination in drinking water. J Appl Bacteriol 1996;81:459-66.
13. Godfree AF, Kay D, Wyer MD. Faecal streptococci as indicators of faecal contamination in water. J Appl Microbiol Symp Suppl 1997;83:110S-9S.
14. Niemi RM, Niemela SI. Growth of *Enterococcus*, *Lactococcus* and *Streptococcus* strains and environmental isolates in liquid media and their reactions on BEEA. Int J Food Microbiol 1994;23:71-8.
15. Niemi RM, Ahtiainen J. Enumeration of intestinal enterococci and interfering organisms with Slanetz-Bartley agar, KF streptococcus agar and the MUST method. Appl Microbiol 1995;20:92-7.
16. Figueras MJ, Inza I, Polo F, Guarro J. Evaluation of the oxolinic acid-esculin-azide medium for the isolation and enumeration of faecal streptococci in a routine monitoring programmed for bathing waters. Can J Microbiol 1998;44:998-1002.
17. Hardina CM, Fujioka RS. Soil. The environmental sources of escherichia coli and enterococci in Hawaii's Streams. Environmental toxicology and water quality. Int 1991;6:185-95.
18. OMS. Guías para la calidad del agua potable. Segunda edición. Vigilancia y control de los abastecimientos de agua de la comunidad. 1998;3:65-66.
19. Knudtson LM, Hartman PA. Enterococci in Pork Processing. Journal of Food Protection 1993;56(1):6-9.
20. Jay JM. Indicadores de la calidad y de la inocuidad microbiológica de los alimentos. Parte VI, Capítulo 17. En: Microbiología Moderna de los Alimentos. Tercera edición. Editorial Acribia SA. 1992:497-503.

Recibido: 9 de marzo de 2001. Aprobado: 10 de julio de 2001.

Lic. *Maritza Suárez Pita*. *Infanta* No. 1158 entre Clavel y Llinás, Centro Habana, Ciudad de la Habana, Cuba.