

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología

## ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DEL AGUA PARA HEMODIÁLISIS

*Dra. Virgilia T. Torres Rojas,<sup>1</sup> Dra. Sara C. Esnard Bolaños,<sup>2</sup> Téc. Silvia M. Guillermo Sánchez<sup>3</sup> y Téc. Olvido Díaz Rosas<sup>3</sup>*

### RESUMEN

Se llevó a cabo un monitoreo para estudiar la contaminación bacteriológica del agua en una unidad de hemodiálisis, por el riesgo que representa para la salud de los enfermos. Se investigó la presencia de bacterias heterotróficas de acuerdo con los lineamientos de la Asociación Americana para el Progreso de los Instrumentos Médicos, y la de *Pseudomonas aeruginosa* según métodos normalizados. Se informan las densidades de bacterias obtenidas, cuyos valores no transgreden las normas establecidas en el agua para diálisis y en los fluidos de diálisis. Se reportan las características piocinogénicas de las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas, los piocinotipos 10 y 6 fueron los más frecuentes.

*Descriptores DeCS:* CONTAMINACION BACTERIOLOGICA DEL AGUA/norma; UNIDADES DE HEMODIALISIS EN HOSPITAL/norma; PSEUDOMONAS AERUGINOSA/aislamiento & purificación.

Cuando las aguas de hemodiálisis comenzaron a tratarse no se hacía énfasis en su calidad microbiológica. A partir de las últimas décadas, por causa de los episodios febriles presentados en los pacientes sometidos a tratamiento de diálisis, éstos empezaron a relacionarse con las endotoxinas bacterianas. Con posterioridad, se ha considerado que el riesgo principal al usar un fluido de diálisis contaminado microbiológicamente lo constituyen las toxinas producidas por las bacterias.<sup>1</sup>

Se conoce que los equipos de diálisis a menudo proporcionan un ambiente líquido en el cual ciertos tipos de bacterias, comúnmente presentes en los suministros de agua, pueden persistir, multiplicarse y alcanzar niveles elevados, los cuales pueden tener efectos directos o indirectos en los pacientes.<sup>2,3</sup> La Asociación Americana para el Progreso de los Instrumentos Médicos (AAMI), limita la carga bacteriana del agua para diálisis a 200 unidades formadoras de colonias por mL (UFC/mL) y a 2 000 UFC/mL, la del dializado.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias Técnicas. Investigadora Auxiliar.

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias Biológicas. Investigadora Agregada.

<sup>3</sup> Técnica de Laboratorio Sanitario.

Entre las bacterias gramnegativas reportadas con frecuencia en las aguas efluentes de los sistemas de tratamiento de las unidades de diálisis se encuentra *Pseudomonas aeruginosa* que se considera uno de los microorganismos más comunes en las sepsis intrahospitalarias.<sup>4,5</sup> Para la caracterización de esta bacteria se han utilizado métodos de tipaje en calidad de marcadores epidemiológicos, entre los que se encuentra el piocinotipaje.

Este trabajo tuvo como objetivo la caracterización bacteriológica del agua en una unidad de hemodiálisis.

## MÉTODOS

El estudio se realizó en la unidad de hemodiálisis de un hospital de Ciudad de La Habana, que cuenta con un sistema de tratamiento mediante ósmosis inversa.

Se situaron los puntos de muestreo según lo referido en la literatura en relación con el monitoreo de la contaminación bacteriana en este tipo de agua.<sup>5</sup> Se muestreó el agua del grifo, la salida del suavizador, la salida de la ósmosis y el fluido de diálisis.

El muestreo abarcó 5 meses. La toma, conservación y transporte de las muestras se realizó según lo establecido por la American Public Health Association.<sup>6</sup> Se seleccionó el análisis del conteo total de bacterias heterotróficas, de acuerdo con los lineamientos de la AAMI.<sup>1,3</sup> Este se efectuó por la técnica de placa vertida usando el medio de cultivo agar soya.<sup>1,7</sup> Los resultados se expresaron en UFC/mL.

El análisis para determinar *Pseudomonas aeruginosa* se escogió debido a la importancia que tiene este microorganismo en las unidades de diálisis y, en general, en el medio hospitalario.<sup>2,8</sup> Se empleó la técnica de tubos múltiples y los medios

de cultivo asparagina, acetamida y agar leche. Los resultados se expresaron como número más probable por 100 mL (NMP/100 mL). Las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas se identificaron bioquímicamente por los métodos convencionales y se piocinotiparon por el método de Fife y Harris.<sup>8</sup>

## RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan las concentraciones de bacterias heterotróficas encontradas en las muestras estudiadas. El 99 % de las muestras del agua de grifo presentó valores menores que 10 UFC/mL. En el agua suavizada la positividad fue de 100 %. Estos valores fluctuaron entre 7 y  $8,5 \times 10^3$ . En el agua de salida de la ósmosis y en el fluido de diálisis los valores fueron bajos.

TABLA 1. Concentraciones de bacterias heterotróficas en muestras de agua para hemodiálisis

Puntos de muestreo	No. de muestras	Bacterias heterotróficas	
		(UFC/mL)	Rango
Agua de grifo	11	7,0	1 - 9
Suavizador	15	$1,9 \times 10^3$	$7 - 8,5 \times 10^3$
Ósmosis	15	9,6	0 - 48
Fluido de diálisis	14	14,2	0 - 75

Se detectó *Pseudomonas aeruginosa* solamente en una de las muestras de agua de grifo, lo que indica 9 % de positividad (tabla 2). No se encontró en el agua para diálisis, ni en el fluido de diálisis; sin embargo, en el agua suavizada se detectaron valores de  $1,8 \times 10^3$  NMP/100 mL.

En la tabla 3 se muestran los piocinotipos de *Pseudomonas aeruginosa* más frecuentemente hallados, así como los porcentajes de aparición. El 12,1 % repre-

senta los piocinotipos encontrados una sola vez y el 13,8 % los no tipables.

TABLA 2. Presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en muestras de agua para hemodiálisis

Puntos de muestreo	No. de muestras	<i>Ps. aeruginosa</i> (NMP/100 mL)	Positividad (%)
Agua de grifo	11	1,5	9
Suavizador	15	$1,8 \times 10^3$	100
Ósmosis	15	< 2	0
Fluido de diálisis	14	< 2	0

TABLA 3. Frecuencia de piocinotipos de *Pseudomonas aeruginosa*

No. de cepas	Piocinotipo	%
2	4	5,5
6	6	16,0
9	10	25,0
3	47	8,3
3	67	8,3
2	31	5,5
2	95	5,5

## DISCUSIÓN

El agua de grifo mostró una contaminación muy reducida. Estudios realizados en este tipo de agua enfatizan que la que se suministra a un equipo de diálisis no necesita ser estéril, más el conteo bacteriano no debe ser mayor que 100 UFC/mL para minimizar el riesgo de la presencia de elevados niveles de bacterias dentro del sistema de tratamiento.<sup>2,9</sup>

En el agua suavizada se encontraron niveles bacterianos relativamente altos. Estudios llevados a cabo por *Terry* y otros, mostraron valores desde  $2,3 \times 10^2$  hasta  $6,5 \times 10^4$  UFC/mL, en igual tipo de agua.<sup>10</sup> También *Favero* y otros reportaron niveles entre  $10^4$  y  $10^6$  UFC/mL.<sup>9</sup>

De acuerdo con estos hallazgos y los reportados por los investigadores mencio-

nados, se constata que el agua de los suavizadores permite un rápido y elevado crecimiento bacteriano.

Los resultados obtenidos en los análisis realizados al agua de salida de la ósmosis (para diálisis) y al fluido de diálisis (dializado), permiten plantear que los requisitos recomendados en la norma AAMI no fueron transgredidos. Estos resultados coinciden con los reportados por *Kolmos*, quien plantea que los sistemas de ósmosis inversa deben producir agua con bajo contenido bacteriano.<sup>4</sup>

Los elevados valores de *Pseudomonas aeruginosa* encontrados en el agua suavizada, indican una contaminación evidente debido a este indicador. De las cepas de *Pseudomonas aeruginosa* con diagnóstico primario, el 100 % respondió a los criterios de identificación bioquímica establecidos. Entre los piocinotipos detectados prevalecieron los números 10 y 6. La prevalencia del piocinotipo 10 ha sido reportado por *Esnard Bolaños*, en el medio hospitalario.<sup>11</sup>

Los resultados de este estudio confirman la utilidad del empleo de la piocinotipia como un marcador epidemiológico importante, lo que ha sido señalado por *Pitt*<sup>12</sup> y *De Vicente*.<sup>13</sup>

Se puede concluir que:

1. No se detectó una contaminación apreciable en el agua de grifo, así como tampoco en el agua para diálisis ni en el fluido de diálisis.
2. Los valores obtenidos de bacterias heterotróficas no transgredieron los niveles recomendados en la norma AAMI.
3. Los niveles observados de los microorganismos empleados como indicadores de contaminación en el agua suavizada permiten plantear una elevada contaminación en ésta.
4. Los piocinotipos de *Pseudomonas aeruginosa* más frecuentemente encontrados fueron los números 10 y 6.

## SUMMARY

Monitoring was used to study the bacteriological contamination of water in a hemodialysis unit for the risk it represents for patients' health. The presence of heterotrophic bacteria was investigated according to the guidelines of the American Association for the Progress of Medical Instruments, as well as the existence of *Pseudomonas aeruginosa* by means of standardized methods. The densities of bacteria obtained are reported with values that do not exceed the norms established for dialysis water and for dialysis fluids. The pyocyanogenic characteristics of the isolated strains of *Pseudomonas aeruginosa* are also mentioned. The pyocyanotypes 10 and 6 were the most commonly observed.

*Subject headings:* BACTERIOLOGICAL WATER CONTAMINATION/standards; HEMODIALYSIS UNITS, HOSPITAL/standards; PSEUDOMONAS AERUGINOSA/isolation & purification

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Education Department of Gambro AB, ed. The quality of dialysis fluid- a contaminated issue. Lund, Sweden: Rahms i Lund, 1987:1-7.
2. Blagg CR, Teckhoff H. Microbial contamination of water used for hemodialysis. *Nephron* 1975;15:81-6.
3. Do Moulin GC, Coleman EC. Bacterial colonization and endotoxin content of a new renal dialysis water system composed of Acrylonitrile butadiene styrene. *Appl Environ Microbiol* 1987; 53(6):1322-6.
4. Kolmos HJ. Hygienic problems in dialysis. Factors determining bacterial contamination of fluids and equipment used for haemo- and peritoneal dialysis, associated health risks, and methods for prevention. Kobehavn: ed. Laegeforeningens Forlag, 1985:3-33.
5. Bommer J, Ritz E. Water quality-A Neglected problem in hemodialysis. *Nephron* 1987;46:1-6.
6. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 17 ed. Washington: APHA, 1989:31-37.
7. Jenkins SR, Lin FY. Pyrogenic reactions and *Pseudomonas* bacteremias in a hemodialysis center. *Dial Transplant* 1987; 16(4):194-7.
8. Fife JA, Harris G. Revised Pyocin typing methods for *Pseudomonas aeruginosa*. *J Clin Microbiol* 1984;20:47-50.
9. Favero MS, Carson LA. Factors that influence microbial contamination of fluids associated with hemodialysis machines. *Appl Environ Microbiol* 1974;28(5):822-30.
10. Terry CC, García Melián M, Torres T, Castaneda I, Pérez Oliva J. Evaluación de la calidad de aguas destinadas a hemodiálisis en hospitales de La Habana. En: AIDIS. Memorias del XXIII Congreso Internacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. 22 al 28 de noviembre de 1992, La Habana: AIDIS, 1992;vol.1:528-36.
11. Esnard BS, García HM. Caracterización de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas en infecciones nosocomiales. *Bol Epidemiol INHEM* 1989;12:12-7.
12. Pitt TI. Epidemiological typing of *Pseudomonas aeruginosa*. *J Clin Microbiol Infect Dis* 1988;7(2):238-47.
13. De Vicente A, Colina JC. Serotypes and pyocin types of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from natural waters. *Appl Microbiol* 1990;10:77-80.

Recibido: 19 de mayo de 1997. Aprobado: 14 de enero de 1998.

Dra. *Virgilia T. Torres Rojas*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Infanta No. 1158 entre Llinás y Clavel, municipio Centro Habana, Ciudad de La Habana, Cuba. CP 10300.