

La evaluación de la calidad microbiológica del agua en unidades dentales

The evaluation of microbiological quality of water in dental units

M. Sc. Lic. Carlos González Díaz

Profesor Auxiliar. Asesor metodológico

Resumen: El control de la calidad microbiológica del agua en las unidades dentales ha ganado gran relevancia en los últimos años ya que tanto los pacientes como el personal laboral están continuamente expuestos al agua y a los aerosoles generados en la unidad. Existen evidencias que indican que el personal que trabaja en clínicas dentales está más expuesto a los patógenos del agua que el resto de la población. En esta ponencia se realiza un análisis crítico de las normativas referentes a la calidad que debe exigirse al agua utilizada en estas instalaciones. Se concluye que las existentes en diferentes países utilizan indicadores que no satisfacen las expectativas requeridas para evaluar la calidad microbiológica de este tipo de agua.

Palabras claves: calidad microbiológica del agua, indicador de calidad sanitaria, control microbiológico, normativas, biopelícula, biofilm, unidades dentales, estomatología

Summary: The quality of water microbiological control in dental units has earned great relevance in the last few years because patients and workers are continuously exposed to water and aerosols generated in the unit. The proofs indicate about the personnel that works at dental clinics is more exposed to the water pathogenic than the population's rest. In this article will be a critical analysis of regulations about to the quality standards that must be demanded related the water utilized in these units. Finally we can express different countries utilize indicators that do not satisfy the requisite expectations to evaluate the microbiological quality of this water.

Keywords: microbiological quality of water, an indicator of sanitary quality, microbiological controls, regulations, biofilm, biofilm, dental units, stomatology

Introducción

El control de la calidad microbiológica del agua en las unidades dentales es un tema que ha ganado gran relevancia en los últimos años. Ahora bien, ¿a qué nos referimos cuando hacemos alusión el término “calidad microbiológica? ¿Cómo la

medimos? ¿Cuál es su importancia dentro del campo de la estomatología? El objetivo de este trabajo es dar respuesta a estas interrogantes y analizar la pertinencia de los sistemas de vigilancia empleados para su monitoreo.

Calidad microbiológica

La calidad microbiológica del agua viene determinada por la diversidad, y el número, de poblaciones de microorganismos presentes y está indisolublemente ligada al uso a que esta está destinada. Por ello, las aguas pueden clasificarse de acuerdo a su utilización, que es la que determina los requisitos de calidad microbiológica exigibles a cada una de ellas.

En las aguas naturales están presentes una gran diversidad de microorganismos, muchos de ellos como microbiota de tránsito, que han llegado a estas a través de diferentes vías. El aislamiento y caracterización de cada una de las entidades presentes, con vistas a la evaluación de la calidad microbiológica de esta agua, sería un proceder complejo y altamente costoso. Es por ello que, para efectuar esta evaluación, se recurre a los indicadores de calidad sanitaria del agua.

Indicador de calidad sanitaria

Los indicadores de calidad sanitaria son elementos claves en la evaluación de la calidad sanitaria del agua. Pueden ser definidos como sustancias químicas o microorganismos, cuyas concentraciones o densidades en el agua están cuantitativamente relacionadas con el riesgo para la salud derivado de la utilización de esta

Las mediciones periódicas de los indicadores son de utilidad no sólo para la evaluación de las aguas naturales, sino también para detectar el posible deterioro de la calidad de las aguas tratadas.

De estas aseveraciones se desprende que los indicadores seleccionados para evaluar la calidad microbiológica de las aguas en las unidades dentales deben estar relacionados con el riesgo que representa, tanto para los usuarios de estos servicios como para el personal que desarrolla sus funciones en estas áreas, la presencia de determinados microorganismos en el agua utilizada en los procedimientos que usualmente en ellas se ejecutan.

Importancia del control microbiológico de la calidad del agua en las unidades dentales

En una unidad dental el agua juega diferentes y muy variados roles, que van desde el enfriamiento de equipos hasta el enjuague bucal. El equipamiento se encuentra usualmente acoplado mediante un sistema de tuberías, generalmente de plástico u otro material sintético, que se alimentan de un depósito de agua o

está directamente conectado a la red de suministro de agua potable de la instalación.

El empleo de muchos de estos de estos equipos, como es el caso de los micromotores de alta velocidad, generan una gran cantidad de aerosoles (1). De esta forma, si el agua de la unidad dental está contaminada, esta pasará al área de trabajo, con el consiguiente riesgo laboral y para los usuarios de los servicios estomatológicos, que estarán continuamente expuestos al agua y los aerosoles generados en estas instalaciones por el instrumental utilizado en los diversos procedimientos que en ella se ejecutan (2). Por todo ello, en los últimos años, el control de la calidad microbiológica del agua en las unidades dentales ha devenido en un tema de gran actualidad.

Es importante resaltar la existencia de evidencias que indican que el personal que trabaja en las clínicas dentales está más expuesto a los patógenos del agua que el resto de la población. Prueba de ello es, por ejemplo, la prevalencia de anticuerpos contra ***Legionella pneumophila*** en proporción significativamente mayor entre el personal que trabaja en clínicas dentales (34,0 por ciento) que entre la población normal (5,0 por ciento) (3).

De igual manera los resultados de investigaciones recientes establecen una asociación entre los aerosoles producidos por el agua contaminada provenientes de las piezas de alta velocidad y las alteraciones de la microbiota nasal de los estomatólogos, que presenta mayor proporción de ***Pseudomonas*** spp. que el resto de la población (2,4).

En este sentido es de resaltar, entre otros, el reporte en el año 1987 de dos casos de pacientes infectados con ***P. aeruginosa*** en una clínica dental en el Reino Unido (5); mientras que, en 1994, se registró la muerte de un dentista debido a una neumonía causada por ***L. pneumophila***, siendo la infección atribuida a la inhalación del patógeno asociada al uso de los instrumentos dentales durante el desempeño de su actividad profesional. (6)

Ahora bien, ¿qué factores pueden explicar estos hallazgos?

Proliferación de microorganismos en el agua de los conductos de las unidades dentales: la biopelícula.

Múltiples trabajos han demostrado que, a través de líneas de agua de las unidades dentales, se pueden transmitir diversos microorganismos patógenos humanos, tales como ***Legionella***, ***Pseudomonas*** y ***Mycobacterium***, ya que los conductos de agua de estas unidades proporcionan un ambiente ideal para su colonización (7).

Los factores que favorecen este proceso son, principalmente, el pequeño diámetro y la gran relación área - volumen de estos conductos de agua que, en asociación a la baja presión de agua y el poco flujo utilizado en los procedimientos

estomatológicos, facilita la acumulación de bacterias procedentes del sistema de distribución de agua potable. En muchas de las instalaciones, que han tenido un uso prolongado, las tuberías y depósitos se recubren con una capa de bacterias denominada “biopelícula” o “biofilm” que, en muchos casos, es visible a simple vista. Esta biopelícula no es más que una agrupación de bacterias y otros microorganismos que segregan matrices poliméricas que les protegen del exterior, formando una capa muy fina, de naturaleza polisacárida denominada glucocálix, que les ayuda a superar condiciones adversas. (7,8,9)

Debido a que esta biopelícula aparece en todas las superficies sólidas que están en contacto con el agua, es motivo de intensas investigaciones. Actualmente se conoce que, compuesta por una amplia variedad de bacterias, hongos, algas y protozoos, adherida a las paredes de los conductos de agua, forma una capa mucoide que aísla a los microorganismos en un verdadera ecosistema (3,10)

Los poros presentes en la biopelícula permiten el paso de nutrientes que son asimilados por los organismos presentes en dicha colonia, con lo que se facilita la producción de polisacáridos que, como ya señalamos, protegen a las células microbianas de cualquier agresión. Los microorganismos localizados en la parte más externa de la película, así como fragmentos de esta, pueden ser arrastrados por el flujo de agua, contaminando los sistemas de irrigación en las unidades dentales (9,10,11) que llevan el agua hacia las piezas de mano, los raspadores sónicos y ultrasónicos y las jeringuillas de aire – agua usadas en el tratamiento de los pacientes. (4,10)

Entre los factores que pueden contribuir a aumentar los niveles de colonización bacteriana se encuentra el uso de agua caliente, a una temperatura cercana a la corporal, ya que facilita el crecimiento de las bacterias. (2)

La mayoría de los microorganismos que integran la microbiota de tránsito del agua no son patógenas para el hombre y sólo un treinta por ciento del total de la población bacteriana presente en los sistemas de distribución de agua se consideran patógenos oportunistas. Entre ellos destaca la presencia de bacterias como ***Pseudomonas aeruginosa***, ***Legionella pneumophila*** y algunas micobacterias, aunque en condiciones normales sus concentraciones son bajas y prácticamente indetectables. (2,7)

Sin embargo, la formación de la biopelícula en cualquier sistema de conducción de agua puede favorecer el crecimiento de estos patógenos oportunistas y aumentar sus concentraciones. Estudios realizados por la Asociación Dental Canadiense (CDA) reportan el hallazgo de concentraciones de 10^5 unidades formadoras de colonias (ufc)/mL de ***P. aeruginosa*** y de 10^2 a 10^4 ufc/mL de ***Legionella*** spp en un 24 por ciento de las muestras de agua procesadas provenientes de estaciones dentales. La proliferación de estos microorganismos se puede ver favorecida por la presencia de amebas en el biofilm, las cuales son el principal hospedero de ***Legionella*** y de otras bacterias como ***Pseudomonas***. Se ha demostrado que la concentración de micobacterias encontrada, incluyendo

Mycobacterium chelonae y ***Mycobacterium gordonae***, en el agua en las unidades dentales puede alcanzar valores 400 veces superiores a las halladas en las aguas potables (2,6,12,13).

Un estudio sobre el agua en las unidades dentales de los Estados Unidos ha revelado que, de 150 unidades dentales analizadas en 54 lugares de Washington, Oregón y California, el 72 por ciento contenían niveles elevados de bacterias, con promedios de 49×10^3 ufc/mL en los conductos de las jeringuillas de aire - agua y de 72×10^3 ufc/mL en los de los instrumentos manuales. Investigaciones realizadas en países como Alemania, Gran Bretaña, Austria, Dinamarca, Nueva Zelanda y Canadá muestran que las concentraciones de gérmenes totales obtenidas a partir de muestras de aguas de los sistemas de conducción de las unidades dentales son más elevada que las encontradas en la red de distribución de agua potable, lagos, estanques y ríos (14)

Por otra parte, estudios efectuados para determinar la calidad bacteriológica del agua que se utiliza en una clínica estomatológica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, demostraron la presencia de altas densidades de coliformes totales y fecales, considerados como indicadores de contaminación fecal (15,16,17) y de bacterias tales como ***Escherichia coli***, ***Klebsiella pneumoniae***, ***Streptococcus*** ssp, ***Staphylococcus aureus*** y ***Pseudomonas aeruginosa***, entre otros microorganismos, a partir del agua contenida en las conductoras y diferentes tipos de equipamientos. (18) Es de señalar que muchos de estos especímenes microbianos aparecen asociados a procesos sépticos vinculados a la atención estomatológica. (13,19)

Normativas

Ante la evidencia que relaciona la contaminación del agua en las unidades dentales con efectos adversos a la salud de los usuarios y el personal que desarrolla sus servicios en estas instalaciones, diferentes instituciones han establecido un conjunto de normativas dirigidas a monitorear y eliminar este hecho que, en opinión del autor, no siempre consiguen los objetivos propuestos.

Así, entidades gubernamentales americanas como la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y la Asociación Americana de Salud Pública (APHA) han elaborado normativas para regular la calidad del agua potable utilizada en las unidades dentales estableciendo un límite máximo de 500 unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/ml) de bacterias heterótrofas mesófilas para este tipo de agua. Se ha asumido, entonces, que el agua empleada en tratamientos estomatológicos debería contener, como máximo, dicha concentración y, en ese sentido, las guías de calidad de la American Dental Association (ADA), en lo que se refiere a los conductos de agua en las unidades dentales, proponen no superar concentraciones superiores a 200 ufc por mililitro (4,19)

De manera similar, el Centro para el Control de las Enfermedades (CDC) recomienda que la calidad del agua en las unidades dentales debe cumplir con las regulaciones existentes para el agua potable, estableciendo un límite máximo de 500 ufc por mililitro de bacterias heterótrofas. (4,7,18)

Según estas normativas, el número de ufc de bacterias heterótrofas por mililitro en el agua empleada para enfriar o irrigar durante tratamientos estomatológicos no quirúrgicos, debe de ser la mínima posible, con base en las normativas reconocidas para el agua potable. (4,20). De igual manera se refleja en las normativas adoptadas por otros países, como es el caso de Costa Rica. (21)

Por otra parte, las legislaciones española y europea actuales no contemplan directamente un control microbiológico periódico en las estaciones dentales (2); si bien en las normas españolas, que establecen los criterios higiénico – sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, se incluye un grupo muy numeroso de instalaciones con riesgo y, en general, todas aquellas que utilizan agua para su funcionamiento, produzcan aerosoles y se encuentren ubicadas en el exterior o en el interior de edificaciones de uso colectivo. (2)

El autor comparte el criterio de que, según estas regulaciones, las unidades dentales podrían considerarse de uso colectivo en cuanto a que un gran número de personas las visitan diariamente y, además, utilizan agua para su funcionamiento, produciendo gran cantidad de aerosoles. Siguiendo los criterios de selección en la evaluación de los puntos de riesgo de producir algún tipo de perjuicio a los trabajadores y usuarios, de lo planteado en estas normativas se desprende que sería recomendable que existiera un control rutinario de la calidad del agua en estas instalaciones, además de un control del aire en los locales donde diariamente se trabaja. (22)

Magnitud del problema

Estudios realizados por la Asociación Dental Canadiense y la Asociación Dental Americana (ADA) en las aguas de numerosas instalaciones dentales muestran que las cantidades de microorganismos obtenidos superan en muchas ocasiones las establecidas como límite en sus legislaciones para el agua de consumo humano. Sin duda, estas altas concentraciones de gérmenes totales representan un elevado riesgo de presencia de patógenos en estas aguas. El aislamiento de patógenos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* y diferentes especies del género *Mycobacterium* proporcionan razones suficientes para instaurar un control rutinario de dichas líneas de agua. (2)

En España la concentración máxima de gérmenes totales permitida, para considerarse un agua apropiada para consumo humano, está en el orden de 10^2 ufc por mililitro para las muestras colectadas a la salida de las estaciones de tratamiento de agua potable mientras que, en la red de distribución, no deben producirse cambios anómalos en la concentración de estos gérmenes totales. (22)

Sin embargo, un estudio europeo reciente demostró que las concentraciones medias de gérmenes totales en 40 instalaciones analizadas en todo el territorio español variaban entre $10^2 - 10^3$ ufc por mililitro. En el 24 por ciento de estas fue posible aislar ***Pseudomonas aeruginosa***, mientras que en un 4 por ciento se recobró ***Legionella pneumophila*** y en el 51 por ciento especies del género ***Mycobacterium*** (2)

Consideraciones finales

Las normativas referentes a las aguas de consumo humano usualmente utilizan indicadores de contaminación fecal (bacilos coliformes) asociados al riesgo que este tipo de contaminación representa para el agua potable. Sin embargo, estos indicadores no predicen la presencia de otros organismos que si son de interés en la practica estomatológica, tales como ***Pseudomonas* ssp.**, ***Staphylococcus*** y ***Streptococcus***, entre otros, implicados en diferentes procesos sépticos de la cavidad bucal (23,24,25), o ***Legionella***, de gran importancia por ser los aerosoles su vehículo de diseminación.

El conteo total de heterótrofos, por otra parte, no señala los tipos de bacterias presentes. A pesar del bajo valor considerado como aceptable en las normativas consultadas, establecido con la idea de aportar un nivel de protección aceptable al usuario de estos servicios, hay que considerar que los pacientes inmunodeficientes pueden ser afectados por densidades de microorganismos que no producen un efecto significativo sobre otros inmunocompetentes. Además, las técnicas usuales para esta determinación no reportarían el crecimiento de ***Legionella***, que requiere condiciones muy especiales para su cultivo en el laboratorio.

Otro factor a tener en cuenta es que, aún cuando se garanticen bajos niveles de bacterias a la entrada de estos sistemas, estos microorganismos pueden sufrir dramáticos aumentos, tanto por fenómenos de contaminación en las líneas de distribución, como por la colonización subsiguiente de estos conductos, como es el caso de la formación de la biopelícula.

Por lo anteriormente expuesto las normativas referentes a las aguas de consumo humano no cumplen todas las expectativas requeridas para el agua de uso estomatológico. Se hace entonces necesaria la utilización de otros indicadores para evaluar la calidad de esta agua, entre los que cabe señalar la presencia de ***Staphylococcus*** y ***Pseudomonas aeruginosa***, por sólo mencionar algunos.

Entonces, para disminuir el riesgo que significa la contaminación y el posterior incremento del número de microorganismos en los conductos de agua de las unidades dentales, se impone el establecimiento de normativas que no sólo regulen la calidad de esta a la entrada del sistema sino también su monitoreo periódico dentro de la red de distribución de estos sistemas.

Especial atención debe prestarse a la aparición de la biopelícula, por lo que debe propiciarse el uso mecanismos que impidan, o al menos limiten, su implantación y garanticen, en el caso de que se establezca, su total remoción. La utilización de agentes como el ozono, empleado satisfactoriamente para el tratamiento del agua potable y de otras de uso farmacéutico, puede ser una opción recomendable. (26,27)

El monitoreo y mantenimiento de estos sistemas, unido a estrategias que combinen diversas modalidades de tratamiento del agua, pueden representar la mejor alternativa para optimizar la calidad de este recurso en las unidades dentales y evitar los procesos adversos a la salud en los que esta pueda estar involucrada.

Referencias bibliográficas

1. Delfín M, Delfín O, Rodríguez J. Necesidad de la implementación de la bioseguridad en los servicios estomatológicos en Cuba. Rev Cubana Estomatol. 1999;36(3):235-39
2. Yáñez MA, Barberá VM, Catalán V. Control de la contaminación microbiológica en unidades dentales. Ciencia 160. Junio 2005 (30/10/2006) Disponible en:
<http://www.gacetadental.com/articulos.asp?aseccion=ciencia&avol=200506&aid=2>
3. Barbeau J. Waterborne biofilms and dentistry. The changing face in infection control. J.Can. Dent. Assoc. 2000;60:539-41
4. García N. Contaminación en los ductos de agua de las unidades dentales. En Ejercicio profesional y administración. Tribuna Odontológica. 2004;1(4) (24/11/2007) Disponible en:
<http://www.medilegis.com/BancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-ejercicio/ejercicio.htm>
5. Martín MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit waterlines. Br. Dent. J. 1987;163:152-4.
6. Szymanska J. Risk of exposure to Legionella in dental practice. Ann. Agric. Environ. Med. 2004;11:9-12.
7. Center for Disease Control and Prevention. Guidelines for Infection Control in Dental Health – Care Settings. MMWR. 2003;52(RR-17):1-76
8. Martínez E, Martínez JC. Microbios. Generalidades. Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno. (07/02/2009) Disponible en:
<http://biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/microbios/index.htm>

9. Universidad de Salamanca. Departamento de Microbiología y Genética. Estructura y morfología bacterianas. (26/12/2008) Disponible en: <http://edicion-micro.usal.es/web/educativo/entrada.htm>
10. Coronado A, González JA, Martínez M. Contaminación del agua en el consultorio dental. Memorias XVII Coloquio de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México (30/02/2009) Disponible en: http://odontologia.iztacala.unam.mx/instrum_y_lab1/otros/ColoquioXVII/contenido/oral/oral_5w.htm
11. Guerra ME, Tovar V, La Corte E. Estrategias para el control de infecciones en Odontología. Acta Odontológica Venezolana. 2006;4(1)(20/03/2007) Disponible en: http://www.actaodontologica.com/44_1_2006/estrategias_control_infecciones_odontologia.asp
12. Barbeau J, Gauthier C, Payment P. Biofilms, infectious agents and dental unit waterlines: A review. Can J Microbiol. 1998;44:1019-28
13. Schulze-Röbbecke R, Feldmann C, Fischeder R, Janning B, Exner M, Whal G. Dental units: an environmental study of sources of potentially pathogenic mycobacteria. Tuber Lung Dis. 1995;76:318-23
14. Milleri CH. Los microorganismos en el agua de las Unidades Dentales. Rev Cubana Estomatol. 1996;33:20-9
15. APHA, AWWA, WEF. Standard methods for the examination of water and waste water. 20th edition. Washington D.C.: APHA; 2000
16. Organización Panamericana de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Volumen VI. Recomendaciones. Washington D.C.: OPS/OMS;1995
17. Escherichia coli the best biological drinking water indicator for public health protection. Symp Ser Soc Appl Microbiol. 2000;29:106S-116S
18. Muñoz JJ. Calidad bacteriológica del agua de una clínica odontológica rural de la facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Investigación. 2002;59(2):50-57
19. American Dental Association. Dental Unit Waterlines (Biofilms) (20/03/2008) Disponible en: http://www.ada.org/public/topics/waterlines_faq.asp
20. González JA. Calidad bacteriológica del agua utilizada en clínicas odontológicas de la FESI. Investigación en Educación Superior (30/06/2007) Disponible en: <http://www.aries.unam.mx/info-proyecto.php?id=15525>

21. Normas de habilitación de establecimientos odontológicos tipo a, b1 y b2 La Gaceta, San José de Costa Rica. 2001;219:11-14
22. España. Real Decreto 865/2003. Criterios higiénico – sanitarios para la prevención y control de legionelosis. BOE No. 1: 18 de julio del 2003
23. Myoken Y; Sugata T, XijoT; Fujihara M; Sugai M.; Pseudomonas. Induced reciolizing gingivostomatitis. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radial.1999;88(6):644-5
24. Peña T, Delgado A, Martínez Y. Nociones actuales sobre la flora microbiana del surco gingival. Clínica Docente Estomatológica "III Congreso del PCC". Matanzas. (09/05/2008) Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/est/v44n3/est12307.pdf>
25. Santos MA, García AB, Queirós, Curbeira EM, Santana D. Manual de terapéutica antimicrobiana en estomatología. Temas de actualización. Rev Cubana Estomatol. 1999;36(2):103-50
26. Ilzarbe LM. El ozono: generalidades. Aplicaciones en medicina y odontología. (12/09/2007) Disponible en:
<http://www.icqmed.com/articulos/ozono/ozono.htm>
27. Martínez J, Abreu M. Oleozón en el tratamiento de la periodontitis simple moderada. Clínica Docente Estomatológica "III Congreso del PCC". Matanzas. (22/05/2008) Disponible en:
<http://www.cpimtz.sld.cu/revista%20medica/ano%202005/vol3%202005/tema03.htm>

M. Sc. Lic. Carlos González Díaz. Policlínico Universitario “Dr. Carlos J. Finlay”
Facultad “Finlay – Albarrán”, ISCM – La Habana. Ave 51 esq. a 124 No. 12218,
Marianao, Ciudad de La Habana, Cuba. Teléfono: 265 0922.
Correo: cglezd@infomed.sld.cu