

## Uso de clorhexidina en el control de aerosoles bacterianos en el aire ambiental del consultorio odontológico

### Use of chlorhexidine for the control of bacterial aerosols in dental practice

Renata De la Hoz Perafán,<sup>1</sup> Leidys Solano Guardo<sup>2</sup>, Oscar Quirós Gómez<sup>3</sup>

#### RESUMEN

**Introducción:** Durante los procedimientos odontológicos se producen aerosoles formados por partículas inorgánicas, bacterias, hongos y virus que pueden ser fuente de infecciones por potenciales agentes patógenos y causa de morbilidad para otros pacientes y para los profesionales prestadores de la atención clínica. La utilización de quimio-profilácticos orales preoperatorios ayuda a disminuir la carga microbiana en los ambientes clínicos. Se evaluó la utilidad de la profilaxis con Clorhexidina sobre la presencia de bioaerosoles bacterianos en una clínica odontológica de Santa Marta. **Métodos:** Se seleccionaron aleatoriamente 40 pacientes; 11 hombres y 29 mujeres. Mediante asignación aleatoria se conformaron dos grupos, el primero por 20 pacientes a quienes se les aplicó tratamiento profiláctico mediante enjuague en boca con 10 cc de Clorhexidina al 0,2 % y el segundo con 20 pacientes a quienes se les instauró profilaxis con 10cc de cloruro de sodio al 0.9 %. Durante el tratamiento odontológico se utilizó medios de cultivo sólidos para medir la carga bacteriana presente en el aire ambiental. **Resultados:** Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Se observó menor número de Unidades Formadoras de Colonias de Staphylococcus aureus  $p=0,035$  y Estreptococos orales  $p=0,015$  al utilizar Clorhexidina respecto al uso de Cloruro de Sodio. **Conclusiones:** El uso preoperatorio del enjuague con Clorhexidina al 0,2% es una alternativa en la disminución de la carga microbiana del ambiente en la práctica clínica odontológica como medida para evitar infecciones cruzadas.

**Palabras Claves:** Bioseguridad, infección, consultorio odontológico.

#### ABSTRACT

**Introduction:** During the dental service is trigger the production of aerosols formed by inorganic particles and also by bacterium, fungus and virus which could be source of potential infections with pathogenic agents and to cause disease for other patients and for the health care

<sup>1</sup> Odontóloga, Magister en Periodoncia, Especialista en Docencia Universitaria. Facultad de Medicina Universidad CES, Docente de tiempo completo Universidad del Magdalena.

<sup>2</sup> Odontóloga. Universidad del Magdalena.

<sup>3</sup> Bacteriólogo, Magister en Epidemiología, Facultad de Medicina. Universidad CES.

Correspondencia: renatadelahozp@gmail.com

professionals. The use of prophylactic agents helps to decrease the microbiological load in clinical environments. It was tested the prophylaxis with Chlorhexidine on the presence of bacterial aerosols in a dentistry clinic in Santa Marta city. **Methods:** In a random sample of 40 individuals, 11 men and 29 women were divided into two groups of 20 individuals before the dental procedure 10cc rinsed his mouth with 0.2 % chlorhexidine and the second group 10cc sodium chloride 0.9 %. During the attention selective solid culture media was used to take air samples. The media was read at 24, 48 and 72 hours with triple-blinded design. **Results:** It was differences between the treatments. A decrease in the number of colony-forming units for *Staphylococcus aureus* was detected when using Chlorhexidine  $p= 0.035$  and for oral *Streptococcus*  $p= 0.015$ . **Conclusions:** The preoperative use of chlorhexidine rinsing 0.2 % is an efficient alternative in reducing the microbiological load of the environment in dental clinic practice as a measure to prevent cross infection.

**Keywords:** Biosafety, infection, dental consultancy.

## INTRODUCCIÓN

La boca alberga una flora rica en diversidad de especies microbianas; bacterias, hongos y virus que pueden llegar a colonizar e infectar otros pacientes o al personal sanitario, debido a los aerosoles generados por el uso de dispositivos electrónicos durante la ejecución de los procedimientos odontológicos. Adicionalmente la entrada y salida de personas contribuye en el flujo y aspersión de partículas contaminadas con sangre y saliva (1-18). Escenario que se constituye en un riesgo para otros pacientes y para los profesionales de la odontología (1-4). En especial se ha reportado la posibilidad de favorecer síndromes respiratorios agudos (5-6), pero también cuadros más severos como neumonía, tuberculosis, herpes, hepatitis B, síndrome de inmunodeficiencia adquirida entre otros (19-24).

La trascendencia del aislamiento de especies como *Staphylococcus aureus* es importante ya que esta bacteria habita normalmente en la piel y en membranas mucosas especialmente en las narinas anteriores y el perineo; es transmitido a través de las manos, es causa común de variedad de enfermedades como heridas infectadas, abscesos, septicemias, osteomielitis, endocarditis y varias infecciones respiratorias. En tanto *Pseudomonas spp* son conocidas por causar un número de serias infecciones incluyendo infecciones oftálmicas y neumonía (3).

Uno de los objetivos de la vigilancia epidemiológica en clínica es realizar monitoreo de la calidad del aire ambiental haciendo seguimiento de los niveles de carga bacteriana en el ambiente de trabajo, con el fin de contar con información para la toma de acciones de mantenimiento y control de manera que los microorganismos se mantengan por debajo de los límites permitidos y no haya presencia de patógenos (7-10).

El uso de agentes quimioterapéuticos se ha utilizado de manera efectiva en el control de la infección en el consultorio odontológico y en el laboratorio dental, previniendo la contaminación cruzada entre pacientes, odontólogo, auxiliares y técnicos dentales (19, 25). Se ha reportado el uso profiláctico de la Clorhexidina como mecanismo para disminuir los microorganismos presentes en el ambiente clínico (26-28), (29,30). El

objetivo de este estudio fue evaluar la utilidad del uso preoperatorio del enjuague de Clorhexidina al 0,2 % como procedimiento para la disminución de la aerocontaminación bacteriológica en una clínica odontológica.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental, con asignación aleatoria a grupos de tratamiento profiláctico de usuarios de la clínica odontológica de la Universidad del Magdalena durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2013. Las unidades están conformadas por cubículos de aproximadamente 1,5 m por 2 m.

Se incluyeron 40 usuarios que consintieron participar y que cumplieron los criterios de inclusión; ser mayor de edad (18 años), no ingesta de antibióticos en los últimos tres meses, no uso de enjuague bucal el día de la prueba.

Los participantes fueron distribuidos en dos grupos; grupo A conformado por 20 individuos a quienes se le entregó antes del procedimiento odontológico un vaso desechable con 10 cc de Cloruro de Sodio al 0,9 % como placebo y grupo B conformado por 20 pacientes tratados con 10 cc de Clorhexidina al 0,2 % (Clorhexol Farpag®). Cada participante realizó enjuague bucal durante un minuto. Un auxiliar fue el encargado de administrar los tratamientos, los cuales tenían presentación y apariencia similar por tanto ni el participante ni el investigador tenían conocimiento de la exposición a la Clorhexidina o al placebo. El procedimiento fue llevado a cabo en pacientes atendidos a las 6 de la mañana para evitar cruce de microorganismos entre los diferentes horarios de los procedimientos realizados. En la figura 1 se describe el proceso de selección de los participantes.

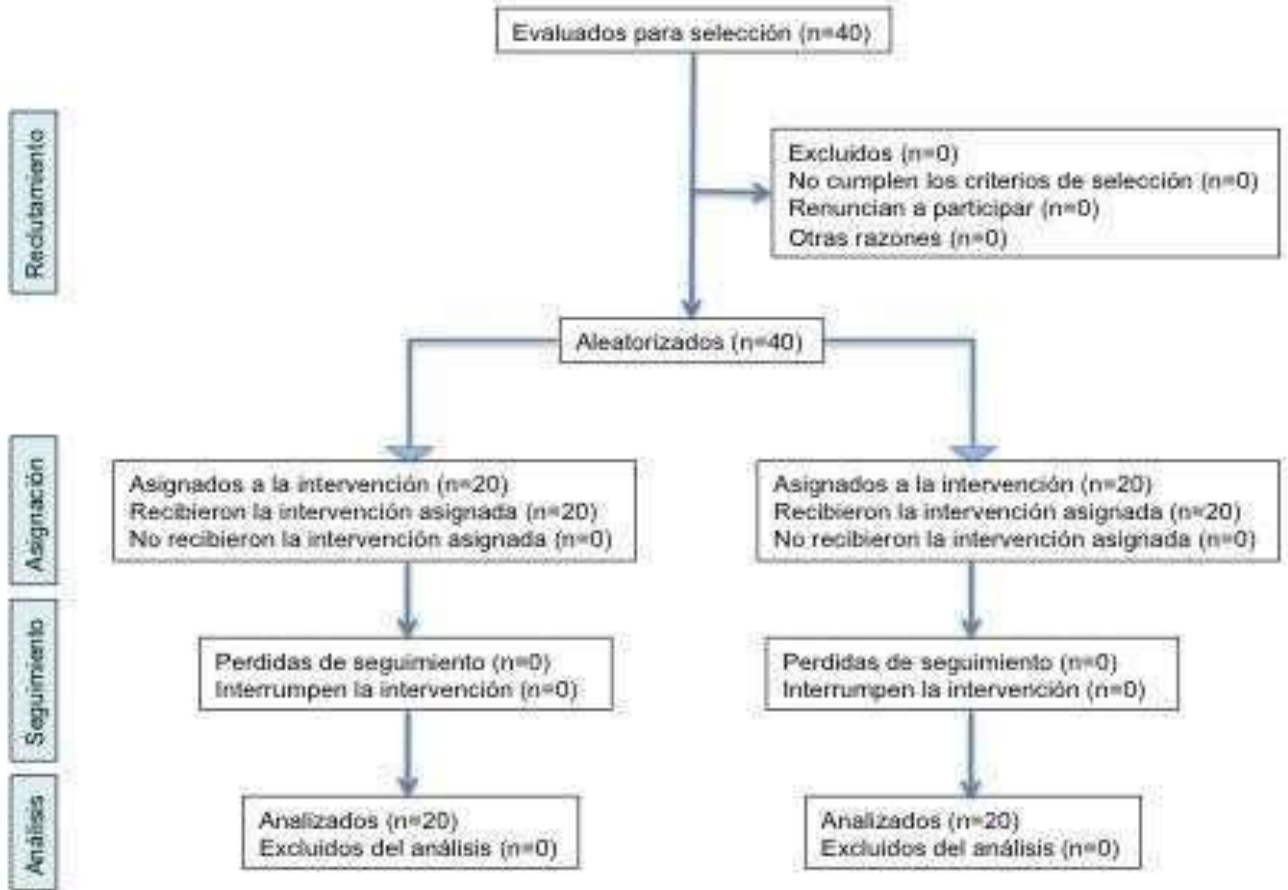
Posterior al enjuague se procedió a la atención que involucraba la utilización de una pieza de alta velocidad (Kavo ®). Durante el uso del dispositivo se ubicaron a 20 cm de la cavidad bucal medios de cultivo los cuales fueron expuestos al aire ambiente durante 15 minutos. Los medios incluidos fueron Agar Baird – Parker (selectivo para *Staphylococcus aureus*), Agar EMB (selectivo y diferencial para bacilos gram negativos entéricos), Agar Cetrimida (selectivo para *Pseudomonas spp*), Agar mitis salivarius (Selectivo para *Streptococos* orales). La figura 2 describe la posición de los medios de cultivo y del paciente en el consultorio odontológico.

Los cultivos fueron enviados al laboratorio para su incubación a 37 °C durante 72 horas. Se realizó lectura de los medios a las 24, 48 y 72 horas. Las colonias fueron identificadas en los medios selectivos y se realizó conteo del número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC). La persona que realizó las lecturas de los medios de cultivo no tuvo conocimiento del tipo de enjuague que le fue suministrado a los participantes.

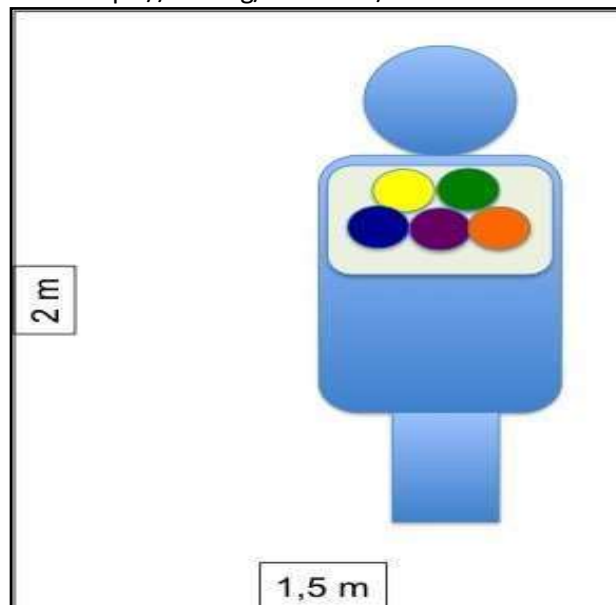
La descripción de las características de los pacientes fue realizada en términos de frecuencias absolutas, porcentajes y promedios. Para determinar las diferencias en la cantidad de microorganismos aislados según el tratamiento profiláctico se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se consideró estadísticamente significativo

cuando el valor  $p$  fue inferior a 0,05. Los análisis estadísticos se realizaron en el paquete estadístico SPSS versión 21, licencia Universidad CES.

**Figura 1. Proceso de selección, asignación y análisis de los pacientes.**



**Figura 2. Ubicación de los medios de cultivo para la toma de la muestra ambiental durante el procedimiento odontológico.**



El proyecto fue a probado por el comité de Ética de la Universidad del Magdalena, siguiendo los parámetros establecidos en la Declaración de Helsinki, las Pautas Médicas Internacionales para la Investigación en Seres Humanos, y la Resolución 008430 de 1993 de la República de Colombia. Se solicitó a los pacientes la firma del consentimiento informado.

## RESULTADOS

Los pacientes tenían entre 27 y 56 años con una mediana de 38 años. El 73 % fueron mujeres. El promedio de UFC más alto se encontró en los medios de cultivo selectivos de *Streptococcus* orales tanto en los expuestos a Cloruro de Sodio a las lecturas a las 24, 48 y 72 horas; 20.8, 61,8 y 98.8 UFC respectivamente, como en los expuestos a la Clorhexidina; 6.9, 15.2 y 60 UFC respectivamente. En tanto las *Pseudomonas spp* presentó el menor número de UFC en las lecturas y en los tratamientos (ver tabla 1).

**Tabla 1. UFC según tratamiento profiláctico y según medio de cultivo selectivo.**

Crecimiento de colonias		Cloruro de Sodio (Grupo A)			Clorhexidina (Grupo B)		
		Media	DE	Rango	Media	DE	Rango
24 horas	<i>Staphylococcus aureus</i>	8,5	6,2	1-19	1,9	2,1	0-12
	<i>Streptococcus</i> orales	20,8	23,6	0-84	6,9	12,4	0-51
	<i>Pseudomonas</i>	1,8	5,3	0-19	0	0	0
	<i>Enterobacterias</i>	4,1	8	0-36	4,9	9,7	0-42
48 horas	<i>Staphylococcus aureus</i>	11,5	7,3	2-25	3,8	4,71	0-15
	<i>Streptococcus</i> orales	61,8	67,5	0-212	15,2	22,3	1-84
	<i>Pseudomonas spp</i>	2,2	6,1	0-21	0,05	0,2	0-1
	<i>Enterobacterias</i>	24,3	47,8	0-208	17,6	25,4	0,82
72 horas	<i>Staphylococcus aureus</i>	23,1	31,8	3-145	9,5	7,1	1-26
	<i>Streptococcus</i> orales	98,8	113,	0-372	60	145,1	1-624

<i>Pseudomonas</i>	2,8	7,9	0-26	0,2	0,41	0-1
<i>Enterobacterias</i>	42,8	78,9	0-360	31,9	53,4	0-212

Se encontraron diferencias significativas entre el número de UFC en los medios selectivos para *S. aureus* y Estreptococos orales en las lecturas a las 24, 48 y 72 horas valor  $p > 0,001$ ,  $> 0,001$  y  $0,035$  respectivamente. De igual forma se encontró diferencia en el número de UFC para *Pseudomonas spp* en la lectura de 48 horas valor  $p = 0,019$ . No se evidenció diferencia significativa en el número de colonias de enterobacterias.

## DISCUSIÓN

La disminución en el número de UFC de Estreptococos orales y *S. aureus* en el grupo tratado con Clorhexidina está acorde con lo reportado por otros autores como Logothetis quien al utilizar el enjuague de Clorhexidina al 0,12 % encontró disminución en el conteo de UFC/mm<sup>3</sup> cuando comparó frente a enjuague con base de aceites esenciales (27).

Suresh et al., encontraron que la Clorhexidina utilizada como enjuague previo a procedimientos de profilaxis generaba ambientes con una media UFC/mm<sup>3</sup> de 68,4 comparado con una media de 107,6 al usar aceites esenciales como enjuague bucal antes del tratamiento (31). En nuestro estudio con las muestras recogidas del aire ambiental obtuvimos a las 48 horas de incubación una media de 3,8 y 15,2 respectivamente para los grupos de *S. aureus* y Estreptococos orales, comparado con medias de 11,45 en el grupo de *S. aureus* y 61,8 para el grupo de Estreptococos orales al usar enjuague de Cloruro de Sodio al 0,9 %.

Se observó una reducción del 32,8 % de las UFC de *S. aureus* en la lectura a las 48 horas en las muestras tomadas del grupo expuesto a la Clorhexidina y del 24,51 % en el número de UFC de Estreptococos orales. Resultados similares fueron descritos por Suresh et al., al obtener un porcentaje de reducción en la carga de UFC por pretratamiento con enjuague de Clorhexidina de 77 % (31).

No se encontraron diferencias en el número de UFC de las enterobacterias en todas las lecturas y de las *Pseudomonas spp* en las lecturas de las 48 y las 72 horas. Recientes publicaciones reportan presencia de resistencia al Triclosán y la Clorhexidina. Algunos autores reportan como ciertas enterobacterias resistentes a ciertos antibióticos, fueron además capaces de remover triclosán, clorhexidina y compuestos de amonio cuaternario por algo parecido a una bomba de expulsión, lo que expone algunas similitudes entre la resistencia a antisépticos y antibióticos, aunque la relación no ha sido claramente probada (24).

El bajo número de UFC del grupo *Pseudomonas spp* coincide con los hallazgos obtenidos por Kimmerle et al., donde las *Pseudomonas spp* correspondían a un componente bacteriano menor o podía no ser detectado durante algunos de los días de tomas de muestras (14). Prospero et al., la ausencia casi total de bacterias gram negativas donde pueden clasificarse el grupo de *Pseudomonas spp* sobre las superficies investigadas cercanas a la boca del paciente, situación que en su estudio explican como consecuencia de la contaminación del medio ambiente del lugar (23).

A pesar de no ser halladas en cantidades significativas en este estudio, investigaciones sobre la contaminación de las mangueras y botellas de agua de las unidades odontológicas, describen la presencia constante de las especies de *Pseudomonas* y *Staphylococcus spp* (17, 22, 30). Esto podría ser un indicio de un factor contaminante extrabucal del ambiente de la clínica odontológica para lo cual se sugiere realizar investigaciones que controlen esta posible variable de confusión ante microorganismos que no proceden de los pacientes a los cuales se les realizan procedimientos odontológicos.

Es importante anotar que las especies de *Pseudomonas spp* y *Staphylococcus spp* usualmente muestran resistencia a múltiples drogas, y comúnmente son encontrados como bacterias contaminantes en muestras de especímenes clínicos al estar siempre presentes en los ambientes de hospitales y clínicas (5, 28, 32).

Al tener en cuenta que las personas son la fuente más importante de agentes microbianos, se concluye que pueden llevar contaminantes en sus ropas, fosas nasales y piel lo cual podría ser aerotransportado como lo explica Luksamijarulkul et al, en su estudio donde determinaron que factores como la humedad, temperatura, el tamaño de las partículas así como la ventilación podrían influenciar la carga sobre la diseminación y potencial infeccioso del aerosol microbiano (29).

Datos que soportan los hallados en esta investigación donde en el área de mayor trabajo procedimental se encontraron altas concentraciones de UFC/mm<sup>3</sup> para las colonias del tipo *Staphylococcus spp* con un valor promedio de UFC/mm<sup>3</sup> de 34,8 mm<sup>2</sup>, estos datos podrían explicarse por el elevado tránsito de personal perteneciente y ajeno a la clínica en estas áreas, seguido en cantidad por los hongos. Esta situación se presenta en muchas clínicas odontológicas, lo cual originó que la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales, sugiera en su comité que el total de bacterias y hongos cuyos niveles excedan las 500 UFC/m<sup>3</sup> en una oficina de trabajo con una escasa ventilación requiere de acciones que remedien la situación. Para los individuos con inmunosupresión, el conteo de microorganismos debe ser menor que 100 UFC/mm<sup>3</sup>, y deberían ser menores de 300 UFC/mm<sup>3</sup> para los consultorios en general (32).

El Centro para el Control de Enfermedades recomienda prácticas para el control de infecciones en la odontología que han sido publicadas y que a su vez hacen énfasis en la protección de superficies que podrían ser contaminadas por el aerosol microbiano y que son difíciles o imposibles de limpiar y desinfectar (es decir, papel resistente al agua, papel de aluminio o cubiertas plásticas deberían ser utilizados). En cuanto a las ropas de protección y técnicas de barrera que protegen la ropa, el uso de caretas de plástico a la altura del mentón, máscaras quirúrgicas, gafas de protección deben ser usados cuando existe el riesgo de salpicaduras de fluidos corporales, los cuales pueden transportar agentes responsables de enfermedades infecciosas (13, 33-34).

## CONCLUSIONES

Al utilizar enjuague de Clorhexidina al 0,2 % que es la concentración más alta encontrada en productos comerciales, se evidenció la disminución en el número de Unidades Formadoras de Colonia, lo cual fue notable en los cultivos selectivos de *S. aureus* y *Streptococos* orales.

El constante tránsito de personal perteneciente a la clínica y ajenos a esta, es un factor que permite el transporte de microorganismos en distintas áreas de la clínica odontológica, pueden ser aerotransportados y de esta forma favorecer la aparición de infecciones cruzadas u oportunistas especialmente en los pacientes que tienen compromiso inmunológico. Ante el riesgo del desarrollo de infecciones causadas por el bioaerosol el uso del enjuague de clorhexidina muestra ser eficaz en la disminución de la carga microbiológica del ambiente al usarlo antes de los procedimientos odontológicos convirtiéndose en una alternativa en la prevención de infecciones cruzadas u oportunistas.

Se sugiere realizar investigaciones robustas que permitan la identificación de las especies microbiológicas contenidas en el bioaerosol durante la práctica odontológica, además de la verificación de su especie a través de pruebas moleculares.

Adicionalmente, se sugiere, optimizar protocolos de atención en la consulta odontológica entre los profesionales de la salud, así como educar a los pacientes para que sean agentes participantes y exigentes en el control de la aerocontaminación en odontología, especialmente en pacientes vulnerables a infecciones por contaminación cruzada asociadas al bioaerosol.

**Conflicto de intereses:** Los autores del artículo no declaran conflicto de intereses durante el desarrollo de la investigación, ni durante la escritura del artículo, esta investigación no recibió financiación externa de ninguna entidad y fue apoyada logísticamente exclusivamente por la Universidad del Magdalena.

**Agradecimientos:** a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena por el préstamo de sus instalaciones para el desarrollo de esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baehni PC, Takeuchi Y. Anti-plaque agents in the prevention of biofilm-associated oral diseases. *Oral Dis.* 2003; 9 (Suppl. 1), 23–29.
2. Maghlouth AA, Yousef YA., Al-Bagieh NH. Qualitative and quantitative analysis of microbial aerosols in selected areas within the College of Dentistry, King Saud University. *Quintessence Int.* 2007; 38 (5): e222-228.
3. Maghlouth AA, Yousef YA., Al-Bagieh NH. Qualitative and quantitative analysis of bacterial aerosol. *J Contemp Dent Pract.* 2004; 5 (4): 91-100.
4. Legnani P, Checchi L, Pelliccioni GA, D'Achille C. Atmospheric contamination during dental procedures. *Quintessence Int* 1994; 25: 435-439.
5. Harrel SK, Barnes J, Rivera-Hidalgo F. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. *JADA* 1998; 129: 1241-1249.
6. Harrel SK, Molinari J. Aerosol and splatter in dentistry: a brief review of the literature and infection control implications. *JADA* 2004; 135: 429-437.



7. Campuzano S, Álvarez de Weldefort A, Camacho J. Caracterización de la flora microbiana y revisión del estado de salud de individuos que laboran en laboratorios de diagnóstico. *Nova*, 2005; 3: 92-99.
8. Gamboa M, Rodríguez E, Rojas M. Bacterias de importancia clínica en respiradores y aires acondicionados de hospitales de San José, Costa Rica. *Rev Biomed*, 2003; 14 (3): 143 -151.
9. Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosol in two different dental clinic environments. *Appl Environ Microbiol*. 1995; 61(8): 3165-3168.
10. Zambrano MA, Rodríguez H, Urdaneta L, González A, Nieves B. Monitoreo bacteriológico de áreas clínicas odontológicas: estudio preliminar de un quirófano. *Acta Odontol Venez*, 2007; 45 (2): 1-7.
11. Baehni PC, Takeuchi Y. Anti-plaque agents in the prevention of biofilm-associated oral diseases. *Oral Dis*, 2003; 9 (Suppl. 1): 23-29.
12. Bentley CD, Burkhart NW, Crawford JJ. Evaluating spatter and aerosol contamination during dental procedures. *JADA* 1994; 125: 579-584.
13. Harrel SK. Clinical use of an aerosol-reduction device with an ultrasonic scaler. *Compend Contin Educ Dent*, 1996; 17 (12): 1185-1193.
14. Kimmerle H, Wiedmann-Al-Ahmad M, Pelz K, Wittmer A, Hellwig E, Al-Ahmad A. Airborne microbes in different dental environments in comparison to a public area. *Arch Oral Biol*, 2012; 57 (6): 689-696.
15. King TB, Muzzin KB, Berry CW, Anders LM. The effectiveness of an aerosol reduction device for ultrasonic scalers. *J Periodontol* 1997; 68 (1): 45-49.
16. Logothetis DD, Gross KB, Eberhart A, Drisko C. Bacterial air-borne contamination with an airpolishing device. *Gen Dent* 1988; 36: 496-9.
17. Muzzin KB, King TB, Berry CW. Assessing the clinical effectiveness of an aerosol reduction device for the air polisher. *JADA* 1999; 130:1354-9.
18. Smith WH, Davies D, Mason KD, Onions JP. Intraoral and pulmonary tuberculosis following dental treatment. *Lancet* 1982; 1 (8276): 842-844.
19. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *JADA*, 1996; 127 (5): 672-680.
20. Belting CM, Haberfelde GC, Juhl LK. Spread of organisms from dental air rotor. *JADA* 1964; 68: 648-651.
21. Cleveland JL, Robison VA, Panlilio AL. Tuberculosis epidemiology, diagnosis and infection control recommendations for dental settings: an update on the Centers for Disease Control and Prevention Guidelines. *JADA* 2009; 140 (9): 1092-1099.
22. O'Donnell M, Boyle MA, Russell RJ, Coleman DC. Management of dental unit waterline biofilms in the 21st Century. *Future Microbiol*, 2011; 6 (10): 1209-1226.
23. Prospero E, Savini S, Annino I. Microbial aerosol contamination of dental healthcare workers' faces and other surfaces in dental practice. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2003; 24(2): 139-141.
24. Quirynen M, Teughels W, van Steenberghe D. Microbial shifts after subgingival debridement and formation of bacterial resistance when combined with local or systemic antimicrobials. *Oral Dis*, 2003; 9 (Suppl 1):30-37.
25. Prasanth S, Mandlick C, Kumar C, Ak jha C, Kosala M. Evaluation of aerosol and water contamination and control of cross infection in dental clinic. *Med J Armed Forces India*. 2010; 66:37-40.
26. Lindhe J, Karring T, Lang N. *Periodontología clínica e implantología odontológica*. 4ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2005. Pag: 49,494.
27. Logothetis D, Martinez-Welles J. Reducing bacterial aerosol contamination with a chlorhexidine gluconate pre-rinse. *J Am Dent Assoc* 1995; 126; 1634-1639.
28. Shearer BG. MDR-TB. Another challenge from the microbial world. *JADA* 1994; 125(1):42-9.

29. Luksamijarulkul P, Panya N, Sujirarat D, Thaweboon S. Microbial air quality and standard precaution practice in a hospital dental clinic. *J Med Assoc Thai* 2009; 92 (Suppl 7): S148-55.
30. Muir KF, Ross PW, MacPhee IT. Reduction of microbial contamination from ultrasonic scalers. *Br Dent J*, 1978; 145 (3):76-8.
31. Suresh S, Manimegalai M, Sudhakar U, Sopia. Comparison of efficacy of preprocedural rinse with chlorhexidine and Essential oil mouthwash in reducing viable bacteria in dental aerosol: A microbiology study. *Int. Journal of Contemporary Dentistry*. 2001; 2(6):1-6.
32. Bernardo WL, Boriollo MF, Gonçalves RB, Höfling JF. Staphylococcus aureus ampicillin resistant from the odontological clinical environment. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 2005; 47(1): 19-24.
33. Huttunen K, Rintala H, Hirvonen M, Vepsäläinen A, Hyvärinen A, Meklin T, et al. Indoor air particles and bioaerosols before and after renovation of moisture-damaged buildings: the effect of biological activity and microbial flora. *Environ Res*, 2008; 107(3): 291-298.
34. Szymańska J. Dental bioaerosol as an occupational hazard in a dentist's workplace. *Ann Agric Environ Med*, 2007; 14 (2): 203-207.