



Survey of Air Bacteriological Contamination Rate in One of the Hospital's Dentistry Centers in Tehran

Hossein Masoumbeigi¹, Davood Esmaili², Hossein Kardan Yamchi¹, Mojtaba Sepandi³

1. Health Research Center, Health Faculty, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Applied Microbiology Research Center and Department of Medical Microbiology, Baqiyatallah University, Tehran, Iran.
3. Department of Statistics and Epidemiology, Health Faculty, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Article Information

Article history:

Received: 2014/09/08
Accepted: 2015/01/14
Available online: 2015/06/10

Article Subject:

Dental Microbiology

IJMM 1394; 9(2): 73-78

Corresponding author at:

Mr. Hossein Kardan Yamchi

Health Research Center,
Health Faculty, Baqiyatallah
University of Medical Sciences,
Tehran, Iran.

Email:

hkardan111@yahoo.com

Abstract

Background and Aim: Dental services in the clinics provides terms of exposure and infection to patients and staff to variety of bioaerosol that often Its origin are the patient's mouth. This study was done with aim of determine the air bacteriological contamination rate in one of the hospital's dentistry centers in Tehran-Iran.

Materials and Methods: In this cross sectional study, air sampling from selected parts was done using passive sampling method. Air bacteriological quality was determined with HPC testing, identification and enumeration of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. The results were analyzed by SPSS16 software and t-test and ANOVA test.

Results and Conclusion: Bacteriological Quality %33/3 of air samples was evaluated at inappropriate status and more than the standard level (25CFU/plate/h). The counts of three air bacteriological indexes include HPC, *s.aureus* and *P. aeruginosa* were respectively 43.8, 31.22 and 36.4 in terms of (CFU/plate /h). The highest air contamination was found in periodontal surgery. The mean numbers of bacteria in the air of case and control parts of studied center, shows a significant difference ($p<0.05$). This study showed that the air bacteriological quality was not acceptable level in dentistry-selected parts and threats the health of dentists and patient's. So pollution load reduction and staff Health promotion, improve the local ventilation system, use of personal protective equipment (PPE) and air bacteriological quality continuous control, is necessary.

Key Words: Dentistry Center, Air Bacteriological quality, Heterotrophic Plate Count, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*

Copyright © 2015 Iranian Journal of Medical Microbiology. All rights reserved.

How to cite this article:

Masoumbeigi H, Esmaili D, Kardan Yamchi H, Sepandi M. Survey of Air Bacteriological Contamination Rate in One of the Hospital's Dentistry Centers in Tehran. Iran J Med Microbiol. 2015; 9 (2) :73-78

بررسی میزان آلودگی باکتریولوژیک هوای مرکز دندانپزشکی یکی از بیمارستانهای تهران

حسین معصوم بیگی^۱، داوود اسماعیلی^۲، حسین کاردان یامچی^۱، مجتبی سپندی^۳

۱. مرکز تحقیقات بهداشت نظامی و گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)، تهران، ایران.
۲. مرکز تحقیقات میکروب شناسی کاربردی و گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)، تهران، ایران.
۳. گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

زمینه و اهداف: ارائه خدمات در کلینیک‌های دندانپزشکی، شرایط در معرض قرارگیری و آلودگی بیماران و کارکنان به انواع بیوآئروسول‌هایی را فراهم می‌نماید که غالباً منشأ آن‌ها دهان بیماران است. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌های منتخب مرکز دندانپزشکی یکی از بیمارستان‌های نظامی شهر تهران انجام شد.

مواد و روش کار: در این مطالعه مقطعی (cross sectional)، نمونه برداری هوای بخش‌های منتخب به روش غیر فعال انجام شد. کیفیت باکتریولوژیک هوا با انجام آزمایش HPC، شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروژینوزا تعیین شد. نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار spss 16 و آزمون‌های t مستقل و آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها و نتیجه گیری: کیفیت باکتریولوژیک ۲۳/۳٪ از نمونه‌های هوا در وضعیت نامطلوب و بیشتر از حد استاندارد (۲۵ CFU/plate/h) ارزیابی شدند. تعداد سه شاخص باکتریولوژیک HPC، استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروژینوزا به ترتیب، ۴۳/۸، ۳۱/۲۲ و ۳۶/۴ برحسب CFU/plate/h شمارش شد. بیشترین آلودگی هوا در بخش جراحی لثه مشاهده شد. مقایسه میانگین تعداد باکتری‌های هوای بخش‌های مورد و شاهد مرکز مورد مطالعه، تفاوت معنی داری نشان می‌دهد ($p < 0.05$). مطالعه حاضر نشان داد که کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌های دندانپزشکی در حد قابل قبول نیست و سلامت دندانپزشکان و بیماران را تهدید می‌نماید؛ بنابراین جهت کاهش بار آلودگی و ارتقاء سلامت کارکنان، استفاده از سامانه تهویه موضعی و وسایل حفاظت فردی و کنترل مداوم کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌های دندانپزشکی ضروری است.

کلمات کلیدی: مرکز دندانپزشکی، کیفیت باکتریولوژیک هوا، HPC، سودوموناس آئروژینوزا،

استافیلوکوکوس اورئوس

کپی‌رایت ©: حق چاپ، نشر و استفاده علمی از این مقاله برای مجله میکروبی شناسی پزشکی ایران محفوظ است.

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۱۰

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۲۰

انتشار آنلاین: ۱۳۹۴/۰۳/۲۰

موضوع:

میکروب شناسی دندان پزشکی

IJMM 1394; 9(2): 73-78

نویسنده مسئول:

آقای حسین کاردان یامچی

مرکز تحقیقات بهداشت نظامی و گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)، تهران، ایران.

تلفن: ۰۹۱۲۶۴۳۳۰۵۵

پست الکترونیک:

hkardan111@yahoo.com

مقدمه

میکروارگانیسم‌های موجود در هوای مراکز درمانی می‌تواند شاخصی از آلودگی یا عدم آلودگی این‌گونه محیط‌ها بوده و به‌عنوان یک منبع مرتبط با عفونت‌های بیمارستانی مطرح باشد (۳).

سلامت و رفاه عمومی متأثر از خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی هوای محیط‌های بسته است. کیفیت نامناسب هوای این‌گونه محیط‌ها، سلامت شاغلین افراد ساکن در این اماکن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). هوای محیط‌های بسته از پتانسیل بیشتری نسبت به محیط‌های باز برای به مخاطره انداختن سلامت بیماران برخوردار هستند (۲). برآورد تراکم و تنوع

میکروارگانسیم‌های موجود، حساسیت میزبان و مدت‌زمان مواجهه، می‌توانند از ریسک بالایی برای کارکنان برخوردار باشند (۱۶).

بنابراین مطالعه و تعیین تعداد و تنوع میکروارگانسیم‌های موجود در هوای این‌گونه مراکز، شاخص ارزشمندی از وضعیت سلامت و یا آلودگی این‌گونه مراکز بوده و با توجه توصیه‌های مؤکد انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) مبنی بر ضرورت به حد استاندارد رساندن کیفیت هوای بخش‌ها جهت پیشگیری و کنترل عفونت، انجام این تحقیق با هدف تعیین میزان آلودگی باکتریولوژیک هوای مرکز دندانپزشکی یکی از بیمارستان‌های نظامی شهر تهران انجام شد.

مواد و روش‌ها

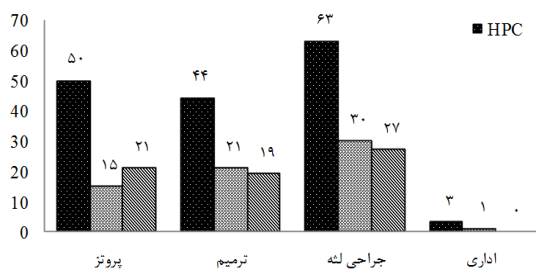
این مطالعه از نوع مقطعی (Cross Sectional) است که در مرکز دندانپزشکی یکی از بیمارستان‌های نظامی تهران در سال ۱۳۹۲ انجام شده است. جهت بررسی کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌ها ابتدا محیط کشت‌های موردنیاز شامل سه محیط کشت مجزا برای برآورد و شمارش تعداد HPC، استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) و سودوموناس آئروژینوزا (*Pseudomonas aeruginosa*)، آماده شد. آزمایش HPC که به روش اسپرید پلیت (spread plate method) و مطابق استاندارد متد (9215C) و به کمک محیط کشت plate count agar (tryptone glucose yeast agar) شرکت مرک آلمان انجام شد (۱۷). محیط کشت مانیتول سالت آگار (MSA) که طبق دستورالعمل استاندارد متد (9213D) جهت شمارش استافیلوکوکوس اورئوس تهیه شد. جهت اطمینان از این‌که کلنی‌های رشد نموده بر روی سطح محیط کشت مذکور استافیلوکوکوس اورئوس است، کنترل‌هایی از قبیل مشاهده رنگ زرد حاصل از تخمیر مانیتول بر روی محیط کشت، رنگ‌آمیزی گرم و مشاهده کوکسی‌های گرم مثبت خوشه‌ای، آزمون‌های کواگولاز، کاتالاز، DNase و آزمون اکسیداز انجام شد (۱۸). محیط کشت p-agar (سودوموناس آگار) که طبق دستورالعمل استاندارد متد (9213F) جهت شمارش سودوموناس آئروژینوزا تهیه شد. جهت اطمینان از این‌که کلنی‌های رشد نموده بر روی سطح محیط کشت مذکور، سودوموناس آئروژینوزا است، علاوه بر انجام تست‌های بیوشیمیایی و تست OF، کنترل‌هایی از قبیل

مراکز دندانپزشکی نیز از جمله محیط‌هایی است که ارائه خدمات دندانپزشکی در آن، می‌تواند شرایطی را فراهم نماید که منجر به در معرض قرارگیری بیماران و کارمندان شاغل در آن مراکز با میکروارگانسیم‌های متنوعی شود (۴-۶). در یک مطب دندانپزشکی هوای آلوده ممکن است حاوی ذراتی مشتق از بزاق، خون، پلاک‌های دندانی، سنگ، خرده‌های دندانی یا مواد پرکننده دندان باشد که می‌تواند منبع بالقوه مهم عفونت باشد (۷). همه خدماتی که با استفاده از یونیت‌های دندانپزشکی ارائه می‌شوند، باعث تشکیل بیوآئروسول و ترشحات آلوده به باکتری، ویروس، قارچ و اغلب خون شده و ایجاد خطر بیماری برای جمعیت در معرض شامل دندانپزشکان، دستیاران، بیماران دارای نقص ایمنی، افراد دارای بیماری‌های مزمن و افرادی که با داروهای کورتیکواستروئیدی و تقویت‌کننده ایمنی بدن سروکار دارند، می‌شوند (۸، ۹). این بیوآئروسول‌ها حاوی میکروارگانسیم‌های بیماری‌زایی هستند که منشأ آن‌ها ممکن است آب خروجی مجرای توربین، پوآر آب و هوا، بزاق و خون دهان بیماران باشد (۱۰، ۱۱). تماس با بیوآئروسول‌های موجود در محیط‌های مختلف با ابتلا به بسیاری از بیماری‌های واگیر سیستم تنفسی، اثرات سمی حاد، آلرژی‌ها و سرطان در ارتباط است (۱۲). Harrel و همکاران در مطالعه خود نشان دادند جرم‌گیری با دستگاه التراسونیک با دور بالا، می‌تواند منجر به ایجاد بیوآئروسول‌ها از بزاق یا خون دهان بیمار و پخش آلودگی به هوای اطراف بیمار شود (۱۳). احتمال ارتباط میان آسم در دندانپزشکان و اندوتوکسین‌های ناشی از ذرات ریز جامد یا مایع سیستم (dental unit water system) DUWS نیز، گزارش شده است (۷). مطالعات زیادی بر رابطه بین محیط درمانی دندانپزشکی با افزایش خطر عفونت‌های ریوی تأکید داشته‌اند (۵). نه تنها بیماری‌های بالقوه‌ای همانند سل، سرماخوردگی، آنفلونزا، عفونت ویروسی هرپتیک و سارس با دندانپزشکی مرتبط است بلکه عفونت‌هایی مثل هپاتیت B، C و HIV نیز با خون موجود در آئروسول‌های تولیدی توسط اسکالره‌های التراسونیک و دیگر تجهیزات با سرعت بالا ارتباط دارند (۱۴). بیش از ۵۰ گونه یا جنس از باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی اختیاری در نمونه‌های هوا قبل و بعد از گندزدایی سامانه‌های آبی یونیت‌های دندانپزشکی شناسایی شده است (۱۵). Kimmerle و همکاران طی مطالعه خود بر روی میکروارگانسیم‌های قابل‌انتقال از طریق هوا در مراکز دندانپزشکی گزارش نمودند به دلیل نوع

یافته‌ها و بحث

مرور بر مطالعات مختلف نشان می‌دهد بررسی کیفیت باکتریولوژیک هوا در مراکز دندانپزشکی به دلیل نقش هوا در انتقال انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و تهدید سلامتی کارکنان و بیماران، از اهمیت بالایی برخوردار است (۲۴). اهمیت این مطالعه و از نکات مثبت آن نسبت به مطالعات و تحقیقات مشابه بررسی تفکیکی و اختصاصی دو باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و *سودوموناس آئروژینوزا* به لحاظ عفونت‌زایی و بیماری‌زایی متفاوت در بیماران و افراد مستعد، فرصت طلب بودن آن‌ها و مقاومت سریع به مواد ضد میکروبی و آنتی‌بیوتیک‌های رایج است.

نتایج نشان داد که کیفیت باکتریولوژیک $3/33\%$ از نمونه‌های هوای بخش‌های مورد مطالعه، بیشتر از حد قابل قبول ($CFU/plate/h < 25$) می‌باشد. مقایسه میانگین تعداد باکتری‌های مورد مطالعه در هوای بخش‌های منتخب دندانپزشکی، نشان داد بخش جراحی لثه آلوده تر از سایر بخش‌ها است و میزان آلودگی همه بخش‌ها بیشتر از حد مجاز است. آزمون اماری T مستقل نشان داد میانگین تعداد باکتری‌های هوای بخش‌های مورد مطالعه و شاهد، تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($p < 0.05$) (نمودار ۱).



نمودار ۱: میانگین تعداد باکتری‌های شاخص آلودگی هوا در بخش‌های دندانپزشکی ($CFU/plate/h$)

نتایج بررسی کیفیت باکتریولوژیک هوای تمام بخش‌های پروتز، ترمیم و جراحی لثه، با برداشت ۷۲ نمونه از هوای بخش‌های منتخب، نشان می‌دهد میزان آلودگی میکروبی هوا در 52% نمونه‌ها، از حد قابل قبول ($CFU/plate/h < 25$) بیشتر بوده و وضعیت کیفیت میکروبی هوای این بخش‌ها در حد نامطلوب ارزیابی می‌گردد. میانگین تعداد سه شاخص باکتریولوژیک HPC،

رنگ‌آمیزی گرم، مشاهده باسیل‌های گرم منفی و بررسی پیگمان‌ها انجام شد (۱۸).

محیط کشت‌های مذکور برای نمونه برداری هوای بخش‌های دندانپزشکی، داخل کلدباکس و با حفظ شرایط سترون به همراه تجهیزات لازم به محل نمونه‌برداری منتقل شدند. در این مطالعه از روش غیرفعال و پلیت باز ساکن جهت نمونه‌گیری از بیوآئروسول‌های هوا استفاده شد. در هر سری نمونه‌گیری، تمامی پلیت‌ها به فاصله یک متری از سطح زمین و دهان بیمار و به مدت یک ساعت مستقر شدند (۲۰، ۱۹). نمونه‌های اصلی از سه بخش منتخب شامل پروتز، ترمیم و جراحی لثه و نمونه‌های شاهد از بخش اداری گرفته شد.

جهت تعیین وضعیت سه شاخص کیفیت باکتریولوژیک هوا در بخش‌های فوق شامل HPC، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *سودوموناس آئروژینوزا* طی هرروز نمونه‌برداری، سه نمونه جداگانه و جمعاً ۱۲ نمونه گرفته شد. نمونه‌برداری روزهای شنبه و چهارشنبه هر هفته حین کار یونیت‌ها و یک هفته در هرماه و طی سه ماه (ماه اول هفته اول، ماه دوم هفته وسط، ماه سوم هفت آخر)، انجام و جمعاً ۷۲ نمونه اصلی و شاهد تهیه شد (۲۱).

پلیت‌های محتوی نمونه‌ها بلافاصله و در کمتر از شش ساعت و با نگهداری در دمای کمتر از شش درجه سلسیوس به آزمایشگاه منتقل و در دمای $37^{\circ}C$ به مدت ۲۴-۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. بعد از ۴۸ ساعت شمارش تعداد کلنی‌های رشد نموده روی پلیت انجام و نتایج به صورت $CFU/plate/h$ ثبت گردید. به منظور طبقه‌بندی کیفیت باکتریولوژیک نمونه‌های هوا، حد قابل قبول $CFU/plate/h < 25$ مورد استفاده قرار گرفت (۲۲)، (۱۹) و طبق تعریف استاندارد AMI، در ۴ گروه خوب (۰-۲۵)، متوسط (۲۶-۵۰)، بد (۵۱-۷۵) و خیلی بد (> 75) قرار داده شد (۲۳). بعد از جمع‌آوری داده‌ها، به منظور بررسی کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌های مرکز دندانپزشکی، به کمک نرم‌افزار spss 16 و آزمون‌های t مستقل، آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)، کروسکال والیس (Kruskal-Wallis) و LSD آنالیز و تجزیه و تحلیل نتایج انجام شد.

باشد ($p > 0.05$). در نمونه‌های هوای بخش‌های دندانپزشکی بیشترین و کمترین تعداد به ترتیب ۸۲ CFU/plate/h (جراحی لثه) و صفر CFU/plate/h (بخش شاهد) بود. علی‌رغم بالاتر بودن میانگین تعداد باکتری‌های شاخص آلودگی مورد مطالعه در هوای بخش‌ها طی روزهای شنبه، مقایسه نتایج روزهای شنبه و چهارشنبه، نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها است، یعنی ایام مختلف هفته عامل مؤثری بر میزان تغییر آلودگی باکتریولوژیک هوا نیست. دلیل اصلی این مطلب تراکم بالای بیمار و فعالیت زیاد و مستمر در مرکز مذکور است. با توجه به نمونه‌برداری در ساعات فعالیت یونیت‌ها، عدم وجود هودهای موضعی، استفاده از روش‌های درمانی (استفاده از کویترون و توربین‌ها) پخش‌کننده بیوائروس‌های آلوده در هوای بخش‌ها، از جمله عوامل مؤثر در افزایش میزان آلودگی میکروبی هوای بخش‌ها می‌باشند. این شرایط می‌تواند تهدیدی جدی برای سلامت کارکنان و بیماران به‌ویژه افراد در معرض خطر بالا (high risk) باشد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، جهت کاهش بار آلودگی باکتریولوژیک هوای بخش‌های مختلف مرکز دندانپزشکی، ایجاد تهویه مناسب با نصب هودهای موضعی، شستشوی دهان بیمار با یک ضدعفونی‌کننده مناسب مثل کلرهگزیدین قبل از شروع کار، کاهش بار آلودگی آب مصرفی یونیت‌ها، بالا بردن آگاهی دادن دندانپزشکان، تکنسین‌ها و دستیاران، انجام واکسیناسیون و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی (PPE) مانند ماسک و حفاظ صورت، انجام پذیرد.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه در قالب طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج) می‌باشد. بدین‌وسیله از معاونت محترم تحقیقات و فن‌آوری و مرکز تحقیقات بهداشت و دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج) و مسئولین بیمارستان تحت مطالعه که جهت انجام این تحقیق، مساعدت و همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع:

بین نویسندگان و مجله میکروبی‌شناسی پزشکی ایران هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوکوس اورئوس در بخش‌های منتخب به ترتیب، ۴۰، ۱۷ و ۱۶ بر حسب CFU/plate/h شمارش شد. مقایسه کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌های مختلف با استاندارد AMI، نشان داد که تنها ۲٪ در وضعیت خیلی بد قرار دارند در حالی که در بخش شاهد چنین شرایطی وجود ندارد. Messano و همکارانش در مطالعه‌ای گزارش نمودند ۷۲٪ هوای بخش‌های مرکز دندانپزشکی مورد مطالعه آن‌ها، از وضعیت نامطلوبی برخوردار است (۱۹) که نشان‌دهنده وضعیت به مراتب بدتری از نتایج مطالعه حاضر است. علت آن می‌تواند به دلیل عدم تهویه مناسب در بخش‌ها، آلودگی آب یونیت‌های دندانپزشکی به این باکتری‌ها، پایین بودن ابعاد اختصاص‌یافته برای هر یونیت و تردد بالا حین کار که خطر انتقال عفونت‌های حین درمان را افزایش می‌دهد، باشد. در مطالعه حاضر شدت ضریب همبستگی بین رطوبت و دما با میزان آلودگی هوای بخش‌های مورد مطالعه در حد متوسط بوده و معنی‌دار می‌باشد. انجام آزمون همبستگی بین رطوبت و میزان آلودگی HPC هوای بخش‌ها، نشان داد که رابطه مستقیم و معنی‌دار وجود دارد ($r = 0.0001$ و $p = 0.698$). مطالعات مختلف زیادی نیز نشان می‌دهند عوامل متعددی مانند آلودگی آب یونیت، رطوبت هوا، ابعاد محیط، دما و میزان و نحوه تهویه هوا در بالا رفتن میزان آلودگی هوای بخش‌های دندانپزشکی و پتانسیل عفونت‌زایی آن مؤثر هستند که نتایج مطالعه حاضر را تایید می‌کند (۲۷-۲۵).

نتایج مطالعه‌ای که Labaf و همکاران انجام دادند نشان داد که بیشترین مقدار آئروسول در بخش درمانی پروتز و کمترین آن در بخش اندو است که با مطالعه حاضر مغایرت دارد (۲۸). در این مطالعه، بیشترین بار آلودگی باکتریایی در بخش جراحی لثه و کمترین آن در بخش پروتز بود که علت آن می‌تواند تراش جرم‌های دندان زیر لثه‌ها توسط کویترون باشد که بیشتر مواقع به همراه خون ناشی از جراحی لثه، داخل حفره دهان می‌شود. Bennet و همکاران نشان دادند که بالاترین درصد آلودگی به‌طور معنی‌داری در مناطقی دیده می‌شود که از کویترون استفاده می‌شود (۲۹).

میانگین HPC هوا در روزهای شنبه و چهارشنبه به ترتیب 44 CFU/plate/h و 35 CFU/plate/h بود. آزمون t مستقل روی این نتایج نشان داد که اختلاف میانگین تعداد هر سه باکتری شاخص مورد مطالعه، بین روزهای نمونه‌برداری، معنی‌دار نمی‌باشد.

References

- Ekhaise F, Ighosewe O, Ajakpovi O. Hospital indoor airborne microflora in private and government owned hospitals in Benin City, Nigeria. *World Journal of Medical Sciences*. 2008;3(1):19-23.
- de Souza AL, Seguro AC. Gram staining: an unexplored diagnostic tool for diagnosis of meningococcal infection in the developing world. *The Journal of emergency medicine*. 2009;37(1):83-4.
- Borghesi A, Stronati M. Strategies for the prevention of hospital-acquired infections in the neonatal intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*. 2008;68(4):293-300.
- Pankhurst CL, Coulter WA. Do contaminated dental unit waterlines pose a risk of infection? *Journal of dentistry*. 2007;35(9):712-20.
- Porteous N. Dental unit waterline contamination--a review. *Texas dental journal*. 2010;127(7):677.
- Szymańska J. Dental bioaerosol as an occupational hazard in a dentist's workplace. *Ann Agric Environ Med*. 2007;14(2):203-7.
- Pankhurst CL, Coulter W, Philpott-Howard JN, Surman-Lee S, Warburton F, Challacombe S. Evaluation of the potential risk of occupational asthma in dentists exposed to contaminated dental unit waterlines. *Primary Dental Care*. 2005;12(2):53-63.
- Veronesi L, Capobianco E, Affanni P, Pizzi S, Vitali P, Tanzi ML. Legionella contamination in the water system of hospital dental settings. *personnel*. 2007;1(21):22.
- Szymańska J. Bacterial contamination of water in dental unit reservoirs. *Ann Agric Environ Med*. 2007;14(1):137-40.
- Petti S, Moroni C, Messano GA, Polimeni A. Detection of oral streptococci in dental unit water lines after therapy with air turbine handpiece: biological fluid retraction more frequent than expected. *Future microbiology*. 2013;8(3):413-21.
- Walker J, Marsh P. Microbial biofilm formation in DUWS and their control using disinfectants. *Journal of dentistry*. 2007;35(9):721-30.
- Ghorbani Shahna F, Joneidi Jafari A, Yousefi Mashouf R, Mohseni M, Shirazi J. type and concentration of bioaerosol in the operating room of educational hospital of hamadan university of medical sciences and effectiveness of ventilation systems,in year 2004. *scientific journal of hamadan university of medical sciences and health services* 2006;13(2):64-70.
- Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. *The Journal of the American Dental Association*. 1998;129(9):1241-9.
- Al Maghlouth A, Al Yousef Y, Al-Bagieh NH. Qualitative and quantitative analysis of microbial aerosols in selected areas within the College of Dentistry, King Saud University. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 2007;38(5):222-8.
- Szymańska J, Dutkiewicz J. Concentration and species composition of aerobic and facultatively anaerobic bacteria released to the air of a dental operation area before and after disinfection of dental unit waterlines. *Ann Agric Environ Med*. 2008;15(2):301-7.
- 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. *Archives of Oral Biology*. 2012;57(6):689-96.
- Greenberg AE CL, Eaton AD. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20, editor: American Public Health Association; 1999. 86 p.
- Greenberg AE CL, Eaton AD. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20, editor: American Public Health Association; 1999. 1751
- Messano GA, Sofan AA, Petti S. Quality of air and water in dental healthcare settings during professional toothcleaning. *Acta stomatologica Naissi*. 2013;29(67):1230-5.
- Pasquarella C, Veronesi L, Napoli C, Castiglia P, Liguori G, Rizzetto R, et al. Microbial environmental contamination in Italian dental clinics: A multicenter study yielding recommendations for standardized sampling methods and threshold values. *Science of the total environment*. 2012;420:289-99.

21. NIOSH. NIOSH Manual of Analytical Methods. 40 ed. 40, editor: National Institute of Occupational Safety & Health 1998.
22. Castiglia P, Liguori G, Montagna MT, Napoli C, Pasquarella C, Bergomi M, et al. Italian multicenter study on infection hazards during dental practice: Control of environmental microbial contamination in public dental surgeries. *BMC public health*. 2008;8(1):187.
23. Timmerman M, Menso L, Steinfort J, Van Winkelhoff A, Van Der Weijden G. Atmospheric contamination during ultrasonic scaling. *Journal of clinical periodontology*. 2004;31(6):458-62.
24. Sacchetti R, Baldissarri A, De Luca G, Lucca P, Stampi S, Zanetti F. Microbial contamination in dental unit waterlines: comparison between ER: YAG laser and turbine lines. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2006;13(2):275-9.
25. Azari MR, Ghadjari A, Nejad MRM, Nasiree NF. Airborne microbial contamination of dental units. *Tanaffos*. 2008;7(2):54-7.
26. Pasquarella C, Veronesi L, Castiglia P, Liguori G, Montagna MT, Napoli C, et al. Italian multicentre study on microbial environmental contamination in dental clinics: a pilot study. *Science of the Total Environment*. 2010;408(19):4045-51.
27. Shivakumar K, Prashant G, Madhu Shankari G, Subba Reddy V, Chandu G. Assessment of atmospheric microbial contamination in a mobile dental unit. *Indian Journal of Dental Research*. 2007;18(4):177-80.
28. Labaf H, Owlia P, Taherian A, Haghgoo R. Quantitative analysis of changes in bacterial aerosols during endodontic, periodontic and prosthodontic treatments. *African Journal of Microbiology Research*. 2011;5(27):4546-8.
29. Bennett A, Fulford M, Walker J, Bradshaw D, Martin M, Marsh P. Occupational health: Microbial aerosols in general dental practice. *British dental journal*. 2000;189(12):664-7.

