ORIGINAL ARTICLE

Density of Airborne Bacterial Species in Dentistry Units in Urban Health Centers, Kermanshah, Iran

Mohammad Soltanian[1],
Somayeh Torabi[2],
Parviz Mohajeri[3],
Farid Najafi[4]

[1] Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
[2] MSc in Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
[3] Associate Professor, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
[4] Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

(Received November 21, 2016 Accepted May 24, 2017)

Abstract

Background and purpose: Air pollution, especially in treatment centers is associated with several types of pathogenic microorganisms. In dental environment, dentists and patients are exposed to a great variety of infectious agents dispersed by aerosols and droplets produced during operative dentistry procedures. The aim of this study was to determine the density of airborne bacterial species in dental units in urban health centers in Kermanshah, Iran.

Materials and methods: A total of 168 air samples was collected from 14 dental units via active sampling based on NIOSH 0800 standard. Relevant information, including the number of patients, temperature, relative humidity, space volume for each patient, type of dentistry service, and type of operational system were recorded. Density of total bacteria, *Staphylococcus aureus*, and *Streptococcus pyogenes* were determined as CFU/m^3. Data was analyzed in SPSS® vs.16.0.

Results: The mean density of total air bacteria was 338.54±120.43 CFU/m^3 at the beginning of the day and 758.37 ±348.74 CFU/m^3 during clinical activity. The mean values for density of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogenes* increased after clinical activity. There were significant relationships between bacterial density with number of patients, space volume, and type of service.

Conclusion: The air bacterial density increased significantly during dental treatment in dentistry units. According to WHO standards, the air bacteriological quality of dentistry units studied were not acceptable during dentistry services, which leaves dentists and patients at risk of illnesses. Therefore, appropriate ventilation and using personal protective equipment are recommended.

Keywords: Air Bacterial density, Dentistry, Kermanshah city

J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 27 (152): 132- 142 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و هفتم شماره 152 شهریور سال 1396 (142-132)

دانسیته گونه های باکتریایی قابل انتقال توسط هوا در واحد های دندانپزشکی مراکز بهداشتی درمانی شهری در شهر کرمانشاه

محمد سلطانیان[1]
سمیه ترابی[2]
پرویز مهاجری[3]
فرید نجفی[4]

چکیده

سابقه و هدف: هوای آلوده، به‌خصوص در مراکز درمانی می‌تواند حاوی انواع گسترده‌ای ازمیکرو ارگانیسم‌های بیماری‌زا باشد. در محیط دندانپزشکی، دندانپزشکان و بیماران در معرض انواع مختلفی از عوامل عفونت‌زایی می‌باشند که توسط ذرات معلق و قطرات تولیدی ناشی از عملیات روی دندان در هوا پراکنده می‌شوند. این مطالعه با هدف تعیین دانسیته باکتری‌های قابل انتقال توسط هوا در واحدهای دندانپزشکی مراکز بهداشتی درمانی شهری در شهر کرمانشاه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: تعداد 168 نمونه از هوای 14 واحد دندانپزشکی با استفاده از روش نمونه‌برداری فعال و منطبق با استاندارد NIOSH 0800 برداشت شد. داده‌های مربوط به تعداد بیماران، دما، رطوبت نسبی، حجم فضای مختص به هر بیمار، نوع خدمات دندانپزشکی و نوع دستگاه‌ها نیز اندازه‌گیری و ثبت شد. دانسیته کل باکتری‌ها، باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز بر حسب CFU/m3 تعیین گردید. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 و آزمون‌های آماری آنالیز گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میانگین دانسیته کل باکتری‌های هوا قبل از شروع کار و حین کار به ترتیب 120/43 ±338/54 و 348/74 ±758/37 CFU/m3 می‌باشد. دانسیته استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز نیز بعد از فعالیت‌های دندانپزشکی افزایش نشان می‌داد. بین دانسیته باکتریایی با تعداد مراجعین، حجم فضا و نوع خدمات ارائه شده ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده گردید.

استنتاج: دانسیته باکتریایی هوا در طول عملیات درمان به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. با توجه به استاندارد WHO، کیفیت باکتریولوژیکی هوای این واحدها در طول زمان ارائه خدمات در حد قابل قبولی نیست و ریسک ابتلا به بیماری برای دندانپزشکان و مراجعین وجود دارد. استفاده از وسایل حفاظت فردی و تهویه موضعی مناسب توصیه می‌شود.

واژه های کلیدی: دانسیته باکتریایی هوا، دندانپزشکی، شهر کرمانشاه

مقدمه

تنفس در هر محیطی موجب می‌شود مقدار زیادی ذرات معلق توسط افراد استنشاق شود. این ذرات حاوی دامنه وسیعی از مواد معدنی، مواد آلی و میکرو ارگانیسم‌ها می‌باشد که نوع، اندازه و غلظت آن‌ها به محیط زندگی و کار افراد وابسته است(2 ،1). انتقال میکروب‌ها از طریق هوا عامل مهمی در پراکندگی آن‌ها

مولف مسئول: سمیه ترابی - کرمانشاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه Email: Somayeh_torabi@ymail.com
1. استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
2. کار شناس ارشد، مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویان دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
3. دانشیار، گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
4. دانشیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
تاریخ دریافت : 1395/9/1 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : 1396/1/29 تاریخ تصویب : 1396/2/11

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

می‌باشد و از این طریق می توانند اثرات قابل ملاحظه‌ای بر سلامت انسان داشته باشند(3). اگر چه بسیاری از مواد بیولوژیکی موجود در هوای استنشاقی به‌عنوان آلودگی ذکر نمی‌شوند ولی ممکن است مقدار آن‌ها در هوای محیط‌های بسته تا چندین برابر مقدار موجود در هوای آزاد افزایش یابد. کیفیت هوای محیط‌های بسته به راحتی قابل تعیین نیست و در نتیجه ممکن است به دلیل عدم آگاهی از کیفیت هوا و نا مناسب بودن آن سلامت شاغلین، افراد ساکن و مراجعین به این محیط ها مورد مخاطره قرار گیرد(4). مطالعات انجام گرفته توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا موید این واقعیت است که تماس با بیوآئروسل‌های[1] موجود در محیط‌های مختلف با ابتلا به بسیاری از بیماری‌های واگیر سیستم تنفسی، اثرات سمی حاد، آلرژی‌ها و سرطان در ارتباط است(5،6). هوای آلوده، به خصوص در اماکن مرتبط با درمان بیماری‌ها می‌تواند حاوی انواع گسترده‌ای ازمیکرو ارگانیسم‌ها باشد(7،8). قرار گرفتن در محیط‌هایی مثل بیمارستان، درمانگاه و یا فضا های محصور دارای ریسک بالایی در ابتلا به انواع بیماری‌ها می‌باشد(9). از جمله فعالیت‌هایی که با انتقال عفونت، سلامت افراد را تهدید می‌کند، درمان‌های دندانپزشکی است. معالجات دندانپزشکی به‌طورمستقیم با پراکنده شدن خون و بزاق همراه بوده و از علل مهم انتشار عوامل بیماری زا محسوب می‌گردند. راتیما در مطالعه خود در کشور فنلاند نشان داد که در تمام نمونه‌برداری‌ها هنگامی که از ابزار دندانپزشکی با سرعت بالا استفاده می‌شود، آلودگی به‌طور قابل توجه‌ای افزایش می‌یابد. در طول زمان ارتودنسی که در آن از ابزار ما فوق صوت و دارای سرعت چرخشی بالا استفاده نمی‌شود، آلودگی شدت کمتری نشان داده است. نتایج به‌دست آمده ارتباط آماری معنی‌داری بین میزان افزایش تراکم آلودگی هوا و فاصله از بیمار را نشان می‌دهد. در این مطالعه ذرات باکتریایی شایع، استرپتوکوکوس و استافیلوکوکوس اعلام شده است(10). در مراکز مختلف دندانپزشکی بسته به نوع خدمات ارائه شده، تعداد مراجعین و فاصله بین مراجعین، نوع و مقدار میکرو ارگانیسم‌های موجود در محیط می تواند متفاوت باشد(11).کجارون و همکاران در مطالعه‌ای در تایلند به این نتیجه رسیدند که هیچ تغییر معناداری در غلظت کل ذرات معلق باکتریایی در موقعیت‌های مختلف کلینیک دندانپزشکی و بعد از سه نوع درمان مشاهده نگردید. ولی از نظر زمانی، میزان آلودگی در ابتدای کار کم‌تر بوده است. گونه‌های غالب یافت شده در درمان‌های دندانپزشکی از نوع استافیلوکوکوس و استرپتوکوکوس بوده‌اند(12). در ارائه خدماتی مانند عملیات پردازش روی دندان و مراحل پر کردن دندان، دندانپزشکان با استفاده از ابزاری مانند فرز، توربین و یا امواج اولتراسونیک باعث پراکندگی باکتری‌های داخل دهان به اطراف می‌شوند(13). محتوای ترشحات دهانی معمولا دارای مقدار زیادی جرم باکتریایی است، که عمدتا باکتری‌های استرپتوکوکوس و استافیلوکوکوس می‌باشند. استرپتوکوکوس‌ها معمولا در مجاری تنفسی حضور دارند و جایگاه استافیلوکوکوس‌ها در قسمت داخل بینی می‌باشد که احتمال حضور انواع پاتوژن باکتریایی ذکر شده هم‌وجود دارد(14). این میکرو ارگانیسم‌ها می‌توانند از طریق حضور افراد نیز به داخل هوای محیطی منتشر گردند و قادرند مسافت زیادی را از طریق هوا طی کرده و زنده باقی بمانند، هم‌چنین ممکن است بر روی سطوح ته نشین و دوباره هوا برد شده و ایجاد بیوآئروسل‌های ثانویه نمایند(15). و به‌عنوان عوامل ایجاد عفونت‌های متقاطع در کلینیک‌های دندانپزشکی عمل کنند(16). پاسکورلا و همکاران در مطالعه خود بر روی کلینیک‌های دندانپزشکی در ایتالیا نشان دادند که بالا ترین سطح آلودگی میکروبی هوا در هنگام عملیات دندانپزشکی و در زمان تجمع افراد در واحدهای دندانپزشکی حادث می‌شود و در پایان عملیات بر روی

[1] Bio Aerosol

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

دندان میزان این آلودگی کاهش می‌یابد(17). در محیط دندانپزشکی، دندانپزشکان و بیماران در معرض انواع مختلفی از عوامل عفونت‌زایی می‌باشند که توسط ذرات معلق و قطرات تولیدی ناشی از عملیات روی دندان، در هوا پراکنده می‌شوند. بیش‌ترین ذرات آئروسل موجود در هوای مراکز دندانپزشکی قطری کمتر از 5 میکرون دارند. این ذرات و عوامل میکروبی می‌توانند در هوا زنده بمانند و به دستگاه تنفس نفوذ کرده، به‌طور مستقیم به آلوئول‌های[2] ریه حمله نمایند و عفونت‌های تنفسی ایجاد نمایند وحتی موجب عفونت در پوست، چشم و افزایش حساسیت شوند(18). آئروسل‌های ناشی از عملیات دندانپزشکی علاوه بر آلوده کردن هوای مراکز دندانپزشکی، هوای محیط‌های مجاور را نیز آلوده می‌کنند. گرنیر و همکارانش در مطالعه‌ای در کانادا به این نتیجه رسیدند که ذرات معلق باکتریایی هوا قادر به گسترش به مکان‌هایی هستند که هیچ‌گونه عملیات مربوط به دندان در آن ها انجام نمی شود(19). کیمرلی و همکاران در مطالعه‌ای در کشور آلمان نشان دادند که ذرات معلق حاوی استرپتوکوکوس تولید شده توسط توربین‌های دندانپزشکی حتی تا 24 ساعت پس از تولید در هوا قابل تشخیص باقی می‌مانند(20).

اهمیت مطالعه حاضر و از نکات مثبت آن نسبت به مطالعات و تحقیقات مشابه، انتخاب و بررسی تفکیکی و اختصاصی دو باکتری استافیلوکوکوس اورئوس[3] و استرپتوکوکوس پیوژنز[4] در هوای مراکز دندانپزشکی، به لحاظ بیماری‌زایی در افراد مستعد و سایر بیماران، فرصت طلب بودن و مقاومت به مواد ضد میکروبی و آنتی بیوتیک‌های رایج است.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر به صورت مقطعی (توصیفی–تحلیلی) در 14 واحد دندانپزشکی مراکز بهداشتی درمانی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه انجام گرفت. در مجموع تعداد 168 نمونه میکروبی از هوای واحدهای مورد مطالعه برداشت گردید. به موازات تعیین دانسیته باکتریایی این مراکز، متغیرهای مستقلی از قبیل تعداد بیماران مراجعه‌کننده، حجم فضای واحد دندانپزشکی به ازاء هر بیمار، رطوبت نسبی، درجه حرارت، نوع دستگاه‌های مورد استفاده و نوع خدمات دندانپزشکی نیز مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور دست‌یابی به نمونه‌های میکروبی هوا از روش نمونه‌برداری فعال و منطبق با استاندارد[5] NIOSH 0800 استفاده گردید. دستگاه نمونه‌بردار مورد استفاده متشکل از یک پمپ (SKC MCS Flite) و یک کاست (SKC BIOSTAGE 225)شامل پلیت حاوی محیط کشت اولیه بود. برای نمونه‌های اولیه از محیط کشت تریپتی کیس سوی آگار[6] استفاده شد و به‌منظور جلوگیری از رشد نا خواسته قارچ‌ها در محیط کشت، به آن سیکلو هگزامید (500µg/l) اضافه گردید(21). در کلیه اندازه‌گیری ها، دستگاه نمونه‌بردار در ارتفاع 1/5 متری از کف اتاق (ناحیه تنفسی انسان) و در فاصله 0/5 متری از دهان بیمار قرار گرفت(22). پس از هر بار نمونه برداری، کاست نمونه‌برداری و اتصالات پمپ با استفاده از الکل 70 درصد مجددا ضدعفونی می‌گردید(3). نمونه‌ها قبل از شروع کار و در حین انجام کار برداشت گردید. جهت افزایش صحت نتایج، برای هر مرکز نیز یک نمونه شاهد خارج از واحد دندانپزشکی (هوای قسمت درب ورودی مرکز بهداشتی درمانی) لحاظ گردید، که در مجموع تعداد 168 نمونه از هوای مراکز برداشت شد. سنجش دما و رطوبت هوا با استفاده از دما سنج و رطوبت سنج PHB -318 انجام گرفت.

[2] Alveolus
[3] Staphylococcus aureus
[4] Streptococcus pyogenes
[5] National Institute of Occuptional Safety and Health (NIOSH 0800)
[6] Trypticase Soy Agar (TSA)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

پلیت‌های محتوی نمونه بلافاصله و در کم‌ترین زمان به آزمایشگاه منتقل و در دمای $37^{\circ}c$ به مدت 48 ساعت انکوبه می‌گردید و سپس از نظر رشد کلنی‌ها، مورفولوژی، رنگ و شکل ظاهری، قوام، صاف بودن و اندازه مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند ومتعاقب آن برای تعیین نوع باکتری، آزمایش‌های افتراقی انجام گردید.

آزمایش‌های شناسایی باکتری‌ها بر اساس روش‌های استاندارد کتاب Bailey Scott انجام شد. برای تشخیص استافیلوکوکوس اورئوس از کنترل‌هایی مانند رنگ‌آمیزی گرم، مشاهده کوکسی‌های گرم مثبت خوشه‌ای، تست‌های تخمیر مانیتول سالت آگار، کاتالاز، DNase، کواگولاز و حساسیت به نوبیوسین[7] استفاده شد. برای تشخیص استرپتوکوکوس پیوژنز نیز از رنگ‌آمیزی گرم، مشاهده کوکسی‌های گرم مثبت ، تست‌های کاتالاز، همولیز، حساسیت به باسیتراسین[8] ، اپتوچین[9] وSXT ، و تست بایل اسکولین[10] استفاده گردید(23). پس از تکمیل نتایج آزمایش‌ها و با توجه به دبی جریان هوا در پمپ و مدت زمان نمونه‌برداری دانسیته باکتریایی بر حسب تعداد کلنی در واحد حجم هوا(CFU/m3) تعیین گردید.

به‌منظور آنالیز داده‌ها و بررسی ارتباط بین میزان آلودگی باکتریایی هوا با متغیرهای مورد مطالعه از نرم افزار SPSS 16 و آزمون‌های آماری مرتبط استفاده گردید. توصیف داده‌ها با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی و چگونگی نرمالیته توزیع داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنف با در نظر گرفتن خطای آزمون $\alpha = 0/05$ انجام شد.

برای تحلیل رابطه بین داده‌های دانسیته باکتریایی دارای توزیع نرمال و متغیرهای کمی از آزمون‌های تی زوجی و پیرسون، ومتغیرهای کیفی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده گردید. برای تحلیل رابطه بین داده‌های دانسیته باکتریایی دارای توزیع غیر نرمال و متغیرهای کمی از آزمون اسپیرمن، ومتغیرهای کیفی از آزمون کروسکال والیس استفاده شد.

در رابطه با تراکم بیوآئروسل‌های هوای محیط‌های بسته، استانداردی که از سوی سازمان‌ها و موسسات مرتبط ارائه شده ومورد پذیرش کلیه متخصصان باشد، پیشنهاد نشده است. در اکثر مطالعات انجام شده از استاندارد[11] WHO که 500 CFU/m3 را حد مجاز اعلام کرده است استفاده می‌شود. حضور پاتوژن‌ها در هوا پذیرفته نیست ومیزان آن باید صفر باشد. در این مطالعه نیز استاندارد WHO مبنای مقایسه قرار گرفته است.

یافته ها

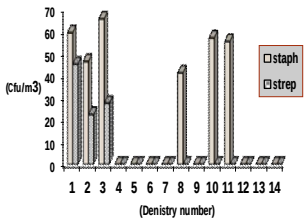
نتایج مربوط به دانسیته کل کلنی باکتری‌های هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه در جدول شماره 1 ونمودار دانسیته گونه‌های استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز در تصویر شماره 1 نشان داده شده است. نتایج آزمون‌های آماری انجام شده برای تعیین ارتباط داده‌ها با متغیرهای مستقل این مطالعه در جداول شماره 2 و 3 ارائه شده است.

جدول شماره 1: دانسیته کل باکتری های هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه

مراکز دندانپزشکی	میانگین دانسیته کل کلنی باکتریایی (CFU/m^3)	
	قبل از شروع کار	حین انجام کار
1	491/5 ± 204/3	1874/5 ± 1075/4
2	475/6 ± 111/5	1509/1 ± 1001
3	469 ± 357/3	798/5 ± 550/6
4	368 ± 180/6	965/2 ± 347/5
5	291/7 ± 116/7	492/7 ± 198/1
6	479 ± 149	909/5 ± 359/1
7	305/3 ± 120	624/7 ± 372/7
8	270/7 ± 57/3	513/7 ± 176/5
9	270 ± 41/4	500 ± 137/6
10	263/7 ± 35/7	430/2 ± 97/4
11	361 ± 32/3	645/5 ± 211/9
12	222 ± 90/6	548/5 ± 134/7
13	319/5 ± 102/5	492/7 ± 162/6
14	152/5 ± 86/5	312/2 ± 57/3

[7] Novobiocin Test
[8] Bacitracin Test
[9] Optochin Test
[10] Bile Esculin
[11] World Health Organization

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]



تصویر شماره 1: نمودار میانگین دانسیته کلنی باکتریایی گونه های استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز در هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه

جدول شماره 2: نتایج آزمون‌های آماری تعیین ارتباط دانسیته باکتریایی کل (حین کار) هوای مراکز دندانپزشکی و متغیر های مورد مطالعه

متغیر ها		کل کلنی ها (حین کار)
کل کلنی (قبل ازکار)	نوع آزمون	تی زوج
	ضریب آزمون	6/1
	سطح معنی داری	< 0/05
تعداد بیمار ان	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
	ضریب آزمون	0/714
	سطح معنی داری	< 0/001
حجم فضا به ازاء هر بیمار	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
	ضریب آزمون	-0/144
	سطح معنی داری	< 0/001
درجه حرارت	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
	ضریب آزمون	-0/194
	سطح معنی داری	0/276
رطوبت نسبی	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
	ضریب آزمون	-0/140
	سطح معنی داری	0/132
نوع دستگاه - نوع خدمات	نوع آزمون	آنالیز واریانس یک طرفه
	ضریب آزمون	17/19
	سطح معنی داری	< 0/001

جدول شماره 3: نتایج آزمون‌های آماری تعیین ارتباط دانسیته باکتریایی استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز هوای مراکز دندانپزشکی و متغیر های مورد مطالعه

متغیر ها		کلنی استافیلوکوکوس اورئوس	کلنی استرپتوکوکوس پیوژنز
تعداد بیماران	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن	همبستگی اسپیرمن
	ضریب آزمون	0/283	0/416
	سطح معنی داری	0/026	0/001
حجم فضا به ازاء هر بیمار	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن	
	ضریب آزمون	-0/209	-0/402
	سطح معنی داری	0/103	0/001
درجه حرارت	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن	همبستگی اسپیرمن
	ضریب آزمون	-0/219	0/162
	سطح معنی داری	0/087	0/209
رطوبت نسبی	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن	همبستگی اسپیرمن
	ضریب آزمون	0/298	-0/132
	سطح معنی داری	0/019	0/306
نوع دستگاه -نوع خدمات	نوع آزمون	کروسکال والیس	کروسکال والیس
	ضریب آزمون	34/32	19/19
	سطح معنی داری	< 0/001	< 0/001

جدول شماره 4: مقادیر مربوط به پارامترهای محیطی در هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه

مراکز دندانپزشکی	درجه حرارت (°C)	رطوبت نسبی (%)	میانگین تعداد بیماران مراجعه کننده (روز / نفر)	حجم فضای دندانپزشکی (m^3)
1	18/2 ± 1/9	37/7 ± 6/1	31	67
2	19/6 ± 1/6	38 ± 5/3	14	154
3	18/2 ± 1/2	39/5 ± 7/7	13	60
4	21/8 ± 3/7	37/5 ± 7/9	13	52
5	19/7 ± 2/2	35/2 ± 3/5	7	60
6	20/6 ± 2/1	37/2 ± 6/6	13	75
7	18/6 ± 1/4	36/5 ± 4/1	12	108
8	20/1 ± 3/3	34/2 ± 4/5	9	105
9	19/7 ± 4/2	35/7 ± 3/6	9	90
10	19/7 ± 3/4	37/2 ± 3/4	6	77
11	20/4 ± 2	35 ± 5/3	12	120
12	19/7 ± 1/5	33/5 ± 1/7	8	75
13	19/7 ± 2/2	35/5 ± 5/5	7	60
14	20/1 ± 3/1	35/2 ± 4/1	4	55
میانگین	19/6 ± 2/4	36/2 ± 5	11/28	82/71

برای کل مراکز مورد مطالعه، میانگین دانسیته کلنی‌های استافیلوکوکوس اورئوس CFU/m^3 39/6 ±17/4 و کلنی‌های استرپتوکوکوس پیوژنز CFU/m^3 22 ±6/2 بوده است.

مقادیر مربوط به پارامترهای محیطی اندازه گیری شده در مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه در جدول شماره 4 آورده شده است. بر این اساس میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت در زمان نمونه برداری برای نمونه‌های حین کار 17/67°C و 23/2 °C و مقادیر میانگین حداقل وحداکثر رطوبت نسبی ثبت شده 30/5 و 42 درصد ثبت گردید.

تعداد بیماران مراجعه‌کننده به مراکز دندانپزشکی در محدوده 4 تا 31 و به طور متوسط 11/28 نفربود.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کیفیت کلی باکتریولوژیکی هوای واحدهای دندانپزشکی مراکز بهداشتی مورد مطالعه در طول زمانی که خدمات دندانپزشکی ارائه می‌شود در حد قابل قبولی نیست و امکان مخاطرات ناشی از تراکم بیش از حد مجاز کلنی‌های باکتریایی در هوای این مراکز وجود دارد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

در این مطالعه میانگین دانسیته کل باکتریایی قبل از شروع کار و حین کار به ترتیب 120/4CFU/m^3 ±338/5 و 348/7CFU/m^3 ± 758/7 به دست آمد. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که بین تعداد کلنی‌ها قبل از شروع کار و حین کار اختلاف معنی‌داری وجود دارد(P-value <0/001) و حاکی از این است که در این مراکز دانسیته کل باکتریایی در حین کار افزایش می‌یابد. میانگین دانسیته باکتریایی در مطالعه گرنیر و همکاران قبل از شروع کار 4 ±12 CFU/m^3 و در حین کار با ابزار اولتراسونیک 7 ± 216 CFU/m^3 گزارش شده است(19). بارلین در مطالعه خود تعداد کلنی های شمارش شده قبل از شروع کار را 129CFU/m^3 و 4 ساعت پس از شروع کار را 429/6 CFU/m^3 گزارش کرده است. بر اساس همین مطالعه در هنگام کار با ابزار اولتراسونیک تعداد کلنی ها تا دو برابر مقدار اخیر افزایش یافته است(24). نتایج حاصل از این دو مطالعه با نتیجه به دست آمده از مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. بالا بودن تراکم بیماران و استفاده از ابزار پخش‌کننده آلودگی مانند توربین و کاویترون می‌تواند دلیل افزایش دانسیته باکتریایی در حین کار در مراکز مورد مطالعه باشد. در درمانگاه شماره 1 روزانه افراد زیادی پذیرش شده و مورد درمان قرار می‌گیرند. این موضوع می‌تواند دلیلی برای افزایش دانسیته باکتریایی در درمانگاه مذکور باشد.

مقایسه نتایج به‌دست آمده با میزان توصیه شده توسط WHO نشان می دهد که دانسیته باکتریایی در درمانگاه‌های شماره 5، 10، 13 و 14 کمتر از حد مذکور بوده ولی در بقیه مراکز از حد توصیه شده بیش‌تر می‌باشد. از دلایل این افزایش در سایر مراکز، می‌توان به بالا بودن تعداد بیماران و پایین بودن حجم فضای اختصاص یافته به ازاء هر بیمار اشاره نمود.

در خصوص باکتری‌های بیماری‌زا مخصوصا عوامل مسری و واگیردار هیچ حد اطمینانی وجود ندارد. بنابراین وجود عوامل بیماری‌زایی مانند استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز در مراکز دندانپزشکی نمی‌تواند مورد قبول باشد.

در بررسی نوع دستگاه‌ها و نوع خدمات مورد استفاده به‌عنوان متغیر، اختلاف معنی‌داری بین دانسیته گونه‌های باکتریایی و نوع دستگاه‌های مورد استفاده مشاهده شد. در مطالعات انجام شده توسط سایر محققین نیز بین نوع دستگاه و دانسیته باکتریایی ارتباط معنی‌دار یافت شده است. در مطالعه آذری و لاسمی استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز بیش از حد استاندارد گزارش گردیده است که علت آن را استفاده از مته دندان با سرعت بالا همراه با اسپری آب دانسته‌اند(25، 26). در مطالعه حاضر نیز بین افزایش دانسیته این دو گونه باکتریایی و استفاده از توربین و کویترون ارتباط معنا داری وجود دارد. درمان پریودنتال توسط اسکیلر اولتراسونیک با استفاده از کویترون انجام می‌پذیرد. در عمل اندودنیت آماده‌سازی حفره دندان با کمک هندپیس پر سرعت انجام می‌گیرد. در ابزار چرخشی، سرعت چرخش موتور معمولا بالا است و در نتیجه باعث تولید پودرهای ریزی می‌شود که اندازه آن‌ها معمولا کم‌تر از 5 میکرون می‌باشد و می‌توانند به داخل آلوئول‌های ریوی نفوذ کنند(27). راتیما در مطالعه خود نشان داد که آلودگی باکتریایی هوا در تمام فواصل نمونه‌برداری به‌خصوص هنگامی که از ابزارهای دندانپزشکی با سرعت بالا (کویترون و توربین) استفاده می‌شود مشاهده می‌گردد(10). در مطالعات انجام شده توسط دیگران (بنت، کاستی گلیا،آل مقلوث، دباتیستا) نیز نتایج مشابهی ارائه شده است(28، 31). با توجه به نتایج مطالعه حاضر نیز موضوع آلودگی باکتریایی در هوای دندانپزشکی به‌دلیل عملکرد برخی ابزارهای کار مورد تایید قرار می‌گیرد.

در مطالعه موجود ارتباط آماری معنی داری بین دانسیته گونه‌های باکتریایی و نوع خدمات ارائه شده مشاهده گردید. تراشیدن دندان، باعث ایجاد ذرات معلق زیادی در هوا می‌گردد. ذرات تولیدی بسیار کوچک

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

می‌توانند به دستگاه تنفسی نفوذ کنند(19). یامچی علت آلودگی ناشی از کویترون را تراش جرم‌های زیر لثه‌ها توسط کویترون می‌داند که در بیش‌تر مواقع همراه با خون ناشی از جراحی لثه داخل حفره دهان می‌شود و باعث افزایش آلودگی می‌گردد(32). هارل نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسید که جرم گیری با دستگاه اولتراسونیک با دور بالا، می تواند منجر به ایجاد بیوآئروسل های حاصل از بزاق یا خون دهان بیمار و پخش آلودگی به هوای اطراف بیمار شود(33).

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش تعداد بیماران دانسیته کل باکتریایی حین کار افزایش می‌یابد. مقایسه نتایج حاصل با سایر مطالعاتی که بر روی کیفیت هوای محیط‌های بسته دندانپزشکی صورت گرفته است، نشان دهنده هم‌خوانی مطالعه انجام شده با نتایج مطالعات برخی از محققین دیگر می‌باشد(34، 26). پاسکورلا و کیمرلی نیز در مطالعه خود نشان داده‌اند که حضور بیماران موجب افزایش سطح آلودگی هوای محیط خواهد شد(20، 17). بارلین و همکاران در مطالعه خود گزارش نموده‌اند زمانی که کم‌تر از 8 بیمار در طول 4 ساعت تحت درمان قرار می‌گرفتند به‌طور قابل توجه‌ای از تعداد باکتری‌ها کاسته می‌شد(24). لذا می‌توان نتیجه گرفت که غلظت باکتری‌ها در فضاهای بسته و محصور از تعداد افراد و فعالیت‌های انسانی، به‌خصوص حضور بیماران تاثیر می‌پذیرد. لقمانی وهمکاران نیز گزارش کرده‌اند که تراکم زیاد افراد اعم از بیماران، کارکنان و همراهان در افزایش عوامل بیولوژیک هوای مراکز دندانپزشکی موثر است(35).

در بررسی رابطه حجم فضای اختصاص یافته به ازاء هر بیمار و دانسیته باکتریایی، نتایج نشان‌دهنده ارتباط معنی‌داری بین دانسیته کل باکتریایی حین کار و این متغیر می‌باشد، بدین معنی که با کاهش حجم فضا، میزان دانسیته باکتریایی افزایش می‌یابد. مطالعات انجام شده توسط کجارون و شیواکومار نیز نتایج مشابه‌ای نشان داده است، بدین مفهوم که در فضاهای بزرگتر تجمع آلودگی کم‌تر بوده است(36، 12). ولی در مطالعه لاسمی ارتباط معناداری با حجم فضا یافت نشده است(26).

در دو فصلی که این مطالعه انجام شد و با توجه به شرایط هوا شناسی حاکم، تغییرات دما در محیط داخل نسبتا ثابت بود و در نتیجه رابطه‌ای بین دما و تراکم دانسیته باکتریایی در هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه مشاهده نگردید. رابطه بین رطوبت نسبی هوا و تراکم دانسیته کل باکتریایی و دانسیته گونه استرپتوکوکوس پیوژنز نیز معنی‌دار نبود. ولی همبستگی ضعیفی بین رطوبت نسبی و دانسیته باکتریایی استافیلوکوکوس اورئوس مشاهده گردید. در مطالعه معصوم بیگی وهمکاران، شدت همبستگی بین دما و رطوبت با میزان آلودگی در حد متوسط و معنی دار گزارش شده است که با نتایج حاصل از مطالعه ما مغایرت دارد(32). در خصوص اثرات دما و رطوبت بر روی دانسیته باکتریایی هوا در چنین محیط‌هایی مطالعه بیش‌تری مورد نیاز است.

با توجه به بالا بودن میزان آلودگی در مراکز مورد مطالعه، جهت کاهش بار آلودگی و توجه به حفظ سلامت کارکنان، پیشنهاد ایجاد یک برنامه مدیریتی منسجم جهت کنترل مستمر کیفیت باکتریولوژیک هوای بخش‌های دندانپزشکی ضروری است. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند جهت ارتقا کیفیت هوای مراکز دندانپزشکی توسط سازمان‌های مسئول در واحدهای بهداشتی درمانی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به بالا بودن مدت زمان مواجهه دندانپزشکان و مراجعین با میکرو ارگانیسم‌های پاتوژن استفاده از وسایل حفاظت فردی و توجه به تهویه موضعی مناسب ضروری به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

این مقاله در قالب پایان‌نامه با عنوان بررسی دانسیته گونه‌های باکتریایی قابل انتقال توسط هوا در واحدهای دندانپزشکی مراکز بهداشتی درمانی در شهر کرمانشاه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

در مقطع کارشناسی ارشد در سال 1394 با کد 93236 و با حمایت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به انجام رسیده است. بدین وسیله از راهنمایی وهمراهی صمیمانه پرسنل محترم آزمایشگاه مرکزی و هم‌چنین آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه وکلیه افرادی که در انجام این مطالعه ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدر دانی می‌شود.

References

1. Kermani M, Naddafi K, Shariat M, Mesbah AS. TSP and PM10 Measurement and Description of Air Quality Index (AQI) in the Ambient Air in Shariati Hospital District. Tehran Univ Med J. 2014; 2(1): 37-46.(Persian)
2. Sadeghi Hasanvand Z, Sekhavatjo M, zakavati R. Assessment the Bio-Aerosols Type and Concentration in Various Wards of Valiasr Hospital, Khorramshahr during. Iran J Health Environ (ijhe) .2011; 6(2): 201-210. (Persian).
3. Kaddafi K, Rezaei S, Nabizadeh R, Yonesian M, Jabbari H. Density of Airborne Bacteria in a Children's Hospital in Tehran. Iran J Health Environ (ijhe). 2009, 1(2): 75-80. (Persian)
4. Hoseinzadeh E, Samarghandie M, Ghiasian S, Alikhani M, Roshanaie Gh, Moghadam Shakib M. Qualitative and quantitative evaluation of bioaerosoles in the air of different wards of governmental Hamadan hospitals, during 2011-2012. Yafteh. 2012; 14(4): 29- 39 (Persian).
5. Rezayee A, Ramin M, Ghanizadeh Gh, Valipour F. Designing of bioaerosol production system for removing Escherichia coli from contaminated air using bone char. J Mil Med. 2011; 13(2): 89-95. (Persian)
6. Douwes J, Thorne P, Pearcen N, Heederik D. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. Ann Occup Hyg. 2003; 47(3): 187–200.
7. Mohamadiyan M, Movahedi M. Survey of biological factors in indoor air of Emam Khomeini and Shahid Zare hospitals in Sari during 2008. J North Khorasan Univ Med Sci. 2010; 2(2-3): 51-58. (Persian)
8. Pashaeifar M, Atabi F, Karimaee M, Karami MA. Determination of Nitrogen Dioxide (NO2) and Carbon Monoxide (CO) Concentration in Rural Residential Houses of Ajabshir, the City of Eastern Azerbaijan. Toloo- E-Behdasht. 2012; 10 (3-4): 31- 39. (Persian)
9. Dehdashti A, Sahranavard N, Rostami R, Barkhordari A, Banayirizi Z. Survey of types and concentrations of bioaerosol in ambient air of Damghan country hospitals. Occup Med Quart J. 2012; 4(3): 41-51. (Persian)
10. Rautemma R, Nordberg A, Wuolijoki-Saaristo K, Meurman JH. Bacterial aerosols in dental practice a potential hospital infection problem? J Hospital Infect. 2006; 64(1): 76-81.
11. Cellini L, Campli E, Candia M Di, Chiavaroli G. Quantitative microbial monitoring in a dental office. Public Health. 2001; 115(4): 301-305.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

12. Kedjarune U, Kukiattrakoon B, Yapong B, Chowanadisai S, Leggat P. Bacterial aerosol in dental clinic: effect of time, position and type of treatment. Int Dent J. 2000; 50(2): 103-107.
13. Szymanska J. Occupational Hazard of Dentistry. Ann Agric Environ Med. 1999; 6(1): 13-19.
14. Alexandrine C, Cristina P, Helder H, Manarte-Monterio P, Manso Maria C. Air quality assessment during dental practice: Aerosols bacterial counts in a universitary clinic. Med Dent Cir Maxilofac. 2013; 54(1): 2-7.
15. Center for Disease prevention and Control. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Setting - 2003. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2003; 52 (RR 17): 1-66.
16. Fallah Tafti A, Jafari AA, Moghadam Ghaeini F. Comparison the stability of Candida albicans, Streptococcus mutants and Staphylococcus aureus in foreign and Iranian Zinc Oxide Eugenols used for impression in complete prosthesis. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci. 2013; 2(1): 14-23. (Persian)
17. Pasquarella C, Veronesi L, Castiglia P, Liguori G, Montagna MT. Napoli C. Italian multicentre study on microbial contamination in dental clinic a pilot study. Sci. total. Environ, 2010, 408(19), P: 4045-51.
18. 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, P: 148-55.
19. Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. Appl Environ Microbial. 1995; 61(8): 3165-3158.
20. Kimmerle H, Wiedmann-Al-Ahmad M, Pelz K, Wittmer A, Hellwig E. Airborne microbes in different dental environments in comparison to a public area. Arch. Oral .biology, 2012, P: 698-696.
21. Dehghani A, Kermani M, Farzadkia M, Naddafi K, Alimohammadi M. A Comparative Study For Potental of Microbial Pollution in the Ambient Air of Milad Hospital, Blood Transfusion O organization and Tehran's Shahrake Gharb Wastewater Treatment Plant. J Urmia Nurs Midwifery Fac. 2014; 12(3): 183-192. (Persian)
22. Nourmoradi H, Nikaeen M, Amin M, Hatamzadeh M. An Investigation on Bio-aerosol Concentrations in the Different Wards of Hospitals of Isfahan University of Medical Sciences. J Isfahan Med Sch. 2011; 29(149): 1028-36. (Persian)
23. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS. Bailey & Scott s, Diagnostic Microbiology. 12th ed. Mosby, 2007.
24. Barlean L, Smaranda Iancu L, Minea M, Danila I, Baciu D. Airborne Microbial in Dental Practice in Iasi, Romania. OHDMBSC. 2010; 4(2):16-20.
25. Azari M, Ghadjari A, Massoudi Nejhad MR, Faghih Nasiree N. Airborne Microbial Contamination of Dental

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

Units. Tanaffos. 2008; 7(2): 54-57.(persian).

26. Lasemi E, Fayaz F, Navi F, Gharnizadeh K, Ahmadi B. Evaluation of Microbial aerosols in Dental departments of Islamic Azad University, Dental Branch, Tehran in 2009. J Res Dent Sci. 2011; 7(4): 11-17. (Persian)
27. Diaconu D, Tatarciuc M, Tatarciuc D,Vitalariu A. Quantitative Analysis of Bacterial Contamination in Dental Laboratory Air. Romanian Journal of Oral Rehabilitation. 2012; 4(4): 27-29.
28. Bennett AM, Fulford MR, Walker JT, Bradshaw DJ, Marti MV, Marsh PD. Microbial aerosols in general dental practice. Br Dent J. 2000; 189(12): 664-667.
29. Castiglia P, Liguori G, Montagna MT, Napoli CH, 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: 187-194.
30. Al Maghlouth A, Al Yusuf Y, Al Bagieh N. Qualitative and quantitative analysis of bacterial aerosol. J Contemp Dent Pract. 2004; 15(5): 91-100.
31. Debattista N, Zarb M, Portelli J. Bacterial atmospheric contamination during routine dental activity. Malta Medical Journal. 2007; 20(4): 14-16.
32. Masoumbeigi H, Esmaeili D, Kardan yamchi H, Sepandi S. Survey of Air Bacteriological Contamination Rate in One of the Hospital's Dentistry Centers in Tehran. Iran J Med Microbial. 2015: 9(2): 73- 78. (Persian)
33. Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. J Am Dent Associate. 1998; 129(9): 1241-1249.
34. Park DUK, Yeom JK, Lee WJ, Lee KM. Assessment of the Levels of Airborne Bacteria, Gram-Negative Bacteria, and Fungi in Hospital Lobbies. Int J Environ Res Public Health. 2013; 10(2): 541-555.
35. Loghmani F, Rahimi K, Mohammadi A. A review of indoor air pollutants and their effects on the health of employees. International Conference of Environmental, Engineering and Technology (CESET 2015), 5-6 May 2015, Tehran University, Iran. (Persian)
36. Shivakumar KM, Prashant GM, Madhu Shankari GS, Subba Raddy VV, Chandu GN. Assessment of Atmospheric microbial contamination in a mobile dental unit. Indian Dent Res. 2007; 18(4): 177-180.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]