

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

Mohammad Soltanian<sup>1</sup>,  
Somayeh Torabi<sup>2</sup>,  
Parviz Mohajeri<sup>3</sup>,  
Farid Najafi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

<sup>2</sup> MSc in Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

<sup>4</sup> 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<sup>3</sup>. Data was analyzed in SPSS® vs.16.0.

**Results:** The mean density of total air bacteria was 338.54±120.43 CFU/m<sup>3</sup> at the beginning of the day and 758.37 ±348.74 CFU/m<sup>3</sup> 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

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

محمد سلطانیان<sup>1</sup>

سمیه ترابی<sup>2</sup>

پرویز مهاجری<sup>3</sup>

فرید نجفی<sup>4</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** هوای آلوده، به خصوص در مراکز درمانی می تواند حاوی انواع گسترده ای از میکرو ارگانیسم های بیماری زا باشد. در محیط دندانپزشکی، دندانپزشکان و بیماران در معرض انواع مختلفی از عوامل عفونت زایی می باشند که توسط ذرات معلق و قطرات تولیدی ناشی از عملیات روی دندان در هوا پراکنده می شوند. این مطالعه با هدف تعیین دانشیته باکتری های قابل انتقال توسط هوا در واحدهای دندانپزشکی مراکز بهداشتی درمانی شهری در شهر کرمانشاه انجام گرفت.

**مواد و روش ها:** تعداد 168 نمونه از هوای 14 واحد دندانپزشکی با استفاده از روش نمونه برداری فعال و منطبق با استاندارد NIOSH 0800 برداشت شد. داده های مربوط به تعداد بیماران، دما، رطوبت نسبی، حجم فضای مختص به هر بیمار، نوع خدمات دندانپزشکی و نوع دستگاه ها نیز اندازه گیری و ثبت شد. دانشیته کل باکتری ها، باکتری های استافیلو کوکوس اورئوس و استرپتو کوکوس پیورنز بر حسب CFU/m<sup>3</sup> تعیین گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 و آزمون های آماری آنالیز گردید.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که میانگین دانشیته کل باکتری های هوا قبل از شروع کار و حین کار به ترتیب 120/43 ± 338/54 و 348/74 ± 758/37 CFU/m<sup>3</sup> می باشد. دانشیته استافیلو کوکوس اورئوس و استرپتو کوکوس پیورنز نیز بعد از فعالیت های دندانپزشکی افزایش نشان می داد. بین دانشیته باکتریایی با تعداد مراجعین، حجم فضا و نوع خدمات ارائه شده ارتباط آماری معنی داری مشاهده گردید.

**استنتاج:** دانشیته باکتریایی هوا در طول عملیات درمان به طور معنی داری 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 می شود.

**واژه های کلیدی:** دانشیته باکتریایی هوا، دندانپزشکی، شهر کرمانشاه

### مقدمه

ارگانیسم ها می باشد که نوع، اندازه و غلظت آن ها به محیط زندگی و کار افراد وابسته است (1، 2). انتقال میکروب ها از طریق هوا عامل مهمی در پراکندگی آن ها

تفس در هر محیطی موجب می شود مقدار زیادی ذرات معلق توسط افراد استنشاق شود. این ذرات حاوی دامنه وسیعی از مواد معدنی، مواد آلی و میکرو

Email: Somayeh\_torabi@ymail.com

**مؤلف مسئول: سیمیه ترابی** - کرمانشاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

1. استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

2. کارشناس 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

می باشد و از این طریق می توانند اثرات قابل ملاحظه ای بر سلامت انسان داشته باشند (3). اگر چه بسیاری از مواد بیولوژیکی موجود در هوای استنشاقی به عنوان آلودگی ذکر نمی شوند ولی ممکن است مقدار آن ها در هوای محیط های بسته تا چندین برابر مقدار موجود در هوای آزاد افزایش یابد. کیفیت هوای محیط های 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 موبد این واقعیت است که تماس با بیوآئروسول های<sup>1</sup> موجود در محیط های مختلف با ابتلا به بسیاری از بیماری های واگیر سیستم تنفسی، اثرات سمی حاد، آلرژی ها و سرطان در ارتباط است (5، 6). هوای آلوده، به خصوص در اماکن مرتبط با درمان بیماری ها می تواند حاوی انواع گسترده ای از میکرو ارگانیسم ها باشد (7، 8). قرار گرفتن در محیط هایی مثل بیمارستان، درمانگاه و یا فضا های محصور دارای ریسک بالایی در ابتلا به انواع بیماری ها می باشد (9). از جمله فعالیت هایی که با انتقال عفونت، سلامت افراد را تهدید می کند، درمان های دندانپزشکی است. معالجات دندانپزشکی به طور مستقیم با پراکنده شدن خون و بزاق همراه بوده و از علل مهم انتشار عوامل بیماری زا محسوب می گردند. راتیما در مطالعه خود در کشور فنلاند نشان داد که در تمام نمونه برداری ها هنگامی که از ابزار دندانپزشکی با سرعت بالا استفاده می شود، آلودگی به طور قابل توجه ای افزایش می یابد. در طول زمان ارتودنسی که در آن از ابزار ما فوق صوت و دارای سرعت چرخشی بالا استفاده نمی شود، آلودگی شدت کمتری نشان داده است. نتایج به دست آمده ارتباط آماری معنی داری بین میزان افزایش تراکم آلودگی هوا و فاصله از بیمار را نشان می دهد. 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 ارگانیسم های موجود در محیط می تواند متفاوت باشد (11). کجارون و همکاران در مطالعه ای در تایلند به این نتیجه رسیدند که هیچ تغییر معناداری در غلظت کل ذرات معلق باکتریایی در موقعیت های مختلف کلینیک دندانپزشکی و بعد از سه نوع درمان مشاهده نگردید. ولی از نظر زمانی، میزان آلودگی در ابتدای کار کم تر بوده است. گونه های غالب یافت شده در درمان های دندانپزشکی از نوع استافیلوکوکوس و استرپتوکوکوس بوده اند (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 پراکنده گی باکتری های داخل دهان به اطراف می شوند (13). محتوای ترشحات دهانی معمولا دارای مقدار زیادی جرم باکتریایی است، که عمدتاً باکتری های استرپتوکوکوس و استافیلوکوکوس می باشند. استرپتوکوکوس ها معمولا در مجاری تنفسی حضور دارند و جایگاه استافیلوکوکوس ها در قسمت داخل بینی می باشد که احتمال حضور انواع پاتوژن باکتریایی ذکر شده هم وجود دارد (14). این میکرو ارگانیسم ها می توانند 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، هم چنین ممکن است بر روی سطوح ته نشین و دوباره هوا برد شده و ایجاد بیوآئروسول های ثانویه نمایند (15). و به عنوان عوامل ایجاد عفونت های متقاطع در کلینیک های دندانپزشکی عمل کنند (16). پاسکورلا و همکاران در مطالعه خود بر روی کلینیک های 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 می شود و در پایان عملیات بر روی

<sup>1</sup> Bio Aerosol

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 مراجعه کننده، 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<sup>5</sup> 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 سوی آگار<sup>6</sup> استفاده شد و به منظور جلوگیری از رشد ناخواسته قارچ‌ها در محیط کشت، به آن سیکلو هگزامید ( $500 \mu\text{g}/\text{l}$ ) اضافه گردید (21). در کلیه اندازه‌گیری‌ها، 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 نمونه‌برداری، کاست نمونه‌برداری و اتصالات پمپ با استفاده از الکل 70 درصد مجدداً ضد عفونی 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.

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 آئروسول 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<sup>2</sup> ریه حمله نمایند و عفونت‌های تنفسی ایجاد نمایند و حتی موجب عفونت در پوست، چشم و افزایش حساسیت شوند (18). آئروسول‌های 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 آن‌ها انجام نمی‌شود (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<sup>3</sup> و استرپتوکوکوس پیوژنز<sup>4</sup> 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 روش‌ها

<sup>2</sup> Alveolus

<sup>3</sup> Staphylococcus aureus

<sup>4</sup> Streptococcus pyogenes

<sup>5</sup> National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH 0800)

<sup>6</sup> Trypticase Soy Agar (TSA)

واریانس یک طرفه استفاده گردید. برای تحلیل رابطه بین داده‌های دانشیته باکتریایی دارای توزیع غیر نرمال و متغیرهای کمی از آزمون اسپیرمن، و متغیرهای کیفی از آزمون کروسکال وایس استفاده شد.

در رابطه با تراکم بیوائروس‌های هوای محیط‌های بسته، استاندارد دی که از سوی سازمان‌ها و موسسات مرتبط ارائه شده و مورد پذیرش کلیه متخصصان باشد، پیشنهاد نشده است. در اکثر مطالعات انجام شده از استاندارد<sup>11</sup> WHO که  $500 \text{ CFU/m}^3$  را حد مجاز اعلام کرده است استفاده می‌شود. حضور پاتوژن‌ها در هوا پذیرفته نیست و میزان آن باید صفر باشد. در این مطالعه نیز استاندارد WHO مبنای مقایسه قرار گرفته است.

## یافته‌ها

نتایج مربوط به دانشیته کل کلنی باکتری‌های هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه در جدول شماره 1 و نمودار دانشیته گونه‌های استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیورنز 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: دانشیته کل باکتری‌های هوای مراکز دندانپزشکی مورد مطالعه

مراکز دندانپزشکی	CFU/m <sup>3</sup> ( میانگین دانشیته کل کلنی باکتریایی)	
	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

پلیت‌های محتوی نمونه بلافاصله و در کم‌ترین زمان به آزمایشگاه منتقل و در دمای  $37^\circ\text{C}$  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 و متعاقب 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 مانیтол سالت آگار، کاتالاز، DNase، کواگولاز و حساسیت به نوویوسین<sup>7</sup> استفاده شد. برای تشخیص استرپتوکوکوس پیورنز نیز از رنگ‌آمیزی گرم، مشاهده کوکسی‌های گرم مثبت، تست‌های کاتالاز، همولیز، حساسیت به باسیتراسین<sup>8</sup>، اپتوچین<sup>9</sup> و SXT، و تست بایل اسکولین<sup>10</sup> استفاده گردید (23). پس از تکمیل نتایج آزمایش‌ها و با توجه به دبی جریان هوا در پمپ و مدت زمان نمونه‌برداری دانشیته باکتریایی بر حسب تعداد کلنی در واحد حجم هوا (CFU/m<sup>3</sup>) تعیین گردید.

به منظور 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 نرمالیت توزیع داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف با در نظر گرفتن خطای آزمون  $\alpha=0/05$  انجام شد.

برای تحلیل رابطه بین داده‌های دانشیته باکتریایی دارای توزیع نرمال و متغیرهای کمی از آزمون‌های تی زوجی و پیرسون، و متغیرهای کیفی از آزمون آنالیز

<sup>7</sup> Novobiocin Test

<sup>8</sup> Bacitracin Test

<sup>9</sup> Optochin Test

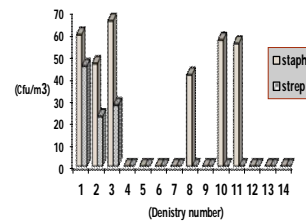
<sup>10</sup> Bile Esculin

<sup>11</sup> World Health Organization

سطح معنی داری &lt;0/001 &lt;0/001 &lt;0/001

جدول شماره 4: مقادیر مربوط به پارامترهای محیطی در هوای

مراکز دندانه‌شکی مورد مطالعه	درجه حرارت (°C)	رطوبت نسبی (%)	میانگین تعداد بیماران (مراجعه کننده / روز / نفر)	حجم فضای دندانه‌شکی (m <sup>3</sup> )
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	33/6 ± 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	8271



تصویر شماره 1: نمودار میانگین دانسیته کلنی باکتریایی گونه

های استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز در هوای مراکز دندانه‌شکی مورد مطالعه

جدول شماره 2: نتایج آزمون‌های آماری تعیین ارتباط دانسیته

باکتریایی کل (حین کار) هوای مراکز دندانه‌شکی و متغیرهای مورد مطالعه

متغیرها	کل کلنی‌ها (حین کار)	کلنی کلنی‌ها (حین کار)
نوع آزمون	نوع آزمون	نی زوج
ضرب آزمون	ضرب آزمون	6/1
سطح معنی داری	سطح معنی داری	<0/05
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
ضرب آزمون	ضرب آزمون	0/714
سطح معنی داری	سطح معنی داری	<0/001
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
ضرب آزمون	ضرب آزمون	-0/144
سطح معنی داری	سطح معنی داری	<0/001
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
ضرب آزمون	ضرب آزمون	-0/194
سطح معنی داری	سطح معنی داری	0/276
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی پیرسون
ضرب آزمون	ضرب آزمون	-0/140
سطح معنی داری	سطح معنی داری	0/132
نوع آزمون	نوع آزمون	آنانلیز واریانس یک طرفه
ضرب آزمون	ضرب آزمون	17/19
سطح معنی داری	سطح معنی داری	<0/001

جدول شماره 3: نتایج آزمون‌های آماری تعیین ارتباط دانسیته

باکتریایی استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز هوای مراکز دندانه‌شکی و متغیرهای مورد مطالعه

متغیرها	کلنی استافیلوکوکوس اورئوس	کلنی استرپتوکوکوس پیوژنز
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن
ضرب آزمون	ضرب آزمون	0/416
سطح معنی داری	سطح معنی داری	0/001
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن
ضرب آزمون	ضرب آزمون	-0/402
سطح معنی داری	سطح معنی داری	0/001
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن
ضرب آزمون	ضرب آزمون	0/162
سطح معنی داری	سطح معنی داری	0/209
نوع آزمون	نوع آزمون	همبستگی اسپیرمن
ضرب آزمون	ضرب آزمون	-0/132
سطح معنی داری	سطح معنی داری	0/306
نوع آزمون	نوع آزمون	کروسکال والیس
ضرب آزمون	ضرب آزمون	19/19

برای کل مراکز مورد مطالعه، میانگین دانسیته کلنی‌های استافیلوکوکوس اورئوس  $39/6 \pm 17/4$  و کلنی‌های استرپتوکوکوس پیوژنز  $22 \pm 6/2$  CFU/m<sup>3</sup> بوده است.

مقادیر مربوط به پارامترهای محیطی اندازه گیری شده در مراکز دندانه‌شکی 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  $17/67^\circ\text{C}$  و  $23/2^\circ\text{C}$  و مقادیر میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی ثبت شده  $30/5$  و  $42$  درصد ثبت گردید.

تعداد بیماران مراجعه کننده به مراکز دندانه‌شکی در محدوده 4 تا 31 و به طور متوسط 11/28 نفر بود.

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کیفیت کلی باکتریولوژیکی هوای واحدهای دندانه‌شکی مراکز بهداشتی مورد مطالعه در طول زمانی که خدمات دندانه‌شکی 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.

در این مطالعه میانگین دانشیته کل باکتریایی قبل از شروع کار و حین کار به ترتیب  $120/4\text{CFU}/\text{m}^3$  و  $338/5 \pm 758/7 \pm 348/7\text{CFU}/\text{m}^3$  به دست آمد. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که بین تعداد کلنی ها قبل از شروع کار و حین کار اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P\text{-value} < 0/001$ ) و حاکی از این است که در این مراکز دانشیته کل باکتریایی در حین کار افزایش می یابد. میانگین دانشیته باکتریایی در مطالعه گرنیر و همکاران قبل از شروع کار  $12 \pm 4\text{CFU}/\text{m}^3$  و در حین کار با ابزار اولتراسونیک  $216 \pm 7\text{CFU}/\text{m}^3$  گزارش شده است (19). بارلین در مطالعه خود تعداد کلنی های شمارش شده قبل از شروع کار را  $129\text{CFU}/\text{m}^3$  و 4 ساعت پس از شروع کار را  $429/6\text{CFU}/\text{m}^3$  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 هم خوانی دارد. بالا بودن تراکم بیماران و استفاده از ابزار پخش کننده آلودگی مانند توربین و کاویترون می تواند دلیل افزایش دانشیته باکتریایی در حین کار در مراکز مورد مطالعه باشد. در درمانگاه شماره 1 روزانه افراد زیادی پذیرش شده و مورد درمان قرار می گیرند. این موضوع می تواند دلیلی برای افزایش دانشیته باکتریایی در درمانگاه مذکور باشد.

مقایسه نتایج به دست آمده با میزان توصیه شده توسط WHO نشان می دهد که دانشیته باکتریایی در درمانگاه های شماره 5، 10، 13 و 14 کمتر از حد مذکور بوده ولی در بقیه مراکز از حد توصیه شده بیش تر می باشد. از دلایل این افزایش در سایر مراکز، می توان به بالا بودن تعداد بیماران و پایین بودن حجم فضای اختصاص یافته به ازاء هر بیمار اشاره نمود.

در خصوص باکتری های بیماری زا مخصوصا عوامل مسری و واگیردار هیچ حد اطمینانی وجود ندارد. بنابراین وجود عوامل بیماری زایی مانند استافیلوکوکوس

اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز در مراکز دندانپزشکی نمی تواند مورد قبول باشد.

در بررسی نوع دستگاه ها و نوع خدمات مورد استفاده به عنوان متغیر، اختلاف معنی داری بین دانشیته گونه های باکتریایی و نوع دستگاه های مورد استفاده مشاهده شد. در مطالعات انجام شده توسط سایر محققین نیز بین نوع دستگاه و دانشیته باکتریایی ارتباط معنی دار 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 دانسته اند (25، 26). در مطالعه حاضر نیز بین افزایش دانشیته این دو گونه باکتریایی و استفاده از توربین و کویترون ارتباط معنا داری وجود دارد. درمان پرپودنتال توسط اسکیلر اولتراسونیک با استفاده از کویترون انجام می پذیرد. در عمل اندودنت آماده سازی حفره دندان با کمک هندپیس پر سرعت انجام می گیرد. در ابزار چرخشی، سرعت چرخش موتور معمولا بالا است و در نتیجه باعث تولید پودرهای ریزی می شود که اندازه آنها معمولا کم تر از 5 میکرون می باشد و می توانند به داخل آلونول های ریوی نفوذ کنند (27). راتیما در مطالعه خود نشان داد که آلودگی باکتریایی هوا در تمام فواصل نمونه برداری به خصوص هنگامی که از ابزارهای دندانپزشکی با سرعت بالا (کویترون و توربین) استفاده می شود مشاهده می گردد (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 به دلیل عملکرد برخی ابزارهای کار مورد تایید قرار می گیرد.

در مطالعه موجود ارتباط آماری معنی داری بین دانشیته گونه های باکتریایی و نوع خدمات ارائه شده مشاهده گردید. تراشیدن دندان، باعث ایجاد ذرات معلق زیادی در هوا می گردد. ذرات تولیدی بسیار کوچک

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 جرم‌گیری با دستگاه اولتراسونیک با دور بالا، می‌تواند منجر به ایجاد بیوآئروسول‌های 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 (26، 34). پاسکورلا و کیمرلی نیز در مطالعه خود نشان داده‌اند که حضور بیماران موجب افزایش سطح آلودگی هوای محیط خواهد شد (17، 20). 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 و همکاران 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 هواشناسی حاکم، تغییرات دما در محیط داخل نسبتاً 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 و همکاران، شدت همبستگی بین دما و رطوبت با میزان آلودگی در حد متوسط و معنی‌دار 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 میکروارگانیسم‌های 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



بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و کلیه افرادی که در انجام این مطالعه ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدر دانی می‌شود.

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 و همراهی صمیمانه پرسنل محترم آزمایشگاه مرکزی و همچنین آزمایشگاه‌های دانشکده

## 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 bioaerosols 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, Karimae M, Karami MA. Determination of Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) 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.

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 university 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 Microbiol.* 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 Potential of Microbial Pollution in the Ambient Air of Milad Hospital, Blood Transfusion 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, Baci D. Airborne Microbial in Dental Practice in Iasi, Romania. *OHDMBSC.* 2010; 4(2):16-20.
25. Azari M, Ghadjari A, Massoudi Nejjad MR, Faghieh Nasiree N. Airborne Microbial Contamination of Dental

- 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, Esmacili 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.