مجله تخصصی اپیدمیولوژی ایران؛ زمستان ۱۳۹۶، دوره ۱۳، شماره ٤: صفحات ۳۱۷-۳۰۸.

مقاله پژوهشی

بررسی دانسیته باکتری‌های قابل انتقال توسط هوا در بخش‌های جراحی و عفونی بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و رابطه آن با عوامل محیطی

محمد سلطانیان[۱]، پرویز مهاجری[۲]، فرید نجفی[۳]، ثریا کاظمی[٤]، فاطمه اسدی[٥]

[۱] استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

[۲] دانشیار گروه میکروب‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

[۳] دانشیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

[٤] کارشناس ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

[٥] کارشناس گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

*نویسنده رابط: ثریا کاظمی، نشانی: کرمانشاه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، پست الکترونیک: Soryakazemi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۲؛ پذیرش: ۹۶/۰۳/۰۶

مقدمه و اهداف: حضور آئروسل‌های بیولوژیک در هوای مراکز ارایه خدمات درمانی به نسبت سایر فضاهای بسته بیش‌تر است. تعیین نقش و اهمیت چنین عواملی همواره ذهن پژوهشگران بخش های بهداشتی و درمانی را معطوف کرده است. این مطالعه با هدف بررسی دانسیته باکتریایی هوای بخش‌های جراحی و عفونی دو بیمارستان مهم شهر کرمانشاه و عوامل محیطی مؤثر بر آن‌ها انجام شد.

روش کار: دراین مطالعه ددر مجموع ۱۶۰ نمونه برداشت شد که ۱۲۸ نمونه مربوط به هوای بخش‌های جراحی و عفونی بیمارستان‌ها در دو مرحله، پیش و پس از گندزدایی بخش‌ها و ۳۲ نمونه مربوط به هوای بیرون بیمارستان به عنوان نمونه شاهد بود. پمپ نمونه‌برداری هوا MCS Flite (SKC) مجهز به یک کاست نمونه‌برداری میکروبی Biostage 225 (SKC) ساخت امریکا بود. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام شد.

یافته‌ها: بیش‌ترین مقدار دانسیته کل باکتری‌های هوا در بخش جراحی بیمارستان امام خمینی(CFU/m^3 ۴۰۲/۷±۲۰۰/۳) و کم‌ترین مقدار در بخش جراحی بیمارستان امام رضا (CFU/m^3 ۲۵۸/۶±۹۰/۵) اندازه‌گیری شد. ارتباط بین درجه حرارت هوا با دانسیته کل باکتری‌ها معنی‌دار و معکوس، ارتباط بین کل جمعیت با دانسیته باکتری‌ها معنی‌دار و مستقیم بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد کاهش دانسیته باکتریایی هوای بخش‌ها با افزایش درجه حرارت، به دلیل افزایش حجم هوا و جابه‌جایی هوای بخش‌ها اتفاق می‌افتد. حضور جمعیت در بخش‌ها نقش مهمی در افزایش دانسیته باکتریایی هوا نشان داد.

واژگان کلیدی: آئروسل‌های بیولوژیک، بیمارستان، دانسیته باکتریایی هوا، کرمانشاه

مقدمه

امروزه نگرانی‌ها در خصوص آلودگی محیط‌های داخلی افزایش یافته است. مردم کیفیت هوای داخل را بر هوای بیرون ترجیح می‌دهند، زیرا روزانه بیش از ۹۰ درصد وقت خود را در فضاهای سربسته می‌گذرانند (۱،۲). نگرانی بدین دلیل است که انتقال از طریق هوا روش شناخته شده‌ای برای انتقال عوامل بیماری‌زای انسانی است (۳). آئروسل‌های بیولوژیک یکی از پارامترهای مهم کیفیت هوا هستند، که شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و متابولیت‌های ناشی از آن‌ها مانند اندوتوکسین‌ها هستند که بر اساس مطالعه‌های صورت گرفته ۳۴-۵ درصد آلودگی هوای داخل ساختمان‌ها را شامل می‌شوند. عوامل بیماری‌زای موجود در هوا شامل قطره‌های آئروسل‌های ناشی از عطسه و یا سرفه هستند (یک عطسه ۴۰۰۰۰ ریزقطره و یک سرفه ۳۰۰۰ خشک قطره ایجاد می‌کند) که با از دست دادن آب و از طریق ساختار نفوذ، برای مدت زمان طولانی و در مسافت‌های زیاد به صورت شناور در هوا باقی می‌مانند (۴،۵).

حضور آئروسل‌های بیولوژیک در هوای مراکز ارایه خدمات درمانی به نسبت سایر فضاهای بسته بیش‌تر است. تغییرات غلظت آئروسل‌های بیولوژیک در هوای داخل مراکز درمانی متأثر از عوامل متعددی است. تعیین نقش و اهمیت چنین عواملی همواره ذهن پژوهشگران بخش‌های بهداشتی و درمانی را به این موضوع معطوف کرده است. توجه مطالعه‌ها روی غلظت آئروسل‌های بیولوژیک، نوع میکروارگانیسم‌های مرتبط با این ذرات،

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

میکروارگانیسم‌های غالب و عوامل محیطی مؤثر بر آن‌ها متمرکز شده است.

در محیط‌های آموزشی درمانی، حضور جمعیت‌های متنوعی از باکتری‌ها گزارش شده است و بیمار آلوده مهم‌ترین منبع عوامل بیماری‌زا برای هوای بیمارستان‌ها تلقی شده است، که برای کارکنان، افراد ملاقات کننده و سایر بیماران به عنوان یک خطر در نظر گرفته می‌شود. در این راستا باکتری‌های فرصت‌طلب تهدیدی جدی برای اشخاص حاضر در بخش‌ها محسوب می‌شوند (۶،۷). در بررسی‌های مختلف، ارتباط بین بیماری‌های حاد، عفونی و آلرژن با غلظت بالای آئروسل‌های بیولوژیک در هوا تأیید شده است. گونه‌های مختلف باکتریایی موجود در هوای بیمارستان‌ها نیز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و برخی از باکتری‌های شاخص مانند استرپتوکوکوس پیوژنز، کورینه باکتریوم دیفتری، نایسریا و باسیل سل اغلب به شکل قطره‌های ریز موجود در هوا، که از طریق افراد آلوده منتقل می‌شوند، شناسایی شده‌اند. گونه‌های باکتریایی استافیلوکوکوس، اشریشیا، سودوموناس، پروتئوس و کلبسیلا نیز از شایع‌ترین باکتری‌های جدا شده از هوای بیمارستان‌ها هستند (۴،۸). بررسی نوع و تراکم آئروسل‌های بیولوژیک در هوای بیمارستان‌های آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی همدان بیان‌گر این است که با وجود استریلیزاسیون محیط، آلودگی در اتاق‌های بستری بیماران و حتی اتاق‌های عمل وجود داشته و گندزدایی نیز تأثیری بر نابودی باکتری‌ها نداشته است (۹).

در یک پژوهش غلظت آئروسل‌های بیولوژیک بخش‌های بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد بررسی قرار گرفته است، کم‌ترین میزان شمارش باکتری در اتاق‌های عمل و بیش‌ترین مقدار شمارش در بخش‌های عفونی و جراحی اعلام شده است. در این مطالعه ارتباط آماری معنی‌داری بین غلظت آئروسل‌های بیولوژیک در هوای بیرون و درون بیمارستان و هم‌چنین بین متغیرهای دما و رطوبت نسبی با دانسیته‌ی باکتریایی هوا یافت نشده است (۱۰). در یک مطالعه که روی سطح و هوای واحدهای مراقبت‌های ویژه یکی از مراکز پزشکی کشور تایوان انجام شده است، باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کولی، سودوموناس آئروژینوزا و اسینتوباکتر بومانی شناسایی شده و سودوموناس آئروژینوزا باکتری جدا شده مشترک بین سطح و هوا گزارش شده است. در این مطالعه بین دانسیته‌ی باکتری‌ها پیش و پس از حضور ملاقات‌کنندگان با بیماران رابطه‌ی آماری معنی‌داری به دست نیامده است (۱۱). مطالعه‌ی آئروسل‌های بیولوژیک در یکی از بیمارستان‌های سنگاپور، تراکم افراد حاضر در بیمارستان را عامل کلیدی مؤثر بر سطح باکتری‌های موجود در هوای بیمارستان اعلام نموده و در عین حال گزارش کرده است که بین غلظت آئروسل‌های بیولوژیک با رطوبت نسبی هوا ارتباط وجود دارد (۱۲). در بررسی ویژگی آئروسل‌های بیولوژیک هوای بخش‌های یکی از بیمارستان‌های هند که با دو روش فعال و غیر فعال انجام شده است، مشخص گردید که در هر دو روش از بین باکتری‌ها، استافیلوکوکوس‌های کواگولاز منفی و میکروکوکوس‌های گرم مثبت و در بین باسیل‌های گرم منفی، انتروباکترها و سودوموناس‌ها بیش‌ترین میزان را داشته‌اند (۱۳). بررسی عوامل بیولوژیک هوای بخش‌های بیمارستان‌های ساری نشان داده است که استافیلوکوکوس، سودوموناس و باکتری‌های گرم مثبت به‌ترتیب فراوان‌ترین میکروب‌های مورد بررسی را تشکیل داده‌اند و حداکثر آلودگی در بخش جراحی عمومی مشاهده شده است (۱۴). در مطالعه هوای یکی از بیمارستان‌های لهستان، بیش‌تر گونه‌های شناسایی شده متعلق به میکروکوکوس‌ها و استافیلوکوکوس‌ها گزارش شده است (۶). مطالعه انجام شده در بیمارستان‌های شهر ویسکانسین آمریکا بیان‌گر آن است که ۸۶ درصد نمونه‌های هوا دارای استافیلوکوکوس کواگولاز منفی بوده است. بر اساس یافته‌های این مطالعه در بخش‌هایی که ملاقات‌کنندگان تردد کم‌تری داشته‌اند، آلودگی میکروبی کم‌تری ملاحظه شده است (۱۵). در مطالعه کیفیت و کمیت میکروفلورهای هوابرد باکتریایی هوای بیمارستان‌های غیر دولتی و دولتی شهر بنین نیجریه، نوع باکتری‌هایی مانند استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیس، اشریشیا کولی، سودوموناس آئروژینوزا، پروتئوس میرابیلیس و کلبسیلا از نمونه‌های هوا شناسایی شده‌اند (۱۶). در چندین مطالعه مشابه دیگر که برای بررسی کیفیت میکروبی هوا در مراکز آموزشی درمانی در کشورهای نیجریه، فرانسه و ایتالیا انجام گرفته اعلام شده است؛ عمده‌ترین باکتری جدا شده، استافیلوکوکوس اورئوس اعلام شده است (۱۹-۱۷).

حاصل برخی از مطالعه‌های انجام شده نشان می‌دهد که پایش هوای بیمارستان‌ها در بخش‌های با بیماران در معرض خطر مانند بخش‌های جراحی، عفونی، مراقبت‌های ویژه، اتاق‌های عمل و سایر مکان‌های پر خطر برای کنترل و پیش‌گیری از انتقال عفونت‌های بیمارستانی بسیار پر اهمیت است (۲۰) .با توجه به موارد مطرح شده و این‌که بر اساس اطلاعات نگارندگان، تاکنون پژوهشی روی باکتری‌های هوابرد در بیمارستان‌های شهر کرمانشاه انجام نگرفته

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

است، این مطالعه با هدف بررسی دانسیته‌ی گونه‌های باکتریایی شاخص در هوای بخش‌های جراحی و عفونی دو بیمارستان مهم شهر کرمانشاه و عوامل محیطی مؤثر بر آن‌ها انجام گرفته است.

روش کار

این مطالعه از نوع مقطعی (توصیفی-تحلیلی) بود. جامعه مورد مطالعه بخش‌های عفونی و جراحی دو بیمارستان آموزشی درمانی امام رضا و امام خمینی شهر کرمانشاه بود. در این مطالعه که در دو فصل پاییز و زمستان سال ۱۳۹۳ انجام گرفت در مجموع ۱۶۰ نمونه برداشت شد که ۱۲۸ نمونه مربوط به هوای بخش‌های جراحی و عفونی بیمارستان‌ها در دو مرحله، یک‌بار پیش از گندزدایی و یک‌بار پس از گندزدایی بخش‌ها و ۳۲ نمونه مربوط به هوای بیرون بیمارستان به عنوان نمونه شاهد بود. دانسیته‌ی باکتریایی بر حسب تعداد کلنی در واحد حجم هوا (CFU/m^3) با توجه به دبی جریان هوا در پمپ و مدت زمان نمونه‌برداری محاسبه و تعیین شد. متغیرهای مورد مطالعه شامل دانسیته‌ی کل باکتری‌ها و سه گونه باکتریایی استافیلوکوکوس اورئوس، استرپتوکوکوس پیوژنز و سودوموناس آئروژینوزا در نمونه‌های هوای بخش‌ها و نمونه‌های هوای شاهد به عنوان متغیرهای وابسته و به موازات آن درجه حرارت هوا، رطوبت نسبی هوا، گندزدایی سطوح بخش، تعداد تخت فعال دارای بیمار، حجم فضای بخش، کل جمعیت موجود در بخش و سرانه فضای بخش به ازای افراد موجود در بخش نیز به عنوان متغیرهای مستقل اندازه‌گیری شد. برداشت نمونه‌های میکروبی هوا با روش فعال و در نظر گرفتن استاندارد NIOSH ۰۸۰۰[1] انجام گرفت. پمپ نمونه‌برداری هوا MCS Flite (SKC) ساخت کشور امریکا مجهز به یک کاست نمونه‌برداری میکروبی Biostage ۲۲۵ (SKC) بود. پیش از شروع هر مرحله نمونه‌برداری میزان جریان دستگاه با استفاده از روتامتر کالیبره می‌شد. با انجام پیش آزمون‌های لازم، دبی هوای عبوری برای نمونه‌برداری ۱۵L/min و مدت زمان نمونه‌برداری ۳ دقیقه انتخاب شد. پیش از هر نمونه‌برداری کاست نمونه‌بردار دستگاه با استفاده از اتوکلاو استریل و متعلقات آن در مراحل مختلف نمونه‌برداری با الکل ۷۰ درصد ضدعفونی شد. محیط کشت اولیه برای برداشت نمونه‌ها تریپتی کیس سوی آگار[2] بود که به منظور جلوگیری از رشد قارچ، آنتی‌بیوتیک سیکلوهگزامید (۵۰۰µg/l) به آن اضافه می‌شد. در تمامی اندازه‌گیری‌ها، دستگاه نمونه‌بردار در ارتفاع ۱/۵ متری از کف اتاق (ناحیه تنفسی انسان) و به فاصله یک متر از دیوارها و موانع مستقر شد. پلیت‌های مورد استفاده نیز با اتوکلاو استریل شد. هم‌زمان با برداشت نمونه‌های میکروبی، دما و رطوبت هوا نیز با استفاده از دماسنج و رطوبت‌سنج PHB-۳۱۸ ساخت کشور تایوان انجام شد. پس از برداشت نمونه‌های هوا، پلیت‌های محتوی نمونه بلافاصله و درکم‌ترین زمان به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انکوبه می‌شد. تعداد کلنی‌های تشکیل شده روی پلیت‌ها پس از مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتن در انکوباتور با کلونی کانتر شمارش می‌شد و تمامی پلیت‌ها از نظر رشد کلنی، مرفولوژی، رنگ و شکل ظاهری، قوام، صاف بودن و اندازه مورد بررسی قرار می‌گرفتند، سپس برای تعیین نوع باکتری، آزمایش‌های افتراقی انجام می‌گردید. برای بررسی ارتباط بین دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌ها و متغیرهای محیطی، در ابتدا چگونگی توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف تعیین شد. سپس آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ و آزمون‌های آماری متناسب برای داده‌های با توزیع نرمال، آزمون ضریب همبستگی پیرسون، آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و به‌دنبال آن آزمون تعقیبی (LSD) و آزمون t زوجی و برای داده‌های با توزیع غیر نرمال از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن، آزمون ویلکاکسون و آزمون کروسکال والیس استفاده شد و ارتباط بین دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌ها با عمل‌های محیطی تعیین شد.

یافته‌ها

نمونه‌های اصلی از هوای بخش‌ها در ایستگاه پرستاری، راهرو بخش‌ها، اتاق بیماران و نمونه‌های شاهد از هوای حیاط بیمارستان‌ها برداشت شد. یافته‌های تعیین دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌های مورد مطالعه و نمونه‌های شاهد در جدول شماره ۱، درج شده است. بر اساس یافته‌های این جدول بیش‌ترین میزان دانسیته‌ی کل باکتری‌ها پیش از گندزدایی سطح‌ها در بخش جراحی بیمارستان امام خمینی (۴۰۲/۷±۲۰۰/۳ CFU/m3) و کم‌ترین میزان آن در بخش جراحی بیمارستان امام رضا (CFU/m^3 ۲۵۸/۶±۹۰/۵) اندازه‌گیری شد. کمترین و بیشترین میانگین دما در به ترتیب در بخش های جراحی امام رضا و امام خمینی به میزان ۱۹/۹±۲/۴ و ۲۴/۲±۴/۲ درجه سانتی گراد بود. درصد رطوبت نسبی نیز بین۲۶/۸±۸/۴ در بخش جراحی امام خمینی تا ۳۲/۷±۵/۳ در بخش عفونی امام رضا اندازه گیری شد. مقادیر متغیرهای محیطی

[1] National Institute of Occupational Safety and Health; NIOSH 0800
[2] Trypticase Soy Agar; TSA

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

در بخش‌های مورد مطالعه در جدول شماره ۲ به طور کامل ارایه شده است. با توجه به نتیجه آزمون پیرسون، ارتباط معناداری به صورت معکوس بین درجه حرارت و دانسیته کل باکتری ها مشاهده گردید و همچنین بین متغیر دما و دانسیته گونه سودوموناس آئروژینوزا یک رابطه ضعیف و معنادار مشاهده شد. آزمون همبستگی دما با دانسیته‌ی باکتریایی هوا در بخش‌ها با توجه به مقادیر P به دست آمده از جدول یاد شده نیز انجام شد که نتیجه آن در جدول شماره ۴ ارایه شده است. نتایج آزمون‌های آماری تعیین ارتباط دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌ها با متغیرهای مورد مطالعه در جدول شماره ۳ ارایه شده است. در مطالعه حاضر بین متغیر درصد رطوبت نسبی و دانسیته باکتری ها ارتباطی به دست نیامد. این نتیجه نیز در مورد متغیر اثر تراکم تخت بیمار بر دانسیته کل کنی ها و گونه های باکتریایی مورد مطالعه نیز مشاهده شد. نتایج حاصل از آزمون انجام شده برای بررسی دانسیته باکتری ها پیش و پس از گندزدایی تفاوت آماری معنی‌داری را نشان نداد. یافته آزمون برای دانسیته‌ی استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز هم نشان از عدم مشاهده اختلاف آماری معنی‌دار بین دانسیته باکتری‌ها پیش و پس از عمل گندزدایی بود. به‌دنبال یافته‌های حاصل از آزمون آنالیز واریانس (جدول شماره ۳)، آزمون تعقیبی مربوط به مقایسه دو به دو سرانه فضای بخش‌ها با دانسیته باکتری‌های با توزیع نرمال (دانسیته‌ی کل باکتری‌ها) انجام شد که یافته‌های آن در جدول شماره ۵ ارایه شده است.

یافته‌های شمارش باکتری‌ها در هوای بخش‌های مورد مطالعه با مقدار توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت (برای کل باکتری‌ها ۵۰۰ و برای پاتوژن‌ها ۱ - ۰ CFU/m³) مقایسه و در نمودار شماره ۱ ارایه شده است. همان‌طوری که در نمودار مشاهده می‌شود، دانسیته‌ی کل باکتری‌ها از مقدارهای توصیه شده کم‌تر، اما دانسیته‌ی عوامل بیماری‌زا از مقدارهای توصیه شده بیش‌تر است.

جدول شماره ۱– دانسیته‌ی باکتریایی (میانگین±انحراف معیار) نمونه هوای بخش‌ها ونمونه‌های هوای شاهد در بیمارستان‌های مورد مطالعه (CFU/m3)

بیمارستان	بخش	شرایط نمونه‌برداری	کل کلنی‌ها	استافیلوکوکوس اورئوس	استرپتوکوکوس پیوژنز	سودو موناس آئروژینوزا	کل کلنی در هوای نمونه‌های شاهد
امام رضا	جراحی	پیش از گندزدایی	۲۵۸/۶±۹۰/۵	۲۵/۹±۲۳/۴	۸/۶±۱۶/۶	۳۴/۶±۲۷/۵	۱۵۹/۶۸±۳۵/۷۷
		پس از گندزدایی	۲۶۷/۳±۱۰۲/۸	۲۲/۰±۲۲/۹	۱۲/۱±۷/۴	۳۲/۸±۳۰/۶	
	عفونی	پیش از گندزدایی	۳۲۱/۱±۲۱۱/۹	۳۱/۲±۲۲/۲	۱۰/۵±۱۴	۴۳/۳±۳۹/۱	
		پس از گندزدایی	۳۱۴/۱±۲۷۷/۵	۳۴/۷±۲۵/۷	۷±۱۲/۵	۳۹/۸±۴۴/۱	
امام خمینی	جراحی	پیش از گندزدایی	۴۰۲/۷±۲۰۰/۳	۴۱/۵±۲۸/۵	۱۰/۵±۱۴	۶۲/۳±۲۹/۴	۱۶۴/۹۳±۳۲/۷۲
		پس از گندزدایی	۴۰۶/۴±۱۹۲/۰	۲۹/۵±۲۳/۵	۵/۲±۱۱/۲	۴۳/۲±۲۲/۳	
	عفونی	پیش از گندزدایی	۳۸۸/۹±۱۴۵/۸	۳۱/۰±۲۴/۳	۱۰/۵±۱۴	۶۲/۳±۴۱/۱	
		پس از گندزدایی	۳۹۹/۲±۱۶۳/۴	۲۶/۰±۱۸/۷	۷±۱۲/۵	۳۸±۲۸/۲	

جدول شماره ۲– مقادیر متغیرهای محیطی اندازه‌گیری شده در بخش‌های مورد مطالعه

بیمارستان	بخش	دما (°C)	رطوبت نسبی (درصد)	تخت فعال (نفر بیمار)	کارکنان (نفر)	فضای بخش (m^3)	سرانه فضا (m^3/نفر)
امام رضا	جراحی	۱۹/۹±۲/۴	۳۲/۳±۷/۰	۴۰	۱۰	۲۸۶۷	۵۷/۳
	عفونی	۲۰/۰±۲/۲	۳۲/۷±۵/۳	۴۰	۱۰	۲۸۶۷	۵۷/۳
خمینی	جراحی	۲۴/۲±۴/۲	۲۶/۸±۸/۴	۳۲	۷	۸۲۳	۲۱/۱
	عفونی	۲۰/۳±۲/۸	۳۱/۳±۳/۹	۱۴	۷	۲۸۴	۱۳/۵

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

جدول شماره ۳- یافته‌های آزمون‌های آماری تعیین ارتباط دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌های بیمارستان‌ها با متغیرهای مورد مطالعه

متغیرها و مشخصات آزمون‌ها		کل کلنی‌ها	استافیلوکوکوس اورئوس	استرپتوکوکوس پیوژنز	سودوموناس آئروژینوزا
درجه حرارت	نوع آزمون	همبستگی پیرسون		همبستگی اسپیرمن	
	ضریب آزمون	-۰/۲۵۹	-۰/۱۳۶	۰/۰۰۳	-۰/۲۹۵
	p-Value	۰/۰۳۸	۰/۲۸۵	۰/۹۸۴	۰/۰۱۸
رطوبت نسبی	نوع آزمون	همبستگی پیرسون		همبستگی اسپیرمن	
	ضریب آزمون	-۰/۱۳۰	-۰/۲۳۹	۰/۰۹۴	-۰/۰۰۶
	p-Value	۰/۳۰۷	۰/۰۵۷	۰/۴۵۹	۰/۹۵۹
گندزدایی بخش	نوع آزمون	t زوجی		ویلکاکسون	
	ضریب آزمون	-۰/۵۴۸	-۱/۳۳۲	-۱/۶۶۷	-۳/۵۵۱
	T	۰/۵۸۶	۰/۱۸۳	۰/۰۹۶	۰/۰۱
تخت فعال	نوع آزمون	همبستگی پیرسون	همبستگی اسپیرمن		
	ضریب آزمون	-۰/۱۸۵	۰/۰۲۸	-۰/۰۴۶	۰-/۱۸
	p-Value	۰/۱۴۳	۰/۸۲۹	۰/۷۲۱	۰/۱۵۵
کل جمعیت موجود در بخش	نوع آزمون	همبستگی پیرسون	همبستگی اسپیرمن		
	ضریب آزمون	/۷۸۱	۰/۴۲۶	۰/۲۲۳	۰/۶۷۹
	p-Value	/۰۰۱	/۰۰۱	۰/۰۷۷	۰/۰۰۱
سرانه فضا	نوع آزمون	آنالیز واریانس	کروسکال والیس		
	p-Value	۰/۰۵	۰/۳۴۷	۰/۹۱۵	۰/۰۱۴

جدول شماره ٤- نتایج آزمون همبستگی دما با دانسیته‌ی باکتریایی در بخش‌های بیمارستان‌های مورد مطالعه

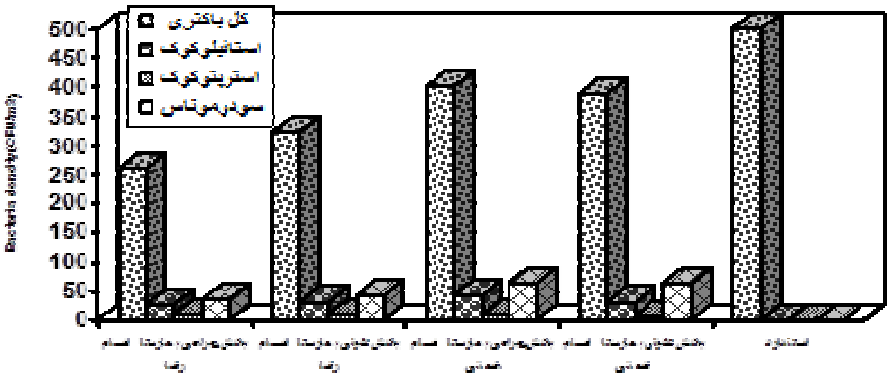
بیمارستان	بخش	آزمون پیرسون (میانگین دانسیته‌ی باکتریایی با توزیع نرمال)		آزمون اسپیرمن (میانگین دانسیته‌ی باکتریایی با توزیع غیر نرمال)	
		کلونی کل باکتری ها (CFU/m3)		کلونی سودوموناس آئروژینوزا(CFU/m3)	
		ضریب همبستگی	p-value	ضریب همبستگی	p-value
امام رضا	جراحی	-۰/۷۴۹	۰/۰۰۱	-۰/۲۵۵	۰/۳۴
	عفونی	-۰/۱۳۸	۰/۶۰۹	-۰/۳۱۹	۰/۲۲۸
امام خمینی	جراحی	-۰/۳۹۴	۰/۱۳۱	-۰/۴۹۶	۰/۰۵
	عفونی	-۰/۲۲۱	۰/۴۱۱	-۰/۲۵۵	۰/۳۴

جدول شماره ۵- یافته‌های آزمون تعقیبی برای مقایسه دانسیته‌ی کل باکتری‌ها با سرانه فضای بخش‌ها

P	سرانه فضا	
۰/۰۶۱	بخش عفونی بیمارستان امام خمینی	بخش جراحی بیمارستان امام رضا
۰/۰۳۴	بخش جراحی بیمارستان امام خمینی	
۰/۸۱۸	بخش عفونی بیمارستان امام خمینی	بخش جراحی بیمارستان امام خمینی
۰/۰۳۴	بخش جراحی بیمارستان امام رضا	
۰/۸۱۸	بخش عفونی بیمارستان امام رضا	بخش عفونی بیمارستان امام خمینی
۰/۰۶۱	بخش جراحی بیمارستان امام رضا	

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

نمودار شماره ۱– مقایسه‌ی دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌های بیمارستان‌های مورد مطالعه با مقادیر پیشنهادی WHO



بحث

در سال‌های اخیر بخشی از مطالعه‌های انجام شده در محیط‌های بیمارستانی به جنبه‌های میکروبیولوژی هوا اختصاص یافته است، زیرا آئروسل‌های بیولوژیک مختلفی در هوای بیمارستان‌ها وجود دارند، که مسؤول ایجاد عفونت‌های تنفسی و سیستمیک در بیماران ناتوان با ضعف سیستم ایمنی هستند. در حال حاضر هیچ استاندارد مطلقی برای حد مجاز آئروسل‌های بیولوژیک از سوی مؤسسه‌ها یا سازمان‌هایی که مورد پذیرش تمامی متخصصان باشد؛ وجود ندارد و بیش‌تر مقدارهای ارایه شده جنبه پیشنهادی دارند. در این مطالعه از مقدار پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت(۵۰۰ air CFU/m³ برای کل باکتری‌ها) و توصیه سایر منابع (حداکثر CFU/m³ air ۱ برای عوامل بیماری‌زا) استفاده شده است (۲۸). هر چند که مقدارهای اندازه‌گیری شده دانسیته‌ی کل باکتری‌ها در نمونه‌های هوای شاهد و بخش‌های بیمارستان‌ها به‌صورت میانگین از مقدارهای توصیه شده توسط WHO کم‌تر بوده، اما مقایسه‌ی این مقادیر اختلاف نسبتاً چشم‌گیری را نشان می‌دهد، که بیان‌گر آلودگی هوای بخش‌های بیمارستان‌ها است. با مقایسه‌ی مقادیر کل باکتری‌ها در بخش‌های جراحی و عفونی هر دو بیمارستان، میزان آلودگی باکتریایی هوای بیمارستان امام رضا نسبت به بیمارستان امام خمینی در زمان این مطالعه کم‌تر است. بر اساس یافته‌ها، هوای بخش جراحی بیمارستان امام خمینی با مقدار $۴۰۲/۷\pm۲۰۰/۳CFU/m^3$ بیش‌ترین آلودگی باکتریایی را برای تمامی باکتری‌ها نشان داد. این موضوع برای پاتوژن‌ها نیز صادق بود. یافته‌های تعداد زیادی از مطالعه‌های مشابه انجام شده در خصوص میزان باکتری‌های موجود در هوای بیمارستان‌ها در با یافته‌های این مطالعه هم‌خوانی نزدیکی دارد. اگرچه یان هوانگ در مطالعه خود روی آلودگی هوا و سطوح در بیمارستان مرکزی شهر تایوان، میانگین کلونی‌های شناسایی شده در هوا را $۱۱CFU/m^3$ اعلام کرده است، که این مقدار در مقایسه با یافته‌های این مطالعه کم‌تر و تفاوت قابل توجهی دارد، اما در مطالعه هو میانگین دانسیته‌ی باکتریایی در هوای بیمارستان‌ها بین۱ تا ۴۲۳ گزارش شده است، که تقریباً با این مطالعه هم‌خوانی دارد (۱۱،۲۱). مطالعه‌ی آووسیکا روی آلودگی هوای بیمارستان‌های نیجریه آلوده‌ترین قسمت‌های بیمارستان را بخش‌های جراحی زنان و مردان اعلام کرده است (۱۷). چیکر نیز در بررسی پتانسیل عوامل بیماری‌زا در ایجاد عفونت‌های بیمارستانی، بخش جراحی را آلوده‌ترین قسمت بیمارستان عنوان کرده است (۲۲)، که نشان از مشابهت یافته‌های این مطالعه‌ها با این مطالعه حاضر است. پژوهش‌های صادقی حسنوند در خرمشهر (۲۳)، محمدیان در خراسان جنوبی (۱۴) و نورمرادی در اصفهان (۱۰) نیز با یافته‌های مشابهی، هوای بخش‌های جراحی را آلوده‌تر از سایر بخش‌ها گزارش نموده‌اند.

درجه‌ی حرارت و رطوبت عوامل مهمی در بقای آئروسل‌های بیولوژیک هستند. در این مطالعه با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون همبستگی اسپیرمن که در جدول شماره ۳ گزارش شده است، ارتباط دما با دانسیته‌ی کل باکتری‌ها (r= -۰/۲۵۹ , P =۰/۰۳۸) و با دانسیته‌ی جنس سودوموناس (r = -۰/۲۹۵ , P =۰/۰۱۸)، معنی‌دار و از نوع معکوس به دست آمد، یعنی در این دو مورد با افزایش دما دانسیته‌ی باکتریایی کاهش یافته است. با توجه به مقادیر P به دست آمده برای هوای بیمارستان‌ها، آزمون همبستگی دما با دانسیته‌ی باکتریایی در هوای بخش‌ها نیز انجام

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

شد، یافته‌های آزمون‌های انجام شده (جدول شماره ۴) نشان داد که در خصوص کل باکتری‌ها در بیمارستان امام رضا فقط در بخش جراحی و در خصوص سودوموناس آئروژینوزا در بیمارستان امام خمینی نیز فقط در بخش جراحی این موضوع صدق می‌کند. در مطالعه‌ای که توسط لی و هو انجام شد، محدوده‌ی دما ۳۲-۲۲ درجه سانتی‌گراد موجب رشد باکتری‌های موجود در هوا می‌شود و بیش‌ترین میزان رشد در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شده است (۲۱). مسعودی‌نژاد و همکاران نیز در مطالعه مربوط به اندازه‌گیری بیوآئروسل‌های بیولوژیک محیطی در بخش ICU بیمارستان طالقانی تهران اعلام کردند که افزایش دما در بخش‌های بیمارستان‌ها موجب افزایش دانسیته‌ی باکتری‌های هوا می‌شود (۲۴)، که یافته‌های این مطالعه‌ها با یافته این مطالعه هم‌خوانی ندارد، در حالی که تانگ با بررسی مطالعه‌های مختلف عنوان می‌کند که افزایش دما به ۲۴ درجه سانتی‌گراد و بالاتر از آن موجب کاهش زمان زنده ماندن تعدادی از باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی مانند گونه‌های سودوموناس، پاستورلا، سالمونلا، سراتیا، باسیلوس، مایکوپلاسما و اشریشیا می‌شود، که این یافته‌ها با مطالعه حاضر در خصوص سودوموناس آئروژینوزا مطابقت می‌کند (۵). می‌توان یکی از دلایل احتمالی که موجب کاهش دانسیته‌ی باکتری‌های هوا با افزایش درجه حرارت می‌شود را به این صورت عنوان نمود که افزایش درجه حرارت موجب افزایش فشار و حجم هوا می‌شود. با توجه به این‌که فضای بخش‌ها ثابت است، بنابراین افزایش حجم هوا از طریق جابه‌جا شدن و خروج هوا از مجاری و منافذ موجود و جایگزینی هوای جدید موجب رقیق شدن غلظت باکتری‌ها و در نتیجه کاهش دانسیته‌ی باکتریایی شود. در واقع تغییر در غلظت باکتری‌ها مربوط به جابه‌جایی هوا به دلیل تغییر در درجه حرارت هوای بخش‌ها است. این موضوع به شکلی نقش تهویه را در کاهش غلظت آلاینده‌های هوا گوشزد می‌کند. در بسیاری از پژوهش‌های آزمایشگاهی انجام شده از جمله مطالعه کول، اثر رطوبت نسبی روی میزان رشد میکروارگانیسم‌های هوابرد فاکتوری مهم، اما غیر قابل پیش‌بینی عنوان شده است (۲۵). در این مطالعه نیز بین دانسیته‌ی کل باکتری‌ها و رطوبت نسبی ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده نشد. این یافته‌ها با مطالعه‌ی خدارحمی و همکاران در بررسی اثر پارامترهای محیطی روی میکروارگانیسم‌های هوابرد هم‌خوانی دارد (۲۶). آگوستوسکا و همکاران عنوان کردند که بین تغییرات دما و رطوبت با دانسیته‌ی باکتری‌های هوا ارتباط آماری معنی‌داری وجود ندارد (۸). یافته‌های آزمون‌های آماری این مطالعه نیز برای عوامل بیماری‌زایی مانند استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس پیوژنز ارتباط آماری معنی‌داری ارایه نداد. نورمرادی و همکاران نیز در مطالعه خود روی باکتری‌های هوای بیمارستان‌های اصفهان به یافته مشابهی دست یافته‌اند (۱۰). همان‌طوری که ملاحظه می‌شود یافته‌های متناقضی از مطالعه‌های مختلف در ارتباط با اثر درجه حرارت و رطوبت نسبی روی رشد باکتری‌ها در هوای بیمارستان‌ها ارایه شده است و لازم است مطالعه‌های بیش‌تر و دقیق‌تری در این زمینه انجام شود.

اندرسن در مطالعه خود که تأثیر تمییز کردن کف اتاق‌های بیمارستان را روی باکتری‌ها و مواد آلی بررسی کرد، گزارش نموده که گندزدایی تأثیری روی باکتری‌های هوا نداشته است (۲۷). در مطالعه‌های جداگانه‌ای که توسط چوبینه و لی انجام شد نیز هیچ‌گونه اختلاف آماری معنی‌داری بین گندزدایی و تراکم آئروسل‌های بیولوژیک هوا مشاهده نشد. یافته‌های اغلب این مطالعه‌ها با این مطالعه هم‌خوانی دارد (۲۸،۲۹)، اما در این مطالعه برای دانسیته‌ی سودوموناس آئروژینوزا پیش و پس از گندزدایی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد و دانسیته‌ی سودوموناس آئروژینوزا پس از گندزدایی اندکی کاهش نشان می‌داد. با توجه به این که این باکتری نسبت به اغلب گندزداهای بیمارستانی مقاوم است، به نظر می‌رسد عامل دیگری غیر از گندزدایی سطوح در این کاهش مؤثر بوده است.

اگرچه یافته‌های مطالعه‌های انجام شده توسط محمدیان و هدایتی نشان داد که افزایش تخت بیماران در بیمارستان موجب افزایش آئروسل‌های بیولوژیک می‌شود (۱۴،۳۰) و ندافی نیز در بررسی‌های انجام شده اعلام کرد که بیماران منبع عمده‌ی میکروارگانیسم‌ها هستند (۲)، در این مطالعه بین تعداد بیماران و دانسیته‌ی باکتری‌های هوا که با استفاده از آزمون‌های همبستگی پیرسون و اسپیرمن انجام شد، ارتباط آماری معنی‌داری به دست نیامد. این موضوع نمی‌تواند نقش حضور افراد در محیط‌های بسته را در افزایش بار باکتریایی هوا کم‌اهمیت جلوه دهد، زیرا رابطه‌ی جمعیت حاضر در محل نمونه‌برداری (شامل بیماران، همراهان آن‌ها و کارکنان بخش) و دانسیته‌ی باکتریایی از نظر آماری معنی‌دار بود و این ارتباط به شکل قوی و مستقیم مشاهده شد ($P = ۰/۰۱ , r = ۰/۷۸۱$). در مطالعه اوبارد و همکاران روی هوای بیمارستانی در سنگاپور نیز بین غلظت باکتری‌ها و تراکم جمعیت ارتباط آماری معنی‌داری گزارش شده است (۱۲). ناندال و همکاران دلیل آلودگی بالای هوای بیمارستان مانديای هند را بالا بودن بیش از حد جمعیت حاضر در بیمارستان که شامل بیماران

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

و مردم و طرز نگرش آن‌ها دانسته‌اند (۳۱). آکویا و همکاران جمعیت مراجعان به بیمارستان و فعالیت‌های آن‌ها را به عنوان عامل اثرگذار بر غلظت باکتری‌های هوای بیمارستان ذکر کردند (۳۲). وان و همکاران باروی پایش طولانی‌مدت کیفیت هوا در اتاق‌های عمل مرکز درمانی در کشور تایوان نشان دادند که غلظت باکتری‌های هوا به طور گسترده‌ای با سطح ذرات ریز و تعداد افراد حاضر در اتاق عمل مرتبط است (۳۳). در مطالعه مسعودی‌نژاد نیز تراکم جمعیت موجب افزایش غلظت باکتری‌ها عنوان شده است (۲۴). با توجه به یافته‌های این مطالعه و سایر مطالعه‌های در دسترس، نقش جمعیت موجود در بخش‌های بیمارستان‌ها روی تعداد کل باکتری‌ها و هم‌چنین برخی از گونه‌های بیماری‌زای موجود در هوای بخش‌ها محرز است. یافته این مطالعه در خصوص دانسیته‌ی عوامل بیماری‌زای مورد مطالعه نشان می‌دهد که میانگین گونه استافیلوکوکوس اورئوس به مقدار CFU/m^3 ۴۱/۵۶±۲۸/۵ در بخش جراحی بیمارستان امام خمینی و سودوموناس آئروژینوزا به مقدار CFU/m^3 ۶۲/۳۸±۴۱/۱۹ در بخش عفونی بیمارستان امام خمینی مشاهده شد. میانگین گونه استرپتوکوکوس پیوژنز در بخش‌های هر دو بیمارستان نسبتاً شبیه به هم و به مقدار CFU/m^3 ۱۰/۵±۱۴ بود.

از آن‌جا که گونه‌های استافیلوکوکوس بخشی از فلور طبیعی پوست و بینی هستند، به نظر می‌رسد میزان بالای آن‌ها در این مطالعه به علت افزایش جمعیت به ویژه در هنگام حضور همراهان است. گزارش مطالعه‌های دیگران نیز یافته‌های این مطالعه را در خصوص حضور عوامل بیماری‌زا در هوای بخش‌های بیمارستان‌ها را تأیید می‌کند. به عنوان نمونه، مطالعه اخیس و همکاران در بررسی هوای بیمارستان‌های نیجریه میانگین تعداد باکتری‌ها را برابر CFU/m^3 ۵۲ و متداول‌ترین گونه‌ی باکتری شناسایی شده را استافیلوکوکوس اعلام کردند (۱۸). پاستوزکا و همکاران تعداد کل باکتری‌ها را در محدوده CFU/m^3 ۱۰۰۰- ۱۰۰ و فراوان‌ترین گونه‌های باکتریایی را استافیلوکوکوس‌ها و میکروکوکوس‌ها به مقدار ۷۸-۵۸ درصد گزارش کردند (۶). آگوستوسکا و همکاران روی هوای بیمارستانی در لهستان، گونه‌های جداسازی شده را استافیلوکوکوس‌های کواگولاز منفی، میکروکوکوس‌ها و استرپتوکوکوس‌ها گزارش نمودند (۸). دهدشتی در مطالعه روی هوای بیمارستان‌های شهر دامغان، میانگین استافیلوکوکوس را CFU/m^3 ۲۸ گزارش نمود (۳۴). هوانگ در بررسی آلودگی میکروبی سطح و هوا در بیمارستان شهر تایوان گونه‌ی سودوموناس آئروژینوزا را با میانگین CFU/m^3 ۱۷/۱۶ ±۱۱/۵۲ در بین سایر گونه‌های مورد مطالعه بالاترین مقدار گزارش نمود (۱۱). یافته‌های بررسی ارتباط سرانه‌ی فضا (به ازای تعداد بیماران و کارکنان) و دانسیته‌ی باکتری‌ها در بخش‌ها نشان داد که بین سرانه فضا با دانسیته‌ی کل باکتری‌ها و هم‌چنین گونه سودوموناس آئروژینوزا ارتباط آماری معنی‌دار است. با توجه به نتیجه حاصل در خصوص این دو متغیر، مقایسه دو به دو بخش‌های بیمارستان‌ها برای متغیرهای با توزیع نرمال (دانسیته کل باکتری‌ها) از طریق آزمون‌های تعقیبی LSD انجام گرفت و مشخص شد که فقط بین بخش‌های جراحی بیمارستان‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد. از نظر دانسیته باکتری‌ها نیز، میانگین کل کلونی‌ها در بخش جراحی بیمارستان امام خمینی بیش‌تر بود و نشان دهنده این موضوع که، فضای بخش جراحی بیمارستان امام خمینی به ازای تعداد بیماران بستری و افرادی که در بخش حضور پیدا می‌کنند؛ مناسب نیست. اطلاعات مندرج در جدول شماره ۱ نیز این موضوع را تأیید می‌کند که میانگین کلونی‌های باکتریایی در بخش‌های با سرانه فضای کم، نسبتاً بیش‌تر از بخش‌های با سرانه فضای زیاد است.

توجه به نقش تهویه مناسب در جهت کاهش بار باکتریایی هوای بخش‌ها، مدیریت حضور جمعیت در بخش‌ها و ملاقات‌کنندگان بیماران، افزایش فضای بخش‌ها برای تأمین سرانه فضای مناسب برای بیماران و کارکنان و توجه به گندزدایی هوای بخش‌ها با توجه به مؤثر نبودن گندزدایی سطوح بخش در کاهش دانسیته‌ی باکتریایی هوای بخش‌ها، پیشنهادهای برگرفته از یافته‌های این مطالعه است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همراهی صمیمانه کارکنان محترم آزمایشگاه مرکزی و هم‌چنین آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و تمام کسانی که در مراحل مختلف این مطالعه کمک‌های خود را از ما دریغ نکردند؛ قدردانی می‌شود.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط خانم ثریا کاظمی است.

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

منابع

1. Vallipoor F, et al. Pseudomonas aeruginosa removal of hospitals and medical centers air, using microwave radiation. Iranian Journal of Medical Microbiology. 2012, 7: 8 -13.
2. Nadafi K, Rezaee S, Nabi Zadeh R, Yonessian M, Jabari H. Determine the density of airborne bacteria in the air in Tehran Children Medical Center. Health and the Environment Journal. 2008, 1: 75-80.
3. Bahatia L. Impact of Bioaerosol on Indoor air Quality Growing Concern. Advances in Bioreserch. 2011; 2: 120-23.
4. Qudiesat K, Abu-Elteen K, Elkarmi A, Hamadand M, Abussaud M. Assessment of airborne pathogens in healthcare settings. African Journal of Microbiology Research. 2009; 3: 66-76.
5. Tang JW. The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents. Journal of the Royal Society Interface. 2009: 5737–46.
6. Pastuszka J, Marchwinska-Wyrwal E, Wlazlo A. Bacterial aerosol in Silesian hospitals: Preliminary results. Polish Journal of Environmental Studies. 2005; 14: 883.
7. Saadoun I, Tayyar Al, Elnasser Z. Concentrations of airborne fungal contaminations in the medical surgery operation theaters (OT) of different hospitals in northern Jordan. Jordan J Biol Sci. 2008; 1: 181-4.
8. Augustowska M, Dutkiewicz J. Variabilityof airborne microflora in a hospital ward within a period of one year. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2006; 13: 99-106.
9. Ghorbani Shahna F, Joneidi A, Yosefi Mashoof R, Mohseni M, SHirazi J. Variety and concentration of bioaerosols in operating rooms of Hamedan hospitals And the effectiveness of ventilation systems. Quarterly Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services. 2006; 13: 64-69.
10. Noormoradi H, Nikaeen MA, Hatamzade M. The concentration of biological aerosols Isfahan University of Medical Sciences hospitals. Isfahan Medical School Journal. 2011; 29:1028-36.
11. Huang P-Y, Yuan Shi Zh, Chen Ch, Den W, Huang H, Ji Tsai J. Airborne and surface-bound microbial contamination in two intensive care units of a medical center in central Taiwan. Aerosol Air Qual. Res, 2013. 13: p:1060--1069.
12. Obbard JP, Fang LS. Airborne concentrations of bacteria in a hospital environment in Singapore. Water, Air, and Soil Pollution. 2003; 144: 333-41.
13. SudharsanamS, et al. Characterization of indoor bioaerosols from a hospital ward in a tropical setting. African health sciences. 2012; 12: 217-25.
14. Mohammadian M, Movahedi M. Evaluation of biological agents in the air Imam Khomeini and Shahid Zare hospital wards in 1386. North Khorasan University of Medical Sciences Journal. 2010; 2: 51-8.
15. Edmiston CE, Seabrok R, Camberia R A, Brown K R, lewis K D, Sommers JR. Molecular epidemiology of microbial contamination in the operating room environment: Is there a risk for infection? Surgery. 2005; 4: 573-82
16. Ekhaise F, Ighosewe O, Ajakpovi O. Hospital indoor airborne microflora in private and governmentowned hospitals in Benin City, Nigeria. World J Med Sci. 2008; 3: 19-23.
17. Awosika S, Olajubu F, Amusa N. Microbiological assessment of indoorair of a teaching hospital in Nigeria. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2012; 2: 465-68.
18. Sergent AP, et al. Bacterial contamination of the hospital environment during wound dressing change. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2012; 98: 441-5.
19. Napoli C, Tafuri S, Motenegro L, Cassanno M. Air sampling methods to evaluate microbial contamination in operating theatres: results of a comparative study in an orthopaedics department. Journal of Hospital Infection. 2012; 80: 128-32.
20. Crimi P, Argellati F, Macrina G, Tinteri C, Copello L, Robora D. Microbiological surveillance of hospital ventilation systems in departments at high risk of nosocomial infections. Preventive Medicine and Hygiene. 2006; 47: 105-9.
21. Li CS, Hou PA. Bioaerosol characteristics in hospital clean rooms. Science of the Total Environment. 2003. 305: 169-76.
22. Chikere C, Omoni V, Chikere B. Distribution of potential nosocomial pathogens in a hospital environment. African Journal of Biotechnology. 2008. 7(20): 3535-3539.
23. Sadeghi Hasanvand Z, Sekhavatjoo MS, Zakavat R. Assessment the Bio-Aerosols Type and Concentration in Various Wards of Valiasr Hospital, Khorramshahr during 2011. Iran J Health & Environ. 2013; 6: 201-9.
24. Massoudinejad MR, Ghajari A, Hezarkhani N, Aliyari A. Survey of Environmental Bioaerosols in ICU ward of Taleghani Hospital in Tehran by Petri-dish trapping technique and Bioaerosol Sampler in 2013. Journal of Safety Promotion and Injury Prevention. 2014; 2: 134-39.
25. Cole EC, Cook CE. Characterization of infectious aerosols in health care facilities: an aid to effective engineering controls and preventive strategies. American Journal of Infection Control. 1998; 26: 453-64.
26. Khodarahmi F, Godarzi GH, Hashemi A, Alavi N, Ahmadi K, Dehghani M. Evaluation of the impact of environmental factors on the concentration of suspended particles and bacteria in the air of Ahvaz during different seasons. NCMBJ Journal. 2013; 3:83-90.
27. Andersen, B M , Rasch M , Kvist J, Tollefsen T, Lukkassen R , Sandvik L , Welo A. . Floor cleaning: effect on bacteria and organic materials in hospital rooms. Journal of Hospital Infection. 2009; 71: 57-65.
28. Choobineh A, Rostami R, Tabatabaei SH. Assessment of Bioaerosols Types and Concentration in Ambient Air of Shiraz University of Medical Sciences Educational Hospitals. Iran Occupational Health Journal. 2008; 6: 69 -76.
29. Lee LD, Berkheiser M, Jiang Y, Hackett B, HachemRY, Chemaly RF, Raad II, Risk of bioaerosol contamination cleaning in rooms filtered with high-efficiency particulate with Aspergillus species before and after air filters that house patients with hematologic malignancy. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2007; 28: 1066-70.
30. Hedayati M, Miahi S, Mussavi B, Movahedi M, SHokohi T. Study on fungal flora of tap water as a potential reservoir of fungi in hospitals in Sari city, Iran. Journal de Mycologie Médicale/Journal of Medical Mycology. 2011; 21: 10-14.
31. Nandalal P, Somashekar RK. Prevalence of Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa in indoor air flora of a district hospital, Mandya, Karnataka. Environmental Biology J. 2007; 28: 197-200.
32. Okhuoya JA, Okaraedge SO. Microflora of road side air and leaf surfaces of selected vegetables. Nigerian Journal of Pure and Applied America Science. 1992; 12: 42-8.
33. Wan GW, Chung FF, Tang CS. Long-termsurveillancce of AirQuality in Medical Center Operating Rooms. Am.J. infedt.control. 2011; 39: 302-8.
34. Dehdashti A, Sahranavard N, Rostami R, Barkhordari A, Banaee Rizi Z . Review types and concentration of bioaerosols in air Damghan city hospitals. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2012; 4: 41-51.

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]

Iranian Journal of Epidemiology Winter 2018; 13 (4): 308-317.
Original Article

Study of Airborne Bacterial Density in Surgery and Infectious Wards of Hospitals Affiliated with Kermakshah University Medical Science and its Relationship with Environmental Factors

Soltanian M[1], Mohajeri P[2], Najafi F[3], Kazemi S[4] , Asadi F[5]
1- Assist Professor of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
2- Professor, Department of Microbiology, School of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
3- Professor of Epidemiology and Vice Chancellor of Research and Technology, Kermanshah University of Medical Sceince, Kermanshah, Iran
4- MSc Student of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
5- MSc Student of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Corresponding author: Kazemi S, Soryakazemi@yahoo.com
(Received 11 January 2017**; Accepted** 27 May 2017**)**

Background and Objectives: The presence of biological aerosols in the air of medical centers is more than other enclosed spaces. Determining the role and importance of such factors has always attracted the attention of health and medical researchers. This study aimed to evaluate the bacterial density of surgical and infectious wards in two important hospitals of Kermanshah and environmental factors affecting them.

Methods: In this study, a total of 160 samples were selected. One hundred and twenty eight samples were related to the air of surgical and infectious wards in two stages before and after disinfection of wards and 32 samples were related to the hospital outdoor air as the control sample. MCS Flite (SKC) air sampling pump was equipped with a Biostage 225 (SKC) microbial sampling cassette made in the USA. Data were analyzed with SPSS 19.

Results: The highest bacterial density in the air was measured in Imam Khomeini Hospital (402.7 ±200.3 CFU/m^3) and the lowest was in Imam Reza Hospital (258.6 ±90.5 CFU/m^3). There was a significant inverse relationship between air temperature and total bacterial density and a significant direct relationship between the whole population and bacterial density.

Conclusion: It seems that reduced bacterial density in wards' air with increased temperature occurs due to increasing the air volume and replacing air in wards. The presence of people in the ward plays an important role in increased bacterial density.

Keywords: Biological aerosols, Hospital, Air bacterial density

[Downloaded from irje.tums.ac.ir on 2024-06-30]