

بررسی عوامل بیولوژیک در هوای بخش‌های بیمارستان‌های امام خمینی و شهید زارع ساری در سال ۱۳۸۶

محمود محمدیان^{۱*}، معصومعلی موحدی^۲

۱- دکتری بهداشت حرفه ای، استادیار دانشگاه علوم پزشکی مازندران
۲- کارشناس ارشد محیط زیست گرایش آلودگی هوا دانشگاه علوم پزشکی مازندران

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت نامناسب بهداشت محیط در بیمارستان‌ها، یکی از عوامل مهم بروز بیماری‌های عفونی است که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از راه‌های انتقال عفونت‌ها انتشار عوامل بیولوژیک از طریق هوای بیمارستان‌ها است. در این مطالعه میزان تراکم عوامل بیولوژیک در هوای بخش‌های دو بیمارستان در شهر ساری مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار: این مطالعه توصیفی مقطعی در مدت ۶ ماه از تیرماه تا آذر ماه ۱۳۸۶ در بیمارستان‌های امام خمینی و شهید زارع ساری انجام شد. نمونه برداری از هوای بخش‌های مختلف بیمارستان در دو نوبت صبح و بعد از ظهر و هفته ای یک بار توسط پمپ مخصوص نمونه برداری از هوا و فیلتر انجام می‌شد. در مجموع ۹۸ نمونه از هوا برداشت و در آزمایشگاه میکروبیولوژی بر اساس روش‌های استاندارد کشت شد و از نظر تعداد کلنی و مورفولوژی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: این مطالعه نشان داد که هوای تقریباً همه بخش‌های دو بیمارستان مورد بررسی به انواع میکروب‌ها آلوده بوده و میزان آلودگی میکروبی در هوای بخش‌های بیمارستان امام خمینی بیش تر از هوای بخش‌های بیمارستان زارع می‌باشد. استافیلوکوک، سودوموناس و باکتری‌های گرم مثبت به ترتیب از جمله فراوانترین میکروب‌های بررسی شده بودند. حداکثر آلودگی میکروبی در بخش جراحی عمومی بیمارستان امام خمینی مشاهده شد.

نتیجه گیری: این بررسی نشان داد که تعداد و تنوع میکروارگانیسم‌ها در هوای بخش‌های بیمارستان امام خمینی بیشتر از هوای بخش‌های مطالعه شده در بیمارستان زارع بود. تراکم زیاد افراد در بخش‌ها اعم از بیماران، کارکنان و همراهان بیمار عامل اصلی و موثر افزایش عوامل بیولوژیک در هوای بیمارستان امام خمینی است. سایر عوامل نظیر وجود سیستم فرسوده تهویه، نگهداری نامناسب سیستم‌های تنظیم حرارت در بیمارستان تراکم آلودگی هوا به عوامل بیولوژیک در بیمارستان‌های مورد مطالعه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: عوامل بیولوژیک، بیمارستان، آلودگی هوا

* نویسنده مسئول: محمود محمدیان، ساری، کیلومتر ۱۸ جاده خزر آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی.

پست الکترونیکی: mohammadyan@yahoo.com

مقدمه

انسان علاوه بر تماس با عوامل فیزیکی و شیمیایی ممکن است در معرض عوامل بیولوژیک محیط قرار گیرد. تماس با عوامل بیولوژیک در محیط های کاری و محیط زندگی احتمال ابتلا به بیماری های عفونی را افزایش می دهد. مواجهه افراد بیمار و یا حساس با میکروب ها در محیط های بسته احتمال ابتلا به بیماری های عفونی را بیشتر می کند اگر چه این موضوع کمتر مورد توجه قرار می گیرد (۱). تحقیقات نشان داده اند که عوامل عفونی بیمارها در محیط بعضی از بیمارستان ها وجود دارد و می تواند بیماری های عفونی ثانویه یا عفونت بیمارستانی^۱ ایجاد کند. این عفونت ها بدلیل تماس بیمار با میکروب ها از راه های مختلف ایجاد شده که یکی از مهمترین راه های تماس استنشاق هوای آلوده می باشد. عفونت بیمارستانی می تواند علاوه بر بیمار برای عیادت کنندگان و کارکنان حرفه های پزشکی نیز خطرناک باشد (۲،۳،۴). منبع و محل انتشار میکروارگانیسم های موجود در محیط بیمارستان ممکن است شخص بیمار و یا لباس آلوده باشد که در اثر فعالیت جدا شده و به هوا پراکنده می شود. اکثر آلودگی های منتشره در هوا ذرات جامد یا مایع هستند که حامل انواع مختلف ویروس ها، باکتری ها و قارچ ها می باشند. سیستم های تهویه و همچنین سیستم های سرمایشی و گرمایشی در بیمارستان ها نیز عامل انتشار بسیاری از عوامل بیمارها هستند (۵). لازم به ذکر است که بسیاری از میکروارگانیسم های پراکنده شده در هوای بیمارستان ها میکروب های غیر بیمارها می باشند که تنها برای افراد حساس، ضعیف و بیمار مضر می باشند ولی هوای بیمارستان می تواند حامل میکروب های بیماریزای عامل بیماری های عفونی نیز باشد (۶،۷). بنا بر این توصیه می شود که کارکنان سرویس های پزشکی بخصوص در اتاق عمل در هنگام کار از پوشش سر همراه با ماسک استفاده کنند (۸). عواملی مثل شلوغی بخش های بیمارستان و پایین بودن کیفیت بهداشتی آنها، تعداد زیاد بیماران بستری در بخش ها، رطوبت زیاد هوا که منجر به رشد میکروارگانیسم ها بر روی سطوح می شود و توقف افراد ملاقات کننده از جمله عوامل آلودگی هوا به میکروارگانیسم های مختلف هستند (۹،۱۰). بررسی آلودگی میکروبی هوا در بخش های مختلف دو بیمارستان در نیجریه و در سه نوبت صبح، بعد از ظهر و عصر نشان داد که فعالیت افراد در بیمارستان در کیفیت هوا از نظر میکروبی تاثیر دارد (۱۱). با توجه به این که آلودگی هوا به میکروارگانیسم ها نقش مهمی در انتقال بیماری های عفونی دارد و نشان دهنده توجه به مدیریت بهداشت محیط بیمارستان است بررسی حاضر انجام شد. در این تحقیق تراکم آلودگی میکروبی در هوای دو بیمارستان دولتی امام خمینی و شهید زارع در شهر ساری به

عنوان دو بیمارستانی که از نظر وسعت، تعداد بیمار بستری، تعداد ملاقات کننده و سایر فاکتورهای مداخله کننده در آلودگی هوا با هم تفاوت هایی دارند مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

این مطالعه در مدت شش ماه (تیر ماه تا آذرماه ۱۳۸۶) در دو بیمارستان امام خمینی و شهید زارع ساری انجام شد. بخش اداری سازمان خدمات درمانی سارینیز به عنوان شاهد مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق از بخش های مختلف بیمارستانهای مذکور ۹۸ نمونه برداشت شد. در این بررسی نمونه برداری بصورت سرشماری از کلیه بخش ها و مکان هایی که بیماران و همراهان آنان حضور داشتند انجام شد. با توجه به اینکه تعداد بخش های سرویس دهنده در بیمارستان بزرگ امام خمینی بیشتر بود ۵۹ نمونه از کلیه بخش های این بیمارستان برداشت شد. با روش سرشماری ۳۰ نمونه از بخش های بیمارستان شهید زارع و ۹ نمونه از بخش های اداری سازمان خدمات درمانی بعنوان نمونه هوایی که انتظار نمی رود که میکروب های بیمارستانی در آن وجود داشته باشد به ترتیبی که در ادامه به آن اشاره خواهد شد برداشت گردید.

نمونه های آلودگی هوا از بخش های جراحی عمومی، جراحی مردان و زنان، جراحی مغز و اعصاب، اطاق عمل، کلینیک تخصصی، زایشگاه، آزمایشگاه، ارتوپدی، اورژانس، ام آر آی و قسمت های اداری بیمارستان امام خمینی و بخش های آی سی یو، پانسمان، پانسمان زنان، ترمیمی، اورژانس و آزمایشگاه میکروب شناسی بیمارستان شهید زارع برداشت شد. به منظور مقایسه بین آلودگی میکروبی در هوای بیمارستانهای مذکور و فضایی که احتمالا آلودگی های بیمارستانی در آن وجود ندارد، بخش های خدمات اداری بیمه، چاپ و صحافی و مدارک پزشکی واقع در ساختمان اداری سازمان خدمات درمانی نیز به عنوان شاهد انتخاب و از نظر آلودگی میکروبی در هوا مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه برداری از هر مکان در دو روز هفته (روز ملاقات و روز ممنوعیت ملاقات) و در صبح بین ساعت (۱۰-۱۲) وقت استراحت بیماران بعد از ویزیت صبحگاهی و بعد از ظهر (۱۶-۱۴) زمان ملاقات بیماران انجام می شد.

برای نمونه برداری از هوا از پمپ نمونه بردار فردی^۲ استفاده شد. این پمپ هوا را با دبی سه لیتر بر دقیقه از میان یک فیلتر سلولزی با قطر ۴۸ میلی متر و منافذ با قطر ۰/۸ میکرومتر عبور می داد. فیلترها پس از استریل شدن به داخل یک نکه دارنده فیلتر استریل شده منتقل شده و پس از اتصال به پمپ نمونه برداری، نمونه برداری انجام می شد. دبی پمپ توسط یک دستگاه گازمتر تر که نوعی وسیله اندازه گیری حجم

2. Sibata personal sampler pump, Japan

1. Nosocomial infections

خدمات درمانی ساری بعنوان شاهد نشان می دهد که تنوع میکروارگانیسم های موجود در هوای این بخش کمتر از هوای بخش های بیمارستانی است.

تراکم آلودگی میکروبی در بخش های مختلف بیمارستان های امام خمینی و شهید زارع ساری در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. اگر چه همه بخش های موجود در بیمارستان امام خمینی در بیمارستان شهید زارع وجود نداشت تا بتوان مقایسه ای بین نوع و میزان آلودگی هوا به میکروارگانیسم ها انجام داد ولی مشاهدات نشان داد که میزان آلودگی بخش جراحی عمومی در بیمارستان امام خمینی از سایر بخش های هر دو بیمارستان بطور قابل ملاحظه ای بیشتر است و اکثر بخش های این بیمارستان تراکم زیادی از میکروارگانیسم ها را در هوا دارند. همچنین تراکم آلاینده های بیولوژیک در هوای بخش اتاق عمل بیمارستان شهید زارع بیش از سایر بخش های این بیمارستان است. احتمالاً زیاد بودن بیماران این بخش و رفت و آمد زیاد بیماران و همراهان آنها در این بخش باعث افزایش غلظت آلودگی در این بخش می شود.

در مقایسه نمونه های برداشت شده از بخش های اداری سازمان خدمات درمانی نشان داد که تراکم کلنی های موجود در هوا در بخش های خدمات اداریو چاپ و تکثیر، ۳۳ کلنی در متر مکعب و در بخش مدارک پزشکی ۲۲ کلنی در متر مکعب بوده است. این یافته ها نشان از بالا بودن قابل ملاحظه تراکم میکروارگانیسم ها در هوای تمام بخش های بیمارستان امام خمینی و برخی از بخش های بیمارستان شهید زارع دارد.

مقایسه نتایج بدست آمده در دو زمان نمونه برداری صبح (زمان استراحت بعد از ویزیت صبحگاهی) و بعدازظهر (زمان ملاقات بیماران) در بیمارستان امام خمینی نشان داد که تعداد کلنی های جدا شده از نمونه های برداشته شده در بعد از ظهر در تمام بخش ها بجز بخش های آزمایشگاه و جراحی عمومی بطور قابل ملاحظه ای بیش از تراکم کلنی های مشاهده شده در نمونه های برداشته شده در هنگام صبح است. از آنجائیکه این بیمارستان بزرگ بیماران بستری زیادی دارد و در نتیجه تعداد ملاقات کننده گان آن نیز زیاد است، ممکن است این افزایش ناشی از رفت و آمد افراد و در نتیجه انتشار بیشتر آلودگی در هوای محیط بیمارستان در بعد از ظهر باشد. افزایش تراکم میکروبی در هوای آزمایشگاه در صبح به دلیل مراجعه بیشتر بیماران در هنگام صبح نسبت به بعد از ظهر می باشد (نمودار شماره ۲). بر عکس نتایج بدست آمده در دو زمان نمونه برداری صبح و بعدازظهر در بیمارستان شهید زارع نشان داد که در این بیمارستان در تمامی بخش های نمونه برداری شده تراکم کلنی ها در هنگام صبح بیش تر از بعد از ظهر است که نوع فعالیت و مقررات این بیمارستان دلیل این اختلاف می باشد (نمودار شماره ۳).

هوا است، استاندارد سازی شده بود. درمجموع ۹۰ لیتر هوادرمدت ۳۰ دقیقه از روی فیلتر عبور داده می شد. زمان نمونه برداری توسط فیلتر از عوامل میکروبی در هوا ممکن است از یک تا ۳۰ دقیقه در نظر گرفته شود که این زمان با توجه به وضعیت محیط کار تعیین می گردد. از آنجا که انتظار می رود غلظت میکرب ها در هوای بیمارستان کم باشد لذا زمان نمونه برداری ۳۰ دقیقه انتخاب گردید (۱۲). پس از جمع آوری نمونه، فیلتر توسط پنس از نگه دارنده جدا شده و روی محیط کشت (نوترینت آگار و یا بلاد آگار) قرار می گرفت. در مرحله اول نمونه های برداشته شده از کلیه بخش ها به محیط کشت بلاد آگار منتقل شد. در این مرحله فیلتر بر روی محیط کشت قرار می گرفت و به مدت ۲۴ تا ۴۸ در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار می گرفت. در این مرحله مشاهده شد که کلنی ها در اطراف فیلتر رشد می کنند و در قسمت وسط کلنی مشاهده نمی شد. در مرحله دوم برای اصلاح روش و نتیجه گیری بهتر از محیط کشت نوترینت آگار برای کلیه نمونه ها استفاده شد و فیلتر به مدت ۲ تا ۵ دقیقه بر روی محیط کشت قرار می گرفت و پس از برداشتن فیلتر محیط به انکوباتور با شرایط ذکر شده در بالا منتقل می گردید. برای جلوگیری از تماس محیط کشت با هوا یک نوار پارا فیلم دور محیط کشت با دقت بسته می شد (۱۳).

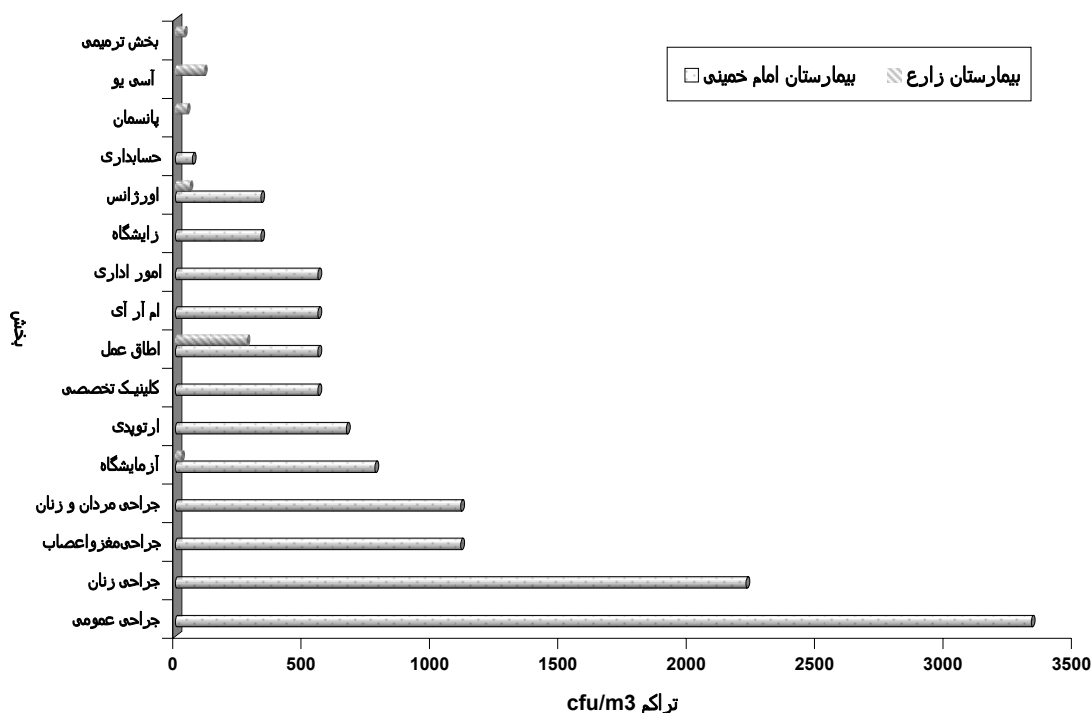
نمونه ها کشت داده شده از انکوباتور خارج شده و کلیه پلیت ها از نظر رشد کلنی، مورفولوژی، رنگ و شکل ظاهری مورد بررسی قرار می گرفت. جهت رنگ آمیزی و بررسی های میکروسکوپی از هر نمونه یک لام میکروسکوپی تهیه می شد. بررسی میکروسکوپی باروش رنگ آمیزی گرم نشان داد که باکتری های گرم مثبت به رنگ آبی مایل به بنفش و گرم منفی به رنگ قرمز ظاهر شدند (۱۴) میکروب ها از نظر شکل باکتری (کوکسی و یا باسیل) و از نظر رنگ آمیزی گرم بررسی شدند. داده های جمع آوری شده و اطلاعات مربوط به عوامل موثر در آلودگی هوا در یک پرسشنامه جمع آوری گردید و داده ها با استفاده از نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

نتایج حاصل از بررسی های میکروسکوپی انجام شده روی نمونه های دو بیمارستان امام خمینی و شهید زارع ساری و سازمان خدمات درمانی بعنوان شاهد در جدول شماره ۱ آورده شده است. نوع آلودگی میکروبی مشاهده شده در نمونه های برداشت شده نشان داد که در اکثر بخش های بیمارستان های مورد بررسی آلودگی هوا به انواع کوکسی ها و باسیل های گرم مثبت وجود دارد. در برخی از بخش های بیمارستانی مانند بخش ترمیمی بیمارستان شهید زارع آلودگی به مخمر نیز مشاهده شد. نتایج حاصل از ارزیابی هوای بخش اداری سازمان

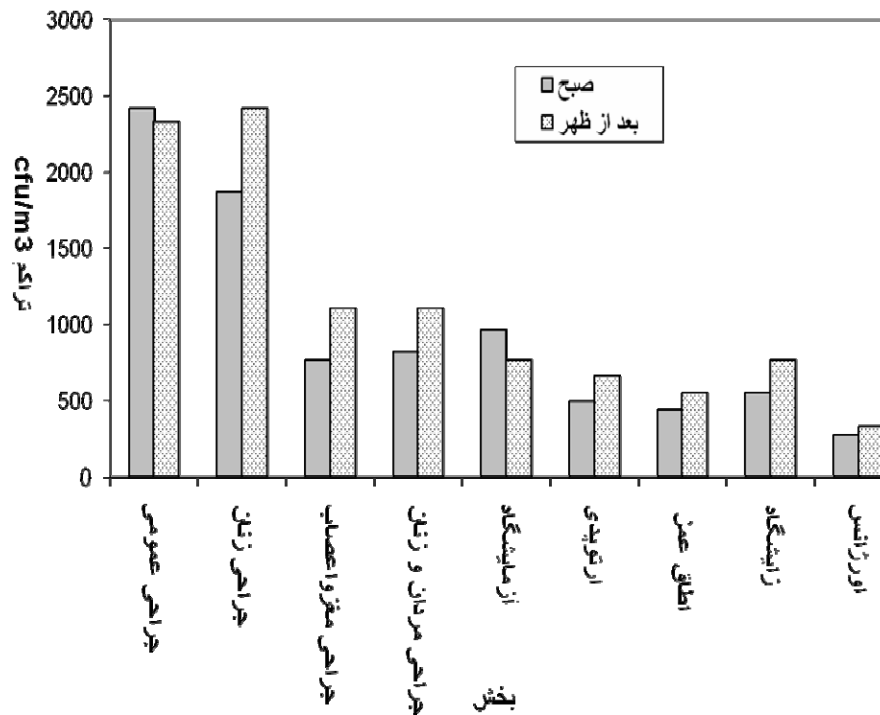
جدول شماره ۱: انواع آلودگی های مشاهده شده در بیمارستان های مورد مطالعه و سازمان خدمات درمانی به تفکیک بخش ها

بخشها	بیمارستان امام خمینی (ره)	بیمارستان شهید زارع	سازمان خدمات درمانی
آی سی یو		کوکسی گرم مثبت، استا فیلوکوک	کوکسی گرم مثبت ،
بخش ترمیمی		، دیپلوکوک گرم مثبت	دیپلوکوک گرم مثبت ،
اورژانس	اکتینومایسس ، کوکسی گرم مثبتو گرم منفی	مخمر	کوکسی گرم مثبت دو تایی
آزمایشگاه	کوکسی گرم مثبت (تتراد)، باسیل گرم مثبت دیپلوکوک، مخمر	کوکسی گرم مثبت، استرپتوکوک کوتاه (تتراد)	
جراحی مردان و زنان	دیپلوکوک گرم مثبت	باسیل گرم مثبت کوتاه، کوکوس گرم مثبت	
اتاق عمل	کوکسی گرم مثبت چهار تایی	کوکسی گرم مثبت چهار تایی	
امور اداری	کوکسی گرم مثبت	باسیل گرم مثبت ، باریک و بلند	
سالن ورودی	باسیل باریک و کشیده گرم منفی ، کوکسی گرم مثبت	باسیل گرم مثبت باریک	
جراحی عمومی	باسیل گرم مثبت (تتراد)، باسیل گرم مثبت و باریک، کوکسی گرم مثبت چهار تایی	باسیل گرم مثبت چهار تایی	
جراحی مغز و اعصاب	دیپلوکوک گرم مثبت ، کوکسی گرم مثبت، (استافیلوکوک) باسیل اسپور دارانتهایی کروی، باسیل ریز بدون اسپور		
کلینیک تخصصی	استافیلوکوک، باسیل گرم منفی کوتاه		
زایشگاه	کوکسی گرم مثبت (تتراد)		
ارتوپدی	کوکسی گرم مثبت چهار تایی (تتراد)، مخمر		
ام آر آی	کوکسی گرم مثبت، باسیل گرم مثبت دیپلوکوک		

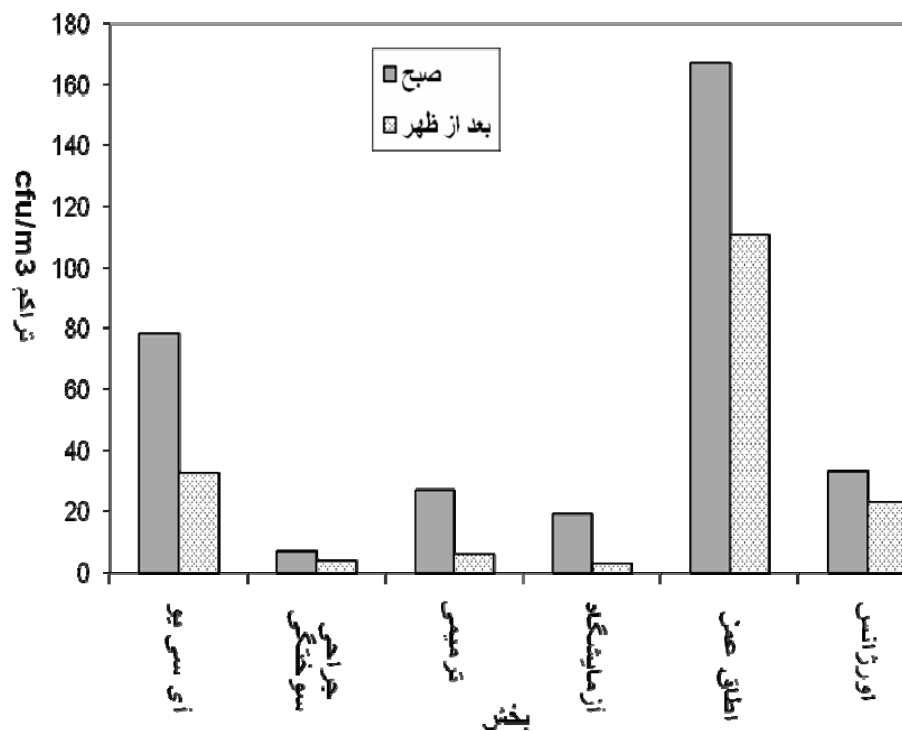


نمودار شماره ۱: تعداد کلنی های میکروبی شمارش شده در هر متر مکعب هوا در

بخش های مختلف بیمارستان های امام خمینی و شهید زارع



نمودار شماره ۲: مقایسه تراکم آلودگی میکروبی در هوای بیمارستان امام خمینی در دو نوبت صبح و بعدازظهر



نمودار شماره ۳: مقایسه تراکم آلودگی میکروبی در هوای بیمارستان شهید زارع در دو نوبت صبح و بعدازظهر

بحث

نوبت صبح و بعدازظهر و با رعایت شرایط استاندارد کالیراسیون و استریلیزاسیون نشان داد که میزان آلودگی میکروبی در هوای هر دو بیمارستان از نظر تنوع و

نتایج حاصل از این بررسی در دو بیمارستان امام خمینی و شهید زارع ساری در مدت چهار ماه و در دو

زمان ملاقات در کلیه بخش ها بجز در آزمایشگاه و بخش جراحی عمومی بیش از زمان استراحت بیماران در هنگام صبح باشد. اما در بیمارستان شهید زارع که اکثر پذیرش شدگان آن را بیماران سوختگی تشکیل می دهد و به دلیل محدودیت هایی که برای ملاقات کنندگان و همراهان بیمار وجود دارد کلیه بخش های این بیمارستان نسبت به بیمارستان امام خمینی در هنگام صبح خلوت تر است و در هنگام عصر فعالیت های بخش های مختلف کاهش یافته و رفت و آمدها به حداقل ممکن می رسد. تراکم کلنی ها در این بیمارستان از بیمارستان امام خمینی کمتر و هوای بیمارستان در همه بخش ها در بعد از ظهر آلودگی کمتر نسبت به صبح دارد. نتایج حاصل از مطالعات انجام شده توسط فریده زینی و محمد تقی هدایتی در ۳ بیمارستان تهران نشان داد که آلودگی قارچی مشاهده شده در بخش های عفونی و جراحی عمومی بیمارستان های شهر تهران که تعداد بیشتر تخت بیمارستان و تعداد بیشتر عیادت کننده دارند، نسبت به بخش مراقبت های ویژه جراحی قلب دو برابر بیشتر است. همچنین افزایش حدود دو برابر در جداسازی کلنی های قارچی در زمان نمونه برداری هنگام ملاقات بیماران نسبت به زمان نمونه برداری صبح مشاهده گردید (۱۷، ۱۸). مطالعه مشابه انجام شده در لهستان بر خلاف نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت میکروارگانیسم های کلی در هوا در هنگام صبح بطور قابل ملاحظه ای بیش از غلظت میکروارگانیسم ها در بعد از ظهر است که این مسئله ناشی از تفاوت هایی است که در زمان و نوع ملاقات و مراجعه افراد به بیمارستان در این دو کشور وجود دارد (۱۶).

هوای بخش های مختلف بیمارستان شهید زارع آلودگی میکروبی کمتری نسبت به هوای بخش های بیمارستان امام خمینی داشت. این اختلاف را می توان ناشی از شرایط موجود برای دو بیمارستان دانست. بیمارستان شهید زارع در یک فضای باز دور از هوای آلوده شهر و در نزدیکی جنگل واقع شده است. ساختمان این بیمارستان در یک طبقه بنا شده است و از سیستم فن کوئل، کولر، تهویه مکنده عمومی و همچنین تهویه طبیعی برای تامین هوای مناسب استفاده می شود. بعلاوه تعداد بیماران بستری و در نتیجه تعداد ملاقات کنندگان در این بیمارستان نسبت به بیمارستان امام خمینی نیز کمتر است و بنابراین انتظار می رود که تولید و انتشار آلودگی در این بیمارستان محدودتر از بیمارستان امام خمینی باشد. باید توجه داشت که هیچ نوع حد آستانه مجاز برای بیوائروسل های قابل کشت یا قابل شمارش در هوای محیط های بسته وجود ندارد زیرا ممکن است حساسیت افراد مختلف نسبت به نوع و تعداد میکروارگانیسم ها متفاوت باشد (۱۲).

تراکم میکروبی زیاد است. میکروب های شناسائی شده در بیمارستان امام خمینی شامل استافیلوکوک، دیپلوکوک گرم مثبت، اکتینومایسس و باسیل گرم مثبت بوده، انواع کوکسی های گرم مثبت و گرم منفی، باسیل اسپور دار انتهای کروی، باسیل ریز بدون اسپور و مخمر می باشد. میکروب های مشاهده شده در بیمارستان شهید زارع شامل مخمر، کوکسی گرم مثبت، استافیلوکوک، استرپتوکوک، دیپلوکوک گرم مثبت، باسیل گرم مثبت و کوکسی های گرم مثبت چهارتایی بودند. از میان این میکروارگانیسم ها کوکسی های گرم مثبت تقریباً در تمام بخش ها مشاهده شدند. در بخش های اداری سازمان خدمات درمانی نیز کوکسی ها و دیپلوکوک گرم مثبت مشاهده شد که از نظر تعداد و تنوع کمتر از موارد مشاهده شده در نمونه های هوای بیمارستان های امام خمینی و شهید زارع بود. در واقع میکروارگانیسم های ساپروفیت از لحاظ اپیدمیولوژیکی شایع ترین عوامل منتقله از طریق هوا هستند که از نظر تاثیر بر روی سلامت انسان دارای اهمیت می باشند (۱۵). نتایج حاصل از تحقیقات مشابه در لهستان نیز نشان داد که پر تعدادترین میکروارگانیسم های موجود در هوای بیمارستان کوکسی های گرم مثبت بودند که معادل ۳۱/۴ تا ۴۶/۴ درصد کل میکروب های موجود در هوا را شامل می شدند. نتایج حاصل از این مطالعه در مقایسه با مطالعه انجام شده در لهستان تراکم بالایی از عوامل بیولوژیک را در هوای بیمارستان های ساری نشان می دهد (۱۱). در حالی که محدوده میانگین تراکم کلنی ها در بیمارستان های امام خمینی و شهید زارع در ساری بترتیب ۶۶-۳۳۳۰ و ۲۲-۲۲۷ کلنی در هر متر مکعب هواست، مطالعات انجام شده در کشور نیجریه میانگین تراکم ۱۰ تا ۵۳ کلنی در هر متر مکعب را گزارش کرده است که غلظتی کمتر از نتایج این تحقیق را نشان می دهد. در تحقیقی دیگر در لهستان نیز متوسط یک ماهه کل میکروارگانیسم ها در بخش ریه بیمارستان ۵۲۹/۹ - ۲۶۱/۱ کلنی در هر متر مکعب گزارش گردید (۱۶). زیاد بودن تراکم آلودگی میکروبی در بیمارستان امام خمینی را می توان به وجود عوامل آلوده کننده محیط در این بیمارستان نسبت داد که ناشی از رفت و آمد مردم، تلنبار شدن زباله ها در اطراف، وجود بخش عفونی در بیمارستان، سیستم تهویه نامناسب، داشتن راهروهای باریک بدون تهویه، نظافت کف بیمارستان با آب بدون ضد عفونی کننده و شلوغی بیمارستان از نظر بیمار و مراجعه کننده مربوط دانست. در بیمارستان امام خمینی تعداد زیاد ملاقات کننده گان باعث شده است تراکم آلودگی های میکروبی در هنگام بعد از ظهر و در

نتیجه گیری

با توجه به شرایط نامناسب بیمارستان‌ها بخصوص بیمارستان امام خمینی باید اقداماتی در جهت کاهش آلودگی هوا انجام شود که مهمترین آنها عبارتند از: فعال سازی کمیته‌های کنترل عفونت بیمارستانی، برقراری نظام مراقبت عفونت بیمارستانی، آموزش کارکنان و بویژه پرستاران کنترل

عفونت، جداسازی مناسب بیماران، رعایت نکات و اصول گندزدایی و سترون سازی، دفع بهداشتی زباله، نظارت دقیق بر اجرای نکات بهداشتی در بیمارستان‌ها، ایجاد نظم و رعایت نکات بهداشتی در زمان ملاقات‌ها و نظارت دقیق بر کار سیستم‌های تهویه و سیستم‌های گرم کننده و خنک کننده و ضدعفونی به موقع آنها و سرویس وسایل بر اساس زمانبندی که از قبل تعیین شده است.

References

1. Jaffal AA, Banat IM, Elmogheh AA, Nsanze H, Benar A, Ameen AS. Residential indoor airborne microbial populations in the United Arab Emirates. *Environmental International*; 1997. 23(4):529-533.
2. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guidelines for Prevention of surgical site infection. *Infection Control & Hospital Epidemiology*; 1999. 20(4): 247-278.
3. Cardo D, Bell D. Blood borne pathogen transmission in health care workers risks and prevention. *Infectious Disease Clinics of North America*; 1997. 11(2):331-345.
4. Beekman SE, Doebbeling BN. Frontiers of occupational health, new vaccines, new prophylactic regimens & management of the HIV-infected Worker. *Infectious Disease Clinics of North America*; 1997.11(2):313-329.
5. Guoqing C. Effect of Ventilation on Indoor Airborne Microbial Pollution Control. *International Conference on BioMedical Engineering and Informatics*. 2008. vol.1, pp.390-394
6. Zhanel GG, DeCorby M, Laing N, Weshnoweski B, Vashisht R, Tailor F, et al. The Canadian Antimicrobial Resistance Alliance (CARA), Antimicrobial-resistant pathogens in intensive care units in Canada: results of the Canadian National Intensive Care Unit (CAN-ICU) study, 2005-2006. *Antimicrob Agents Chemother*; 2008. 52(4):1430-1437.
7. Rhomberg PR, Fritsche TR, Sader HS, Jones RN. Antimicrobial susceptibility pattern comparisons among intensive care unit and general ward gram-negative isolates from meropenem yearly susceptibility test information collection program (USA). *Diagno Microbiol Infect. Dis*; 2006.56(1): 57-62.
8. Dascalaki EG, Lagoudi A, Balaras CA, Gaglia AG. Air quality in hospital operating rooms. *Building and Environment*; 2008. 43(11):1945-1952.
9. Burge HA, Hoyer ME. Indoor air quality. *Applied Occupational Environmental Hygiene*; 1990. 5(3):84-93.
10. Obbard JP, Fang LS. Airborne Concentrations of Bacteria in a Hospital Environment in Singapore. *Water, Air, and Soil Pollution*; 2003. 144(1-4):333-341.
11. Ekhaise FO, Ighosewe OU, Ajakpovi OD. Hospital indoor airborne microflora in private and government owned hospitals in Benin City, Nigeria. *World Journal of Medical Sciences*; 2008. 3(1):19-23.
12. Chobineh AR. Methods and instruments for sampling of air contaminants in workplace. Hamadan: Fan Avaran; 2005, P. 163-172.
13. Clescerl LS, Greenberg AE, Eaton AD. Standard Methods for Examination of Water & Wastewater. 20th ed. USA: American Public Health Association; 1998.
14. Beishir L. Microbiology in practice, 3rd ed. Harper & Row; 1983.
15. Hansen D. Indoor air quality issues, 1st ed. London: Taylor & Francis; 1999.
16. Augustowska M, Dutkiewicz J. Variability of airborne microflora in a hospital ward within a period of one year. *Annals of Agricultural Environmental Medicine*; 2006.13(1): 99-106.
17. Zaini F, Hedayati MT. Study of airborne fungi in the wards of 3 Tehran hospitals. *Journal of Medical Council of the Islamic Republic of Iran*; 1995. 13(3): 208-215
18. Hedayati MT, Mohammadpour RA. A survey on the mycological contamination of the air and the equipment of operation rooms of 17 hospitals. *Journal of Medical faculty of Guilan University of Medical Sciences*; 1999. 8(19):56-61.