مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال بیست و نهم/شماره ۱۴۹/هفته اول مهر ماه ۱۳۹۰

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۲۷

غلظت آئروسل‌های بیولوژیکی در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

مهندس حشمت‌اله نورمرادی[۱]، دکتر مهناز نیک‌آئین[۲]، دکتر محمد مهدی امین[۲]، مریم حاتم‌زاده[۳]

خلاصه

مقدمه: آئروسل‌های بیولوژیکی به ذرات منتقل شده توسط هوا گفته می‌شود که شامل ارگانیسم‌های زنده مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و متابولیت‌های ناشی از آن‌ها نظیر اندوتوکسین‌ها می‌باشند. تماس با آئروسل‌های بیولوژیکی در بیمارستان به ویژه در بیماران دارای نقص سیستم ایمنی منجر به ایجاد عفونت در آن‌ها می‌گردد. هدف از این تحقیق، بررسی غلظت آئروسل‌های بیولوژیکی در هوای بخش‌های مختلف سه بیمارستان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بود.

روش‌ها: به منظور بررسی میزان باکتری‌ها و قارچ‌ها در هوای بیمارستان‌های مورد مطالعه از نمونه بردار تک مرحله‌ای Anderson استفاده گردید. همچنین اثر عواملی مانند رطوبت، دمای هوا و غلظت بیوآئروسل‌های بیرون بیمارستان مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: کمترین میزان شمارش کلنی‌های قارچی و باکتریایی در هوای بخش‌های هر سه بیمارستان فوق مربوط به اتاق عمل بود و بیشترین غلظت در بیمارستان ۱ و ۳ مربوط به بخش عفونی و در بیمارستان ۲ مربوط به بخش جراحی بود. آنالیز آماری همچنین بالا بودن میانگین باکتری در هوای داخل بخش‌ها به جز اتاق عمل نسبت به هوای بیرون را تأیید کرد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده غلظت بیوآئروسل‌ها در بیمارستان‌های فوق به نسبت بالا بود. بالا بودن تعداد باکتری‌ها نسبت به هوای بیرون می‌تواند مرتبط با حضور بیماران، فعالیت‌های آن‌ها، تهویه‌ی ناکافی و عدم گندزدایی صحیح بیمارستان باشد. بنابراین باید اقدامات کنترلی لازم به خصوص در بخش‌های دارای بیماران نقص سیستم ایمنی صورت گیرد.

واژگان کلیدی: آئروسل‌های بیولوژیکی، قارچ، باکتری، هوا، بیمارستان.

مقدمه

آئروسل‌های بیولوژیکی به ذرات منتقل شده توسط هوا (هوابردی) گفته می‌شود که شامل ارگانیسم‌های زنده مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و متابولیت‌های ناشی از آن‌ها نظیر اندوتوکسین‌ها می‌باشند (۳-۱). آئروسل‌های بیولوژیکی دارای اندازه‌ی ۱۰۰-۰/۳ میکرومتر می‌باشند. ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرومتر بیشترین نگرانی را از نظر بهداشتی به خود اختصاص می‌دهند (۴). ۳۴-۵ درصد آلودگی هوای داخل ساختمان مربوط به آئروسل‌های بیولوژیکی می‌باشد (۵). میکروارگانیسم‌ها مهم‌ترین بخش آئروسل‌های بیولوژیکی را تشکیل می‌دهند. نمونه برداری و آنالیز میکروارگانیسم‌های منتقل شده توسط هوا به دلایلی مانند آلودگی هوای داخل ساختمان، مسأله بیوتروریسم، اثرات بهداشتی ناشی از بیوآئروسل‌ها مانند بیماری‌های عفونی و تنفسی، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان طی چند سال اخیر مورد توجه قرار گرفته است (۳-۲). این میکروارگانیسم‌ها از راه‌های مختلف مانند استنشاق،

[۱] مربی، عضو هیأت علمی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران.
[۲] دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
[۳] کارشناس آزمایشگاه میکروبیولوژی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
نویسنده‌ی مسؤول: دکتر مهناز نیک‌آئین
Email: nikaeen@hlth.mui.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

بلعیدن و تماس پوستی وارد بدن انسان می‌گردند. استنشاق مهم‌ترین مسیر انتقال این میکروارگانیسم‌ها به بدن می‌باشد. تماس با آئروسل‌های بیولوژیکی بر خلاف مواد شیمیایی به دلایلی مانند نوع میکروارگانیسم، نحوه‌ی ورود و تفاوت در پاسخ فردی از نظر بهداشتی فاقد حد آستانه می‌باشد (۶). اگر چه نقش آئروسل‌های بیولوژیکی در محیط‌های صنعتی به خوبی شناخته شده است اما مطالعه‌ی زیادی بر روی آن‌ها در محیط‌های بهداشتی و درمانی صورت نگرفته است (۱). افزایش عفونت‌های بیمارستانی و شغلی به دلیل تماس با آئروسل‌های بیولوژیکی نیاز به مطالعه‌ی آن‌ها را بیش از پیش ضروری می‌سازد (۷). غلظت آئروسل‌های بیولوژیکی در هوای بیمارستان ناشی از حضور بیماران، فعالیت‌های آن‌ها، تهویه‌ی ناکافی و عدم گندزدایی صحیح بیمارستان می‌باشد (۸). از مهم‌ترین میکروارگانیسم‌هایی که از طریق هوا باعث ایجاد بیماری می‌شوند می‌توان گونه‌های پنی‌سیلیوم و آسپرژیلوس، لژیونلا پنوموفیلا، فرانسیسلا تولارنسیس، باسیلوس آنتراسیس، یرسینیا پس‌تیس، گونه‌های تریکودرما، ویروس واریولا و مایکوباکتریوم توبرکلوزیس را نام برد (۳). عفونت‌های بیمارستانی منتقل شده از هوا عامل پنومونیا و عفونت زخم محل جراحی می‌باشند (۹). استنشاق آئروسل‌های بیولوژیکی توسط بیماران دارای نقص سیستم ایمنی مانند بیماران سرطانی و افرادی که پیوند دریافت کرده‌اند، منجر به ایجاد عفونت در آن‌ها می‌گردد (۱۰). تهویه‌ی مطبوع و استفاده از تجهیزات فیلتراسیون باعث کاهش غلظت قارچ‌های موجود در هوا به میزان خیلی زیادی می‌گردد (۱۱). کاهش غلظت با کتری‌ها در هوای اتاق عمل نیز منجر به کاهش میزان عفونت زخم بعد از جراحی می‌گردد (۱۲). پایش بیوآئروسل‌ها در بیمارستان می‌تواند اطلاعات مفیدی جهت بررسی‌های اپیدمیولوژیکی در مورد عفونت های بیمارستانی، کمیت و کیفیت بیوآئروسل‌ها و نحوه‌ی کنترل آن‌ها را ارائه دهد (۱۳). با توجه به دلایل فوق و اهمیت این موضوع، در این مطالعه غلظت آئروسل های بیولوژیکی در هوای بخش های مختلف سه بیمارستان آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهر اصفهان مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها

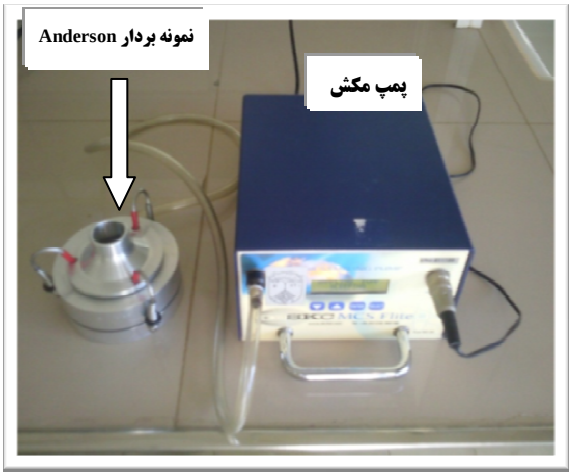
این مطالعه در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۹ بر روی هوای سه بیمارستان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گرفت. بخش‌های مورد مطالعه‌ی بیمارستان‌ها در این بررسی شامل اتاق عمل، جراحی، ارولوژی، عفونی و مراقبت ویژه بودند. همچنین به منظور ارتباط بین غلظت بیوآئروسل‌ها در هوای داخل و خارج بیمارستان، نمونه برداری از هوای محوطه‌ی بیمارستان نیز انجام شد. تعداد کل نمونه‌های برداشت شده برابر ۱۳۰ نمونه (۶۵ نمونه‌ی قارچ و ۶۵ نمونه‌ی باکتری) و به صورت هر دو هفته یک‌بار بود.

به منظور نمونه برداری از آئروسل‌های بیولوژیکی، از نمونه بردار Anderson تک مرحله‌ای استفاده شد (شکل ۱). نمونه بردار را در ارتفاع حدود ۱/۵ متری از کف اتاق (ناحیه‌ی تنفسی انسان) قرار داده، بعد از قرار دادن محیط کشت در محل مخصوص آن، نمونه برداری به میزان ۵ دقیقه در میزان هوای ۱۰ لیتر بر دقیقه انجام گرفت (حجم نمونه‌ی برداشت شده بر اساس پیش آزمایش به دست آمد). پس از انجام نمونه برداری، نمونه‌ها با استفاده از جعبه‌ی سرد به سرعت به

Archive of SID
www.SID.ir

آزمایشگاه منتقل شد و به منظور رشد در انکوباتور قرار گرفت. جهت تعیین ارتباط بین تعداد کلنی‌ها و شرایط محیطی، سنجش دما و رطوبت هوا نیز با استفاده از دستگاه KIMO مدل AMI ۳۰۰ انجام گرفت.

محیط کشت مورد استفاده: برای نمونه برداری از قارچ‌های هوا و شمارش آن‌ها از محیط کشت سابرو دکستروز آگار استفاده و به منظور جلوگیری از رشد باکتری‌ها بر روی محیط کشت، آنتی‌بیوتیک کلرامفنیکل اضافه شد. نمونه های برداشت شده در دمای محیط (۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) به مدت ۷-۵ روز قرار گرفت و عمل شمارش و تشخیص کلنی‌ها (به صورت روزانه و طی دوره‌ی انکوباسیون) با استفاده از میکروسکوپ نوری (بزرگ‌نمایی ۴۰) انجام گردید. برای نمونه برداری باکتری‌های هوا نیز از محیط کشت TSA (Tryptone soy agar) حاوی نیستاتین (غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر) استفاده شد. نمونه‌های باکتریایی برداشت شده در انکوباتور (۳۷ درجه‌ی سانتی گراد) به مدت ۴۸-۲۴ ساعت قرار گرفت. تشخیص کلنی‌های باکتریایی با استفاده از آزمایشات گرم و تست های بیوشیمیایی کاتالاز و کواگولاز انجام شد.



شکل ۱. نمونه بردار Anderson

یافته‌ها

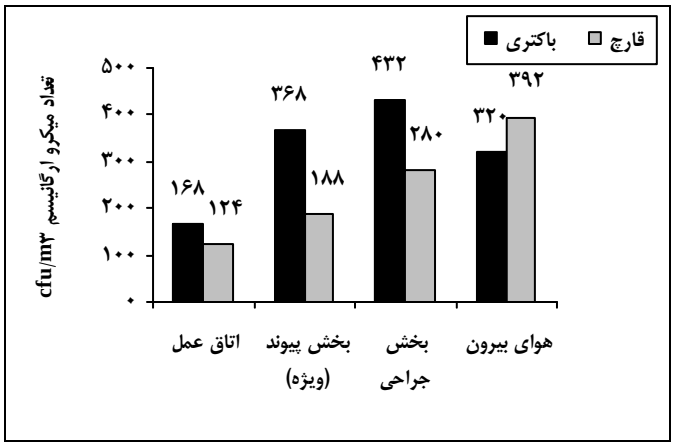
در این مطالعه تعداد ۱۳۰ نمونه (قارچ و باکتری) از هوای بخش‌های مختلف و محوطه‌ی بیمارستان‌های ذکر شده برداشت گردید. نتایج تعداد آئروسل های بیولوژیکی مربوط به هر نمونه به صورت cfu در متر مکعب گزارش شده است. نمودارهای ۱ تا ۳ میانگین تعداد قارچ و باکتری‌های موجود در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها را نشان می‌دهد.

نمودار ۱. میانگین تعداد قارچ و باکتری در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان ۱

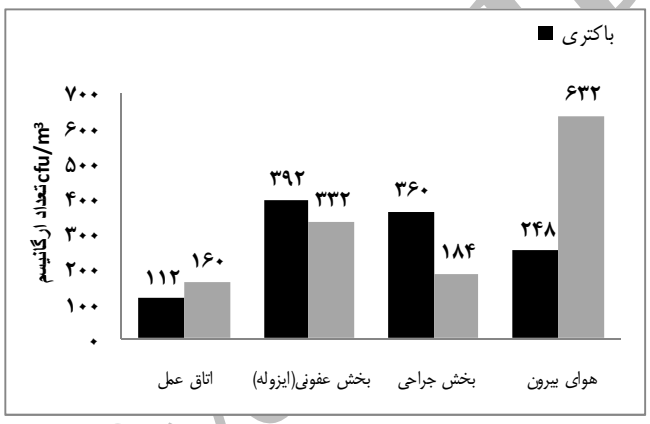
نتایج آزمون آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین غلظت قارچ‌ها و همچنین باکتری‌ها در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان (۱) به جز بخش ارولوژی و جراحی وجود داشت.

اختلاف معنی‌داری بین میانگین تعداد قارچ و باکتری در اتاق عمل با سایر بخش‌های بیمارستان (۲) و (۳) وجود داشت. آنالیز آماری همچنین بالا بودن میانگین باکتری در هوای داخل بخش‌ها به جز اتاق عمل نسبت به هوای بیرون را تأیید کرد ($P < ۰/۰۱$).

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۲. میانگین تعداد قارچ و باکتری در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان (۲)



نمودار ۳. میانگین تعداد قارچ و باکتری در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان (۳)

آنالیز آماری واریانس یک طرفه اختلاف معنی‌داری بین میانگین کل تعداد باکتری‌ها و قارچ‌ها در هوای بیمارستان‌های ۱، ۲ و ۳ را نشان نداد ($P > ۰/۰۵$). کمترین تعداد کلنی‌های قارچی و باکتریایی در هوای بخش‌های هر سه بیمارستان فوق مربوط به اتاق عمل و بیشترین میزان آلودگی قارچی و باکتریایی در بیمارستان ۱ و ۳ مربوط به بخش عفونی و در بیمارستان ۲ مربوط به بخش جراحی بود. مقایسه‌ی تعداد بیوآئروسل ها در اتاق عمل بیمارستان های فوق نشان داد که تعداد این آئروسل ها در اتاق عمل بیمارستان ۱ به طور معنی‌داری کمتر از اتاق عمل دو بیمارستان دیگر بود ($P < ۰/۰۵$). میانگین تعداد اسپورهای قارچی در هوای محوطه‌ی بیمارستان‌های ۱، ۲ و ۳ نیز بیشتر از میانگین تعداد قارچ‌ها در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان بود. تعداد کلنی‌های باکتریایی موجود در هوای محوطه‌ی بیمارستان‌های مورد مطالعه نیز کمتر از بخش‌های مختلف بیمارستان به جز اتاق عمل بود.

جدول ۱ فراوانی بیشترین گونه‌های قارچی موجود در هوای داخل بیمارستان را نشان می‌دهد که به ترتیب مربوط به پنی‌سیلیوم و قارچ سیاه (آلترناریا و کلادوسپوریوم) بود.

www.SID.ir

جدول ۱. فراوانی قارچ‌های موجود در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های مورد مطالعه

بیمارستان	نوع قارچ			
	پنی‌سیلیوم (درصد)	قارچ سیاه (درصد)	گونه‌های آسپرژیلوس (درصد)	سایر (درصد)
۱	۴۴/۰۵	۴۰/۴۸	۱/۷۹	۱۳/۶۹
۲	۵۸/۳۳	۳۵/۹۰	۰	۵/۷۷
۳	۴۹/۱۱	۳۹/۰۵	۲/۳۷	۹/۴۷

بیشترین درصد قارچ های موجود در هوای محوطه‌ی بیمارستان همانند هوای بخش‌های بیمارستان به ترتیب مربوط به پنی‌سیلیوم (۶۰/۲–۴۰/۶ درصد) و قارچ سیاه (۴۸/۱–۳۵/۵ درصد) بود. آنالیز مربوط به آئروسل‌های باکتریایی موجود در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان ۱ شامل استافیلوکوک اورئوس (۲۱/۷۱ درصد)، گونه های استافیلوکوک کواگولاز منفی (۷۷/۳ درصد) و باسیل گرم مثبت با اسپور کناری (۰/۹۹ درصد) بود. همچنین در نمونه برداری باکتریایی بیمارستان ۲، ۲۲/۷۳ و ۷۷/۲۷ درصد از گونه‌های باکتریایی به ترتیب مربوط به استافیلوکوک اورئوس و گونه‌های استافیلوکوک کواگولاز منفی بود. در هوای بیمارستان ۳ نیز ۲۰/۸۵، ۷۸/۲۰ و ۰/۹۵ درصد به ترتیب مربوط به استافیلوکوک اورئوس، گونه‌های استافیلوکوک کواگولاز منفی و گونه‌های استرپتوکوک بود.

به منظور ارزیابی اثر عوامل محیطی بر روی غلظت بیوآئروسل‌ها، رطوبت و دمای هوا مورد سنجش قرار گرفت که آنالیز همبستگی Pearson ارتباط معنی‌داری را بین رطوبت و دمای محیط با غلظت آئروسل‌های بیولوژیکی نشان نداد ($P > ۰/۰۵$).

بحث

آئروسل‌های بیولوژیکی با اندازه‌ی کوچک‌تر از ۱۰ میکرومتر بیشترین نگرانی را از نظر بهداشتی به خصوص در بیمارستان‌ها به خود اختصاص داده‌اند. تماس با آئروسل‌های بیولوژیکی در بیمارستان به ویژه در بیماران دارای نقص سیستم ایمنی مانند افراد سرطانی و افرادی که پیوند دریافت کرده‌اند منجر به ایجاد عفونت در آن‌ها می‌گردد. بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر حداقل میزان آلودگی قارچی و باکتریایی مربوط به اتاق عمل بود. نتایج به دست آمده از این تحقیق با مطالعات مشابه همخوانی دارد. در مطالعه‌ای که توسط عزیزی‌فر و همکاران بر روی میزان قارچ‌های موجود در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان کامکار قم انجام گردید مشخص شد که کمترین میزان آلودگی مربوط به اتاق عمل (۹۴ cfu در متر مکعب) می‌باشد (۱۳). Perdelli و همکاران در مطالعه‌ای بر روی هوای بیمارستان نیز کمترین میزان آلودگی قارچی را در اتاق عمل بیمارستان (۱۴ ± ۱۲ cfu در متر مکعب) گزارش کردند (۱۴). اتاق عمل بیمارستان به دلیل انجام عمل استریلیزاسیون باید فاقد آئروسل‌های بیولوژیکی باشد. وجود بیوآئروسل‌ها در اتاق عمل ممکن است ناشی از عدم کارایی سیستم تهویه، استریلیزاسیون و یا به دلیل حضور افراد و بیماران طی عمل جراحی باشد. در مطالعه‌ی Favero و همکاران، مشخص شد که یکی از مهم‌ترین عوامل وجود آئروسل‌های بیولوژیکی در اتاق عمل انتشار

Archive of SID
www.SID.ir

آلودگی میکروبی از پوست، مو و دستگاه تنفسی افراد می‌باشد (۱۵). بیشترین میزان آلودگی باکتریایی در بیمارستان ۱ مربوط به بخش عفونی بود. دلیل بالا بودن غلظت باکتری‌ها در بخش عفونی بیمارستان می‌تواند ناشی از حضور بیماران عفونی در این بخش و تهویه‌ی ناکافی آن باشد. عزیزی‌فر و همکاران نیز بیشترین آلودگی قارچی بیمارستان کامکار قم را در بخش عفونی (۳۰۰ cfu در متر مکعب) اعلام کردند (۱۳).

نتایج مطالعه‌ی ما بالا بودن میانگین باکتری‌ها را در هوای داخل بخش‌ها به جز اتاق عمل نسبت به هوای بیرون را نشان داد که این امر می‌تواند ناشی از حضور بیماران، فعالیت‌های آن‌ها، تهویه‌ی ناکافی و عدم گندزدایی صحیح بیمارستان باشد (۸). اما، میانگین تعداد قارچ‌ها در هوای بیرون بیشتر از هوای بخش‌های مختلف بیمارستان بود. وجود اسپورهای قارچی در هوای داخل بیمارستان ممکن است ناشی از تماس با هوای بیرون باشد. البته، طبق پیشنهاد Streifel در بیمارستان‌های دارای سیستم فیلتراسیون، تعداد قارچ‌ها باید کمتر از ۱۵ cfu در متر مکعب باشد (۱۶).

نتایج مطالعه‌ی حاضر ارتباط معنی‌داری را بین رطوبت و دمای محیط با غلظت آئروسل‌های بیولوژیکی نشان نداد؛ اما در مطالعه‌ای که توسط Obbard و Fang بر روی هوای بیمارستانی در سنگاپور انجام شد، مشخص گردید که بین غلظت باکتری‌ها و تراکم جمعیت و رطوبت هوا رابطه‌ی معنی‌داری وجود دارد. همچنین در این مطالعه مشخص شد که ارتباط معنی‌داری بین غلظت باکتری‌های محیط بیرون با داخل بیمارستان وجود دارد (۱۷). در صورتی که در مطالعه‌ی ما، ارتباط معنی‌داری بین غلظت بیوآئروسل‌ها در هوای بیرون و داخل بیمارستان دیده نشد. فراوان‌ترین قارچ‌های جدا شده از هوای بیمارستان‌ها در این تحقیق مربوط به پنی‌سیلیوم و سپس قارچ‌های سیاه بود و گونه‌های آسپرژیلوس تنها ۲/۳۷-۱/۷۹ درصد از بیوآئروسل‌های قارچی در این مطالعه را به خود اختصاص دادند. طبق مطالعه‌ای که توسط Li و Hou بر روی هوای بیمارستان انجام شد، نیز شایع‌ترین گونه‌ی قارچی در بیمارستان پنی‌سیلیوم بود (۱۸). در مطالعه‌ی Ekhaise و همکاران بر روی هوای بیمارستانی در نیجریه، متوسط تعداد قارچ‌های موجود در هوای بیمارستان ۱۰ تا ۵۳ cfu در متر مکعب و فراوان‌ترین گونه‌ی قارچی پنی‌سیلیوم و آسپرژیلوس گزارش شد (۱۹). مطالعه‌ای که توسط مهدوی عمران و شیدفر بر روی هوای بیمارستان‌های بابل انجام گردید نیز پنی‌سیلیوم را به عنوان شایع‌ترین قارچ گزارش دادند (۲۰). در مطالعه‌ای که توسط هاشمی و شرهانی انجام شد نیز فراوان‌ترین گونه‌های قارچی موجود در هوای بیمارستان پنی‌سیلیوم و کلادوسپوریوم بود (۲۱).

فراوان‌ترین گونه‌های باکتریایی در مطالعه‌ی حاضر به ترتیب شامل گونه‌های استافیلوک کواگولاز منفی و استافیلوکوک اورئوس بود. در مطالعه‌ی Ekhaise و همکاران نیز میانگین تعداد باکتری‌ها برابر ۵۲-۱۵ cfu در متر مکعب و متداول‌ترین گونه‌ی باکتری استافیلوکوک بود (۱۹). در مطالعه‌ی عبدالهی که بر روی هوای بیمارستان ولی‌عصر (ع) تهران انجام گرفت، شایع‌ترین قارچ‌ها، پنی‌سیلیوم و کلادوسپوریوم و شایع‌ترین باکتری های موجود در هوا استافیلوکوک اپیدرمیس و میکروکوکوس بود (۲۲). بر اساس مطالعه‌ی Pastuszka و همکاران که بر روی باکتری‌های موجود در هوای بیمارستانی در لهستان انجام گردید، میانگین تعداد باکتری‌ها در محدوده‌ی ۱۰۰ تا ۱۰۰۰

Archive of SID
www.SID.ir

cfu در متر مکعب گزارش شد و فراوان‌ترین گونه‌های باکتریایی، استافیلوکوک‌ها و میکروکوکوس (۷۸-۵۷ درصد) بود (۲۳).

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، غلظت بیوآئروسل‌ها در بیمارستان‌های فوق به نسبت بالا بود. بالا بودن تعداد باکتری‌ها در بیمارستان‌های فوق نسبت به هوای بیرون می‌تواند مرتبط با حضور بیماران، فعالیت‌های آن‌ها، تهویه‌ی ناکافی و عدم گندزدایی صحیح بیمارستان باشد. بنابراین به منظور کاهش تعداد بیوآئروسل‌ها و بهبود کیفیت هوای بیمارستان توصیه می‌شود که اقداماتی مانند نصب فیلتر در مسیر هوای ورودی به بخش‌های بیمارستان به خصوص بخش‌های دارای بیماران نقص سیستم ایمنی، جلوگیری از باز گذاشتن پنجره‌ها به منظور تهویه‌ی طبیعی و همچنین گندزدایی منظم بیمارستان انجام گیرد. همچنین توصیه می‌شود که در اتاق عمل بیمارستان‌های فوق به دلیل وجود بیوآئروسل‌ها، فیلترهای هوا و سیستم استریلیزاسیون (لامپ‌های ماورابنفش) تحت کنترل مداوم قرار گیرد و از کارکرد صحیح آن‌ها اطمینان حاصل گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره‌ی ۲۸۸۲۸۴ است. نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به دلیل فراهم نمودن بودجه‌ی این طرح، کمال تشکر را دارند. همچنین از همکاری صمیمانه‌ی مسؤولین محترم بهداشت محیط و سرپرستاران گرامی بخش‌های مختلف بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر می‌شود.

References

1. Ruzer LS, Harley NH. Aerosols Handbook: Measurement, Dosimetry, and Health Effects. 1st ed. Boca Raton: CRC Press; 2004.
2. Douwes J, Thorne P, Pearce N, Heederik D. Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. Ann Occup Hyg 2003; 47(3): 187-200.
3. Stetzenbach LD, Buttner MP, Cruz P. Detection and enumeration of airborne biocontaminants. Curr Opin Biotechnol 2004; 15(3): 170-4.
4. Cox CS, Wathes CM. Bio-aerosols in the environment. In: Cox CS, Wathes CM, editors. Bioaerosols handbook.Boca Raton: Lewis Publishers; 1995. p. 11-4.
5. Srikanth P, Sudharsanam S, Steinberg R. Bio-aerosols in indoor environment: composition, health effects and analysis. Indian J Med Microbiol 2008; 26(4): 302-12.
6. Macher J. Bioaerosols:assessment and control. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 1999. p. 1-5.
7. Beggs CB. The Airborne Transmission of Infection in Hospital Buildings: Fact or Fiction? Indoor and Built Environment 2003; 12(1-2): 9-18.
8. Ayliffe GAJ, Babb JR, Babb RJ, Taylor LJ. Infection and the spread of microorganisms. In: Ayliffe GAJ, Babb JR, Babb RJ, Taylor LJ, editors. Hospital-acquired infection: principles and prevention. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1999. p. 8-40.
9. Kowalski W. Air-Treatment Systems for Controlling Hospital-Acquired Infections. [Online]. [cited 2008]. Available from: http://hpac.com/ventilation-iaq/air-treatment_controlling_hopital/index2.html.
10. Hajjeh RA, Warnock DW. Counterpoint: invasive aspergillosis and the environment-rethinking our approach to prevention. Clin Infect Dis 2001; 33(9): 1549-52.
11. Curtis L, Ross M, Persky V, Scheff P, Wadden R, Ramakrisnan V, et al. Bioaerosol Concentrations in the Quad Cities 1 Year after the 1993 Mississippi River Floods. Indoor and Built Environment 2000; 9(1): 35-43.
12. Lidwell OM. Airborne bacteria and surgical infection. Am J Med 1981; 70(3): 693-7.
13. Azizifar M, Jabbari H, Naddafi K, Nabizadeh R, Tabraei Y, Solgi A. A Qualitative and Quantitive Survey on Air-Transmitted Fungal Contamination in Different Wards of Kamkar Hospital in Qom, Iran, in 2007. Qom University of Medical Sciences Journal 2009; 3(3): 25-30.

Archive of SID
www.SID.ir

14. Perdelli F, Cristina ML, Sartini M, Spagnolo AM, Dallera M, Ottria G, et al. Fungal contamination in hospital environments. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27(1): 44-7.

15. Favero MS, Puleo JR, Marshall JH, Oxborrow GS. Comparison of microbial contamination levels among hospital operating rooms and industrial clean rooms. Appl Microbiol 1968; 16(3): 480-6.

16. Streifel AJ. Air cultures for fungi. In: Garcia LS, Isenberg HD, editors. Clinical Microbiology Procedures Handbook. Washington DC: American Society for Microbiology; 1992. p. 11.

17. Obbard JP, Fang LS. Airborne Concentrations of Bacteria in a Hospital Environment in Singapore. Water,Air and Soil Pollution 2003; 144(1-4): 333-41.

18. Li CS, Hou PA. Bioaerosol characteristics in hospital clean rooms. Sci Total Environ 2003; 305(1-3): 169-76.

19. Ekhaise FO, Ighosewe UO, 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.

20. Mahdavi Omran S, Sheidfar M. A Survey of the Mycological Flour Contamination in Babol Hospitals. Journal of Tabriz University of Medical Sciences 2000; 48: 42-5.

21. Hashemi J, Sharhani M. A Survey Comparative Saprophytes Fungal Existent Indoor and Equipments Research Center for Blood and Incology and Clinical Patients Examples for Trans-Plant Patient in Shryati Hospital in Tehran. Journal of Tehran University of Medical Sciences 2002; 62(3): 175-9.

22. Abdolahi A. Concurrence of Nosocomial Infections with Microorganisms Spreading in the Air of Hospital Wards. Medical Laboratory Journal 2009; 3(2): 40-5.

23. Pastuszka JS, Marchwińska-Wyrwał E, Wlazo A. Bacterial Aerosol in Silesian Hospitals: Preliminary Results. Polish Journal of Environmental Studies 2005; 14(6): 883-90.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Isfahan Medical School **Original Article**

Vol 29, No 149, 1st week, October 2011 Received: 3.6.2011 Accepted: 18.8.2011

An Investigation on Bio-aerosol Concentrations in the Different Wards of Hospitals of Isfahan University of Medical Sciences

Heshmatollah Nourmoradi[1], Mahnaz Nikaeen PhD[2], Mohammad Mehdi Amin PhD[2], Maryam Hatamzadeh[3]

Abstract

Background: Bioaerosol is defined as airborne particles such as living organisms include bacteria, viruses, fungi and their related metabolites, such as endotoxin. The exposure to bioaerosols in the hospital may causes infection especially in immunocompromised patients. The purpose of this study was to investigate the Bioaerosol concentrations in air of various parts of three hospitals of Isfahan University of medical sciences, Iran.

Methods: An Anderson biosampler was used for the bacterial and fungal collection. The effect of factors such as humidity, temperature and outdoor Bioaerosol concentrations were also evaluated.

Findings: The lowest mean of fungal and bacterial concentration was observed in hospital operating rooms and the highest concentration was detected in infectious diseases ward of hospital 1 and 2 and surgery ward of hospital 3. Significantly, bacterial levels were found to be higher in hospital wards than outdoor; except hospital operating rooms.

Conclusion: Our results show that bioaerosol concentrations in hospitals were relatively high and in particular, the higher levels of bacteria than outdoor might be related to the presence of patients, their activity, unsuitable ventilation and disinfection. Therefore, environmental control measures are needed to assure hospital environmental quality especially in wards with immunocompromised patients.

Keywords: Bioaerosol, Fungi, Bacteria, Air, Hospital.

Archive of SID

[1] Lecturer, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran.
[2] Associate Professor, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
[3] Laboratory of Microbiology, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
Corresponding Author: Mahnaz Nikaeen PhD, Email: nikaeen@hlth.mui.ac.ir

www.SID.ir