

اسپورهای قارچی موجود در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های آموزشی شهر کرمان

دکتر ناصر عرب^۱، فرحناز قائمی^{۲*} و دکتر فاطمه قائمی^۳

خلاصه

مقدمه: عفونت‌های ناشی از قارچ‌های فرصت‌طلب مهاجم نظیر آسپرژیلوس در بیماران بستری در بیمارستان به ویژه بیماران دچار اختلال سیستم ایمنی باعث ایجاد بیماری‌های شدید و کشنده می‌گردد. روش: طی هفت ماه بررسی از اول اردیبهشت‌ماه لغایت آبان‌ماه ۱۳۸۲ با ۵۰۰ پلیت حاوی محیط سابورو دکستروز آگار از هوای بخش‌های مختلف سه بیمارستان آموزشی درمانی دانشگاه علوم پزشکی کرمان در دو زمان مختلف نمونه تهیه گردید.

یافته‌ها: در این مطالعه ۸۹٪ پلیت‌ها از نظر رشد قارچی مثبت بودند. مجموعاً از این تعداد پلیت ۱۰۳۴ کلنی قارچی از ۱۶ نوع قارچ مختلف جدا گردید که به ترتیب فراوانی عبارتند از: پنی‌سیلیوم، رایزوپوس، آسپرژیلوس فلاووس، مخمر و آلترناریا. در بیمارستان باهنر نسبت به دو بیمارستان دیگر تعداد کلنی قارچی بیشتری مشاهده شد. آلوده‌ترین بخش‌ها در سه بیمارستان مذکور به ترتیب هوای بخش‌های ICU بیمارستان باهنر و ICU بیمارستان شفا بود. در بررسی هوای بخش‌های مشترک دو بیمارستان افضل‌پور و باهنر، اورژانس باهنر آلوده‌ترین بخش بود. همچنین در این مطالعه از بین انواع آسپرژیلوس‌های جدا شده، گونه آسپرژیلوس فلاووس با بالاترین میزان فراوانی و مخمر در بین قارچ‌های مخمری بالاترین فراوانی را دارا بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج مطالعه حاضر کنترل اسپورهای قارچی در بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها به ویژه بخش‌هایی که بیماران با ضعف سیستم ایمنی و یا سایر فاکتورهای مستعدکننده بیماری‌های قارچی بستری می‌باشند، ضروری به نظر می‌رسد.
واژه‌های کلیدی: اسپورهای قارچی هوا، بیمارستان

۱- استادیار گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی کرمان ۲- مربی گروه میکروبیولوژی، دانشکده

علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان ۳- دستیار بیماری‌های داخلی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

* نویسنده مسؤول: گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان ● آدرس پست الکترونیک: Frahnaz.gh@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۸۴/۲/۲۰ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۵/۷/۵ پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۷/۲۵

مقدمه

توجه به کیفیت هوای داخلی در بیمارستان‌ها به دلایل متعددی حائز اهمیت است زیرا بسیاری از بیماران مبتلا به عفونت‌هایی می‌گردند که از طریق هوا قابل انتقال می‌باشد، از این رو تهویه مناسب هوا در بیمارستان ضروری است. علاوه بر این تراکم و تردد افراد در مراکز بیمارستانی نسبتاً زیاد است و در نتیجه تماس از طریق ذرات ریز موجود در هوا به طور قابل ملاحظه‌ای با گسترش عفونت در ارتباط می‌باشد. بسیاری از بیمارستان‌ها دارای بنای قدیمی و سیستم تهویه نامناسب هستند که نیاز به بازسازی و تعمیر دارد (۹،۱۲،۲۰).

بیماری‌های ناشی از آلودگی هوای بیمارستان با علائمی مانند تحریک چشم، بینی، گلو، سردرد، سرفه خشک، خشکی و خارش پوست، سرگیجه و تهوع، اختلال در تمرکز، خستگی و حساسیت به بوها همراه می‌باشد که این عوارض از تهویه نامناسب، ترکیبات شیمیایی از منابع داخل و خارج ساختمان، ترکیبات بیولوژیکی مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و گرده گیاهان ناشی می‌شوند (۱۳). متداول‌ترین میکروارگانیسم‌هایی که واکنش‌های آلرژیک را بوجود می‌آورند، باکتری‌ها و قارچ‌های محیطی هستند. قارچ‌ها از طریق آلرژن‌های خود باعث ایجاد حساسیت‌های تنفسی یا پوستی می‌شوند. به عنوان مثال با ورود اسپور پنی‌سیلیوم به بدن شخص حساس و رشد و تکثیر آن عوارض آلرژیک ایجاد می‌گردد. برخی بیماران بستری در بیمارستان به دلیل ضعف سیستم ایمنی که به دنبال بیماری یا نوع درمان ایجاد شده، مستعد ابتلا به عفونت از طریق قارچ‌های منتقله از راه هوا می‌باشند که در دمای بدن قادر به رشد هستند. همچنین قارچ‌ها تولید مایکوتوکسین‌هایی مانند فالوئیدین و موسکارین، آفلاتوکسین، اکروتوکسین، استروژن اف دو، فوماژیلین و بانگ کرک توکسین می‌کنند. ترکیبات آلی فرار قارچی (mVOCs) منجر به سندرم ساختمانی mimic sick می‌شوند (۵،۶،۸،۱۱).

گرین و همکارانش در سال ۱۹۶۲ ضمن مطالعاتی که در مورد هوای بیمارستان‌ها به عمل آوردند چهار عامل را در آلودگی بیمارستان‌ها مؤثر گزارش نمودند که عبارتند از:

۱- کیفیت هوای ورودی ۲- تعداد پرسنل ۳- درجه آلودگی ۴- نوع تهویه (۱۰)
ریچاردز در سال ۱۹۵۴ مشاهده کرد که تعداد قارچ‌های جدا شده با اسپوره‌های بزرگ در محیط بیمارستان به مراتب کمتر از خارج می‌باشد (۲۱).

شیدفر کلاوسپوریوم، پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس و مخمر را قارچ‌های شایع اتاق‌های عمل چند بیمارستان وابسته به دانشگاه تهران گزارش کرده است (۳). هدایتی در بررسی اسپوره‌های قارچی موجود در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های تهران پنی‌سیلیوم، کلاوسپوریوم، آسپرژیلوس، مخمر و آلترناریا را گزارش نموده است (۴). امامی طی مطالعات خود به این نتیجه رسید که بیماران دارای دریچه قلبی پروستتیک (prosthetic) یا آنهایی که عضو پیوندی دارند و همچنین اشخاصی که جراحی عمده روی شکم انجام داده‌اند به‌طور قابل ملاحظه‌ای به عفونت حاصل از کاندیدا حساس می‌باشند (۱).

این مطالعه برای نیل به اهداف زیر انجام شده است:

- ۱- دستیابی به شاخص‌های کمی و کیفی جهت تعیین وضعیت آلودگی‌های قارچی در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های آموزشی شهر کرمان
- ۲- مقایسه میزان آلودگی قارچی هوای بخش‌های مختلف یک بیمارستان
- ۳- مقایسه سه بیمارستان بر اساس بخش‌های مشابه و غیرمشابه و ارتباط آن با شرایط اقلیمی

روش بررسی

این بررسی به مدت ۷ ماه از تاریخ اول اردیبهشت ماه لغایت آبان‌ماه ۱۳۸۲ در بیمارستان‌های افضل‌پور، باهنر و شفا در شهر کرمان انجام گرفت. بیمارستان افضل‌پور دارای ۱۳ بخش و ۳۳۳ تخت، بیمارستان باهنر دارای ۹ بخش و ۲۷۶ تخت و بیمارستان شفا دارای ۱۴ بخش و ۳۵۳ تخت می‌باشد. بخش‌های مورد مطالعه در این بررسی اتاق‌های عمل، بخش‌های داخلی، و بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) سه بیمارستان بودند و همچنین از بخش‌های مشترک دو بیمارستان افضل‌پور و باهنر بخش‌های جراحی مردان و زنان و اورژانس و خون - انکولوژی دو بیمارستان مذکور

گونه‌های قارچی از روش‌های معمول و متداول مانند تهیه لام مستقیم، کشت روی لام و استفاده از محیط‌های کشت افتراقی مثل کورن‌میل آگار برای شناسایی کلنی‌های مخمری، استفاده شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها نتایج به دست آمده به وسیله نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

طی ۷ ماه بررسی با ۵۰۰ پلیت حاوی محیط سابورودکستروز آگار از هوای ۲۰ بخش مختلف سه بیمارستان مورد مطالعه، در دو زمان مختلف نمونه تهیه گردید. ۸۹٪ پلیت‌ها از نظر رشد قارچی مثبت بودند. در مجموع از این تعداد پلیت ۱۰۳۴ کلنی قارچی از ۱۶ نوع قارچ مختلف جدا گردید. فراوان‌ترین قارچ‌های جدا شده در این بررسی عبارت بودند از: پنی‌سیلیوم، رایزوپوس، اسپرژیلوس فلاووس، مخمر، آلترا ناریا، فوزاریوم، کلادوسپوریوم، اسپرژیلوس فومیگاتوس، تریکوسپورون، پسیلومایسس، میسلیوم استریل، موکور، اسپرژیلوس ترئوس، کاندیدا و نوکاردیا (نمودار ۱ و ۲).

در بیمارستان افضل‌ی پور بالاترین فراوانی قارچی مربوط به اسپرژیلوس فلاووس و کمترین آن مربوط به کاندیدا بود.

در بیمارستان باهنر بالاترین فراوانی قارچی مربوط به پنی‌سیلیوم و کمترین آن مربوط به اسپرژیلوس ترئوس بود.

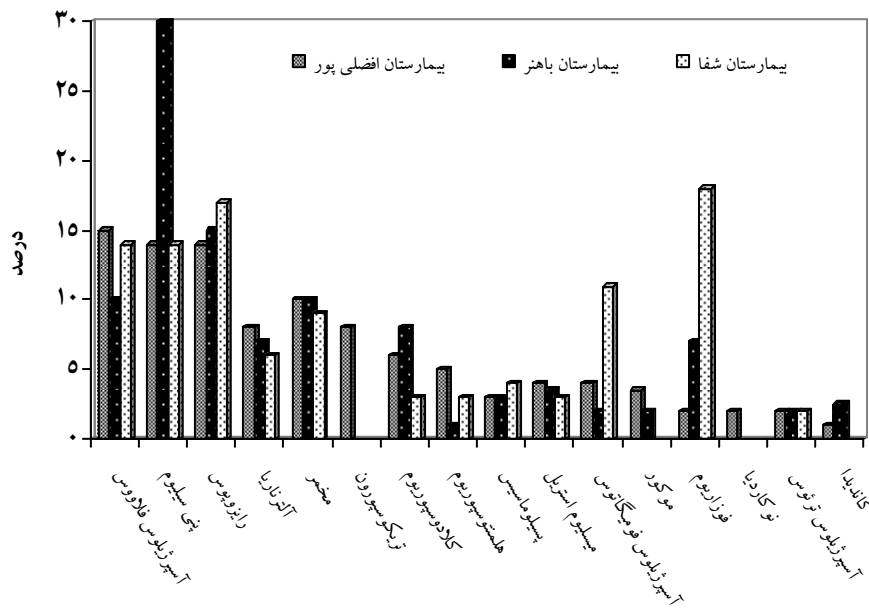
در بیمارستان شفا بالاترین فراوانی قارچی مربوط به رایزوپوس و کمترین فراوانی قارچی مربوط به هلمنتوسپوریوم، میسلیوم استریل و کلادوسپوریوم بود.

در این مطالعه از بین انواع اسپرژیلوس‌های جدا شده گونه اسپرژیلوس فلاووس با ۱۳۰ کلنی (۶۹/۸۹٪) و همچنین مخمر با ۸۹ کلنی (۶۹/۵۳٪) بیشترین فراوانی را در بین قارچ‌های مخمری نشان دادند (نمودار ۳ و ۴).

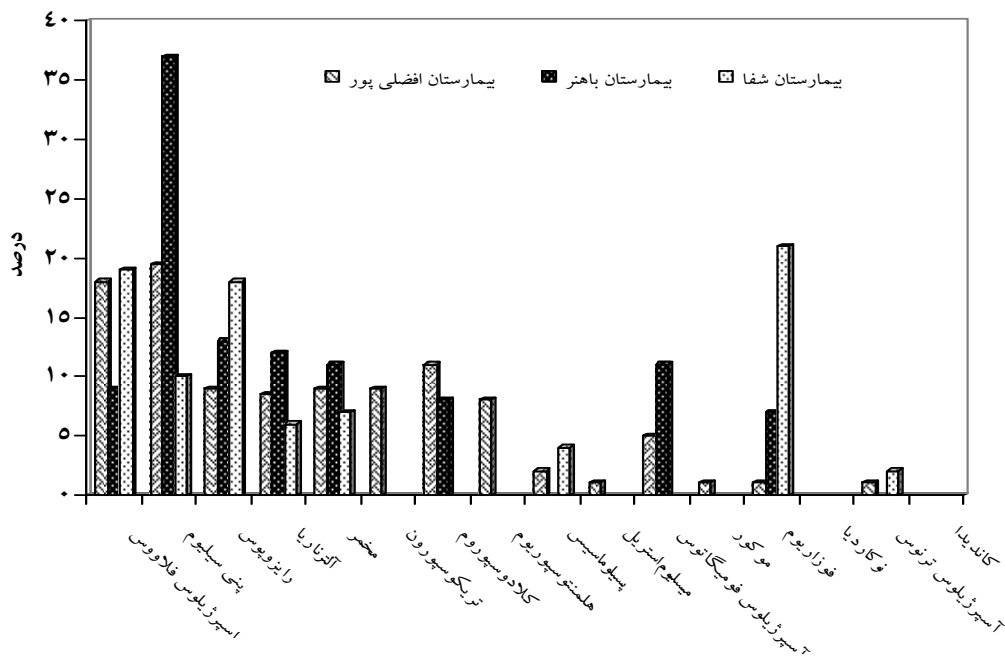
و نیز بخش‌های سوختگی بیمارستان شفا و بخش‌های عفونی و نوزادان افضل‌ی پور به دلیل اهمیت بخش‌های ذکر شده، مورد بررسی قرار گرفتند. بیمارستان‌های مورد نظر در سه منطقه مختلف شهر کرمان قرار داشته و هر سه از مراکز آموزشی درمانی هستند. استان کرمان در ناحیه جنوب شرقی ایران قرار دارد و کمبود بارندگی و بالابودن میزان تبخیر، آن را در سال‌های اخیر در ردیف استان‌های خشک ایران قرار داده است. استان کرمان در فصول مختلف سال از جهات جغرافیایی مختلف، تحت تأثیر توده‌های هوا قرار می‌گیرد. بعضی از این توده‌های هوا فعال‌تر و مؤثرتر از بقیه هستند، لذا سه بیمارستان مذکور که در سه منطقه مختلف شهر قرار دارند، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند.

نمونه‌برداری بر روی محیط‌های کشت سابورو دکستروز آگار در پلیت‌های یک بار مصرف در دو زمان جداگانه یکی صبح (ساعات ۱۰-۱۲) یا وقت استراحت بیماران و دیگری هنگام عصر همان روز هم‌زمان با عیادت بیماران (ساعات ۲-۴) صورت گرفت. بدین منظور پلیت‌ها پس از ریختن محیط کشت به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در یخچال نگهداری شدند تا از آلودگی احتمالی به هنگام تهیه محیط کشت اجتناب شود. سپس پلیت‌ها در مکان‌های مورد نظر در ارتفاع ۱/۵ متر بالاتر از کف اتاق بخش‌ها به مدت ۱۰ دقیقه باز شدند تا در مجاورت هوای آزاد قرار گیرند و آنگاه پس از گذاشتن درب پلیت‌ها و بستن (Seal) آنها به وسیله نوارچسب و درج مشخصات محل برداشت، زمان و تاریخ نمونه‌برداری به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

نمونه‌ها تا مدت یک ماه در حرارت آزمایشگاه (۲۷-۲۵°C) نگهداری شدند و در آن مدت به طور متناوب هر چند روز یک بار از نظر شکل ظاهری، زمان رشد کلنی و سایر مشخصات بررسی شدند. برای مشخص کردن



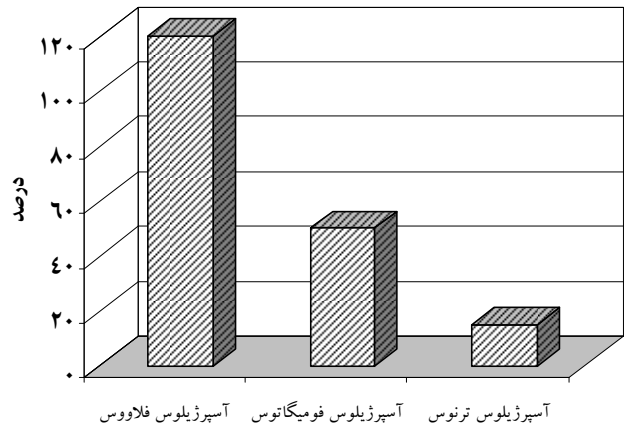
نمودار ۱: توزیع فراوانی قارچ‌های موجود در هوای بخش‌های مختلف (صبح) سه بیمارستان افضل‌پور، باهنر و شفا



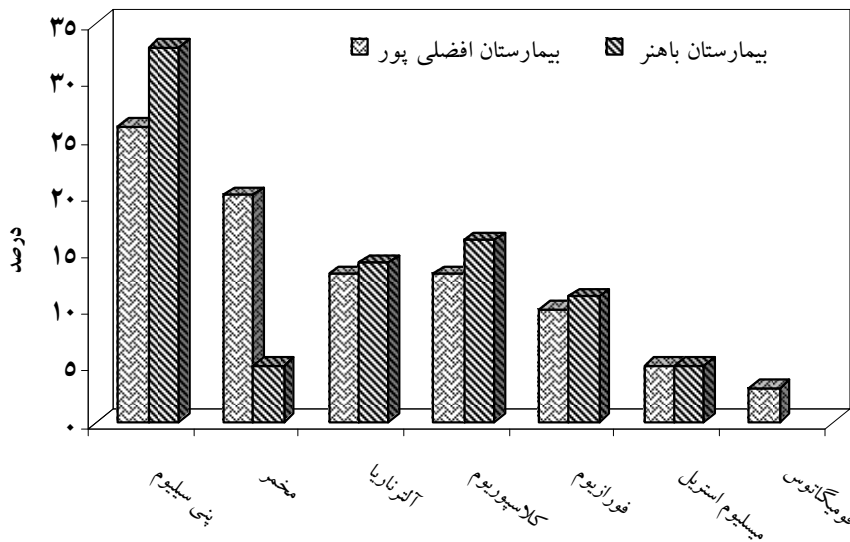
نمودار ۲: توزیع فراوانی قارچ‌های موجود در هوای بخش‌های مختلف (ساعات ملاقات) سه بیمارستان افضل‌پور، باهنر و شفا



نمودار ۴: توزیع فراوانی مخمرهای جدا شده در محیط کورن‌میل آگار از سه بیمارستان افضل‌پور، باهنر و شفا



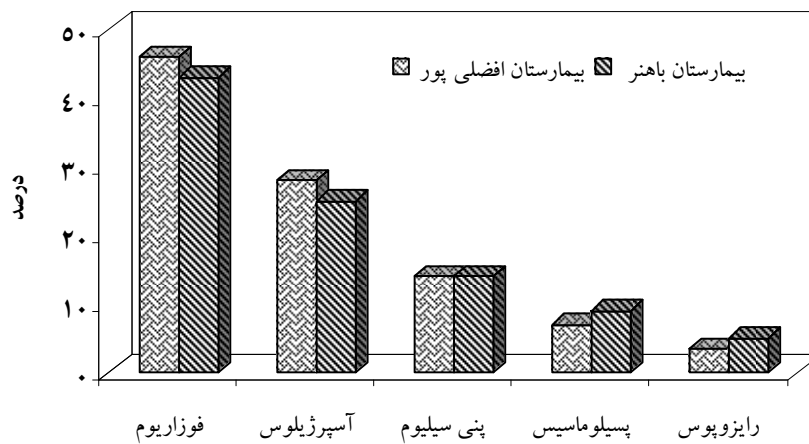
نمودار ۳: توزیع فراوانی آسپرژیلوس‌های جدا شده بر حسب گونه از سه بیمارستان افضل‌پور، باهنر و شفا



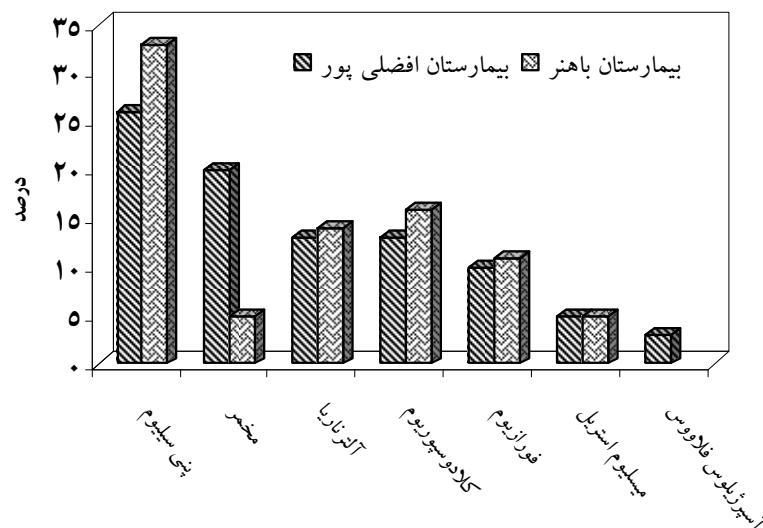
نمودار ۵: توزیع فراوانی قارچ‌های موجود در هوای بخش ICU بیمارستان باهنر

همچنین در بررسی هوای بخش‌های مشترک دو بیمارستان افضل‌پور و باهنر اورژانس باهنر آلوده‌ترین بخش بود (نمودار ۷).

آلوده‌ترین بخش‌ها در این بررسی هوای بخش‌های مراقبت‌های ویژه بیمارستان باهنر و شفا بود (نمودار ۵ و ۶).



نمودار ۶: توزیع فراوانی قارچ‌های موجود در هوای بخش ICU بیمارستان شفا



نمودار ۷: توزیع فراوانی قارچ‌های موجود در هوای بخش اورژانس بیمارستان باهنر و افضل‌پور

بحث

در اکثر موارد سطوح اجسام، خصوصاً پوشش‌های فایبرگلاس و همچنین سطوح در مجاورت رطوبت و سفال‌های سقف، تخته‌های دیوار (توفال) و کاغذدیواری محل تجمع میکروب‌ها و قارچ‌ها هستند و میکرواورگانیسم‌ها را به طور ثابت در خود حفظ می‌کنند. مثلاً قارچ آلترناریا به عنوان یک آلاینده سطح سلولزی گچ دیوار به شمار می‌آید (۲۴). همچنین ابزار یا دستگاه‌های

امروزه به دلیل شیمی درمانی بیماران با داروهای ضدنئوپلازی و یا استفاده از سایر داروهای مهارکننده سیستم ایمنی قارچ‌های بی‌آزار قادر به ایجاد عفونت ثانویه گشته و خود می‌توانند در این افراد باعث بروز بیماری شوند (۵،۱۱). کونیدی این قارچ‌ها در هوا وجود دارد و می‌تواند بر روی سطوح و یا زیر خاک رشد و تکثیر یابد.

بزرگ و پیچیده می‌توانند در بخش‌های مختلف خود به عنوان مخزنی مناسب برای نگهداری و رشد قارچ‌ها به‌شمار آیند، چنان‌که طی دوره‌های متوالی استریل کردن بخش‌ها اسپورها می‌توانند محفوظ بمانند (۱۷، ۱۴).

از بین روش‌های متعددی نظیر آندرسون و گراویمتری و پلیت باز، روش پلیت باز جهت تعیین میزان انواع آلودگی‌های قارچی در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های شهر کرمان، انتخاب گردید. روش پلیت باز ارزان، ساده و معتبر است. لازم به ذکر است که همه بیمارستان‌های ایران از روش‌های پیشرفته و امکانات لازم برخوردار نمی‌باشند و بیمارستان‌های کرمان نیز با توجه به محرومیت منطقه و میزان آلودگی نسبتاً بالا فاقد این امکانات لازم می‌باشند. علاوه بر این بعضی از روش‌های پیشرفته مثل آندرسون و گراویمتری باعث ورود بعضی از ذرات و نمونه‌های مزاحم به نمونه‌گیری می‌شوند. همچنین بعضی از نمونه‌گیرها از جمله آندرسون در زمان مواجهه با نمونه‌ها به میزان زیاد آسیب دیده و حتی بعضی از نمونه‌گیرها اسپور برخی قارچ‌ها را می‌ترکانند (۲۶).

بنابراین در این تحقیق روش پلیت باز به کار گرفته شد. در بیمارستان باهنر با توجه به نوع بیماران بستری و قدمت ساختمانی و تعداد عیادت‌کننده بیشتر نسبت به دو بیمارستان دیگر تعداد کلنی قارچی بیشتری مشاهده شد. آلوده‌ترین بخش‌ها در سه بیمارستان مذکور به ترتیب هوای ICU بیمارستان باهنر و ICU بیمارستان شفا بود. در بررسی هوای بخش‌های مشترک دو بیمارستان افضلی‌پور و باهنر اورژانس باهنر آلوده‌ترین بخش بود.

در این بررسی پنسیلیوم از شایع‌ترین قارچ‌های رشته‌ای جدا شده می‌باشد. گونه‌های این گروه اغلب در مواد ساختمانی مرطوب مانند گچ دیوار، چوب، و وسایل چوبی وجود دارند.

در مطالعه‌ای که توسط الیوری در بررسی اسپورهای قارچی موجود در هوای بخش‌های ریه از ۹ بیمارستان در شرق سیسیل انجام گرفت پنسیلیوم از شایع‌ترین قارچ‌های رشته‌ای جدا شده بود (۱۸).

استریفل نمونه‌های هوای بخش تعویض مغز استخوان را از نظر اسپورهای قارچی پنسیلیوم مقاوم به حرارت مورد بررسی قرار داد که افزایش بیشتری را نسبت به اسپورهای قارچی خارج بیمارستان نشان داد و نشان داده شد که منبع آلودگی در داخل بیمارستان و کابینت‌های پوسیده چوبی است. در این بررسی تذکر داده می‌شود که از نگهداری مواد معدنی مرطوب در بخش‌هایی که بیماران با ضعف سیستم ایمنی بستری هستند خودداری شود (۲۸).

دیبا در بررسی فلور قارچی بخش‌های ICU و CCU و اتاق‌های عمل دو بیمارستان وابسته به دانشگاه تهران به ترتیب پنسیلیوم، باکتری‌ها، کلا دوسپوریوم و اسپریژیلوس را گزارش نمود (۲). در بررسی اسپورهای قارچی موجود در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های تهران که توسط هدایتی انجام شد، نتایج مشابهی گزارش شد (۴).

منابع متعددی برای هاگ‌های اسپریژیلوس در هوای بیمارستان در نظر گرفته شده است که از جمله فیلتراسیون ناکافی هوای خارج (به عنوان آشکارترین عامل)، خاک، جاروبرقی و حتی جابه‌جایی ناگهانی هوا به هنگام باز کردن درب اتاق را شامل می‌شود (۲۹، ۲۵، ۱۹، ۱۶، ۱۵). طبق بررسی‌های صورت گرفته میزان اسپریژیلوس موجود در هوا به میزان کمتر از ۵ واحد کلونی در هر مترمکعب در واحدهای ایزوله حفاظت شده و کمتر از ۰/۱ واحد کلونی در هر مترمکعب محیط‌های دارای فیلتراسیون HEPA می‌باشد (۲۲، ۱۵).

به‌طور کلی در بررسی کیفیت هوای داخلی ساختمان باید پارامترهای زیر مورد مطالعه قرار گیرد:

منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن، دما، میزان رطوبت، نمونه‌های آئروسول زیستی (قارچ‌ها و باکتری‌های منتقله از راه هوا)، ترکیبات ارگانیک قابل تبخیر شدن، فرمالدهید و گرد و غبار قابل استنشاق.

بنابراین با توجه به اطلاعات به دست آمده از این بررسی و بررسی‌های قبلی جهت کنترل اسپورهای قارچی موجود خصوصاً در بخش‌هایی که بیماران با ضعف سیستم ایمنی بستری هستند باید اطلاعاتی در مورد چهار فاکتور

تاریخچه ساختمان (۶،۸) و بازرسی و ارزیابی عینی توسط متخصصین مجرب محیط زیست و استفاده از مواد ضد عفونی کننده و سیستم‌های تهویه با کارآیی بالا (۷،۱۲،۲۲،۲۳،۲۷) باید مدنظر قرار گیرد.

اساسی مؤثر در کیفیت هوای داخلی ساختمان شامل کارکنان، سیستم تهویه، راه‌های انتقال آلاینده‌ها و منابع آلودگی به دست آورد و در نهایت اقداماتی نظیر نمونه‌گیری کامل که شامل نمونه‌گیری از هوا و نمونه‌گیری از منبع آلودگی است، تعیین و بررسی دقیق

Summary

Airborne Fungi Spores in Different Wards of Hospitals Affiliated to Kerman University of Medical Sciences

Arab N., PhD.¹, Ghaemi F., MSc.², Ghaemi F., MD.³

1. Assistant Professor of Mycology, School of Medicine, Kerman University of Medical Sciences & Health Services, Kerman, Iran 2. Instructor, Microbiology Department, Kerman Azad University, Kerman, Iran 3. Resident of Internal Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Introduction: The infections resulting from opportunist invasive fungi, such as *Aspergillus*, are an increasingly developing problem in hospitalized patients especially those suffering from immunosuppressive deficiencies.

Method: In this study, air sampling from selected wards of three hospitals affiliated to Kerman University of Medical Sciences was carried out 2 times/day over 7 months (May – October, 2003) by using 500 plates containing saborodextrose-agar.

Results: According to the results, 89% of the plates proved to be positive for fungal growth. Of this pool of fungi plates, 1034 fungal colonies containing 16 different fungi were sorted out which in regard to the frequency were *Penicillium*, *Rhizopus*, *Aspergillus flavus*, yeast, and *Alternaria* respectively. Higher rate of fungi colonies was observed in Bahonar hospital comparing to the two others. The most contaminated settings were ICU wards in Bahonar and Shafa hospitals, respectively. Comparison of the common wards of Bahonar and Afzalipour hospitals, revealed that the emergency room in Bahonar hospital had the highest rate of contamination. Finally, among the isolated *Aspergillus* and fungi, *Aspergillus flavus* and yeast species showed the highest frequencies.

Conclusion: Considering the results of the present study, control of fungal contamination in hospital wards, especially those in which patients with immunosuppressive deficiency are hospitalized is highly necessary.

Key words: Airborne fungal spores, Hospital

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2006; 13(4): 247-256

منابع

۱. امامی، مسعود و همکاران. قارچ‌شناسی پزشکی، انتشارات دانشگاه تهران. سال ۱۳۷۷، ص ۷۹-۲۶۵.
۲. دیبا، کامبیز: بررسی فلور قارچی اتاق‌های عمل، آی‌سی‌یو، سی‌سی‌یو بیمارستان‌های تهران و بررسی اثر مواد ضد عفونی کننده بر روی قارچ‌های شایع جدا شده از بیمارستان‌ها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت، دانشگاه تهران، ۱۳۷۷-۱۳۷۶، ص ۷۳-۶۶.
۳. شیدفر، محمدرضا: بررسی و مطالعه اسپور قارچ‌های هوای اتاق‌های عمل بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه تهران و نقش مدیر بیمارستان در کنترل آنها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت، دانشگاه تهران، ۱۳۵۸-۱۳۵۷، ص ۹۰-۷۵.

۴. هدایتی، محمدتقی: بررسی اسپوره‌های قارچی موجود در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۷۱-۱۳۷۰، ص ۸۶-۵۳.

5. Aisner J, Schimpff SC, Bennett JE, Young VM, Wiernik PH. Aspergillus infections in cancer patients. *JAMA* 1976; 235(4): 411-12.
6. Bodey GP. The emergence of fungi as major hospital pathogens. *J Hosp Infect* 1988; 11 suppl A: 411-26.
7. Cornet M, Levy V, Fleury L, Lortholary J, Barquins S, Coureul, *et al.* Efficacy of Prevention by high-efficiency particulate air filtration or laminar airflow against Aspergillus airborne contamination during hospital renovation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20(7): 508-13.
8. Eckardt J. Medical problems related to toxic and allergenic fungal exposure and indoor air quality (IAQ) problems. In: Mackenzie D.W.R. Editor. Proceedings of the Biological contamination of indoor environments Congress. 1997 April 16-18; Chicago. Philadelphia: MidAtlantic environment hygiene resource center.
9. Gangneux JP, Bretagne S, Cordonnier C, Datry A, Devouin F, Grillot R, *et al.* Prevention of nosocomial fungal infection: the French approach. *Clin Infect Dis* 2002; 35(3): 343-6.
10. Greene VW, Vesley D, Bond RG, Michaelsen GS. Microbiological contamination of hospital air. *Apple Microbiol* 1962; 10: 567-71.
11. Groll AH, Shah PM, Mentzel C, Schneider M, Just- Nuebling G, Huebner K. Trends in the postmortem epidemiology of invasive fungal infections at a university hospital. *J Infect* 1996; 33(1): 23-32.
12. Krasinski K, Holzman RS, Hanna B, Greco MA, Graff M, Bhogal M. Nosocomial fungal infection during hospital renovation. *Infect control* 1985; 6(7): 278-82.
13. Miller JD and Rylander R: Disease caused by bioaerosols. In: Dillon H.K, Heinsohn P.A, Miller J.D. (editors) field guide for the determination of biological contaminants in environmental samples Fairfax, Va: AIHA Publication, 1996; pp21-30.
14. Moring KL, Sorenson WG, Attfield MD. Sampling for airborne fungi: a statistical comparison of media. *Am Ind Hyg Assoc J* 1983; 44(9): 662-4.
15. Morris G, Kokki MH, Anderson K, Richardson MD. Sampling of Aspergillus Spores in Air. *J Hosp Infect* 2000; 44(2): 81-92.
16. Mullins J, Hutcheson PS, Slavin RG. Aspergillus fumigatus spore concentration in outside air: Cardiff and St. Louis compared. *Clin Allergy* 1984; 14(4): 351-4.
17. Noble WC, Clayton YM. Fungi in the air of hospital wards. *J Gen Microbiol* 1963; 32: 397-402.
18. Olivesri S, Capello G, Napolitano MG, Gammarte E and Fichera G. The microflora in hospital environment in eastern Sicily. *Revista di* 1985;
19. Rhame FS, Streifel AJ, Kersey JH JR, McGlave PB. Extrinsic risk factors for pneumonia in the patient at high risk of infection. *Am J Med* 1984; 76(5A): 42-52.
20. Ribaud P, Chastang C, Latge JP, Baffroy-Lafitte L, Parguet N, Devergie A, *et al.* Survival and prognostic factors of invasive aspergillosis after allogenic bone marrow transplantation. *Clin Infect Dis* 1999; 28(2): 322-30.
21. Richards M. Atmospheric mold spores in and out of doors. *J Allergy* 1954; 25(5): 429-39.
22. Rose HD, Hirsch SR. Filtering hospital air decreases Aspergillus spore counts. *Am Rev RespirDis* 1979; 119(3): 511-3.
23. Rose HD. Mechanical control of hospital ventilation and Aspergillus infections. *AM Rev Respir Dis* 1972; 105(2): 306-7.
24. Samson RA, Hoekstra ES, Frisvad JC and Filtenborg O (editors), Introduction to food-borne fungi. Baarn: Centrabureau voor Schimmelcultures, 1996; P322.
25. Sarubbi FA, Kopf HB, Wilson MB, McGinnis MR, Rutala WA. Increased recovery of Aspergillus flavus from respiratory specimens

- during hospital construction. *Am Rev Respir Dis* 1982; 125(1): 33-8.
26. Sayer WJ, Shean DB, Ghosseiri J. Estimation of airborne fungal flora by the Andersen sampler versus the gravity settling culture plate. *J Allergy* 1969; 44(4): 214-27.
27. Sherertz RJ, Belani A, Kramer BS, Eifenbein GJ, Weiner RS, Sullivan ML, *et al.* Impact of air filtration on nosocomial Aspergillus infections. *Am J Med* 1987; 83(4): 709-18.
28. Streifel AJ, Stevens PP, Rhame FS. In hospital source of airborne penicillium species spores. *J Clin Microbiol* 1987; 25(1): 1-4.
29. Warris A, Gaustad P, Meis JF, Voss A, Verweij PE, Abrahamsen TG. Recovery of filamentous fungi from water in a paediatric bone marrow transplantation unit. *J Hosp Infect* 2001; 47(2): 143-8.