

ارزیابی کمی و کیفی آلودگی قارچی هوای بخش‌های مختلف بیمارستان کامکار قم، سال ۱۳۸۶

محمد عزیزی فر^۱، حسین جباری^۲، کاظم ندافی^۳، رامین نبی‌زاده^۴، یاسر تیرایی^۵، علی اعظم سلگی^۶

^۱ کارشناس ارشد بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.

^۲ استادیار بیماری‌های عفونی، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۳ دانشیار بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۴ استادیار بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۵ مربی آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.

^۶ کارشناس ارشد بهداشت محیط، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: اسپور قارچ‌ها به طور معمول در همه جا وجود دارند. تعداد و گستردگی زیاد اسپورهای قارچی و انتشار وسیع آن‌ها، مقدمه‌ای برای ایجاد شکل‌های مختلف بیماری در افراد با میزان سلامتی متفاوت می‌باشد. این مطالعه با هدف تعیین میزان آلودگی قارچی هوای بخش‌های مختلف بیمارستان کامکار قم در سال ۱۳۸۶ انجام گرفت.

روش بررسی: در این تحقیق توصیفی ۶ بخش نفرولوژی، داخلی زنان، جراحی مردان، اتاق عمل (گوش و حلق و بینی و چشم)، عفونی و آزمایشگاه با توجه به نوع فعالیت و بیماران بستری شده، جهت نمونه‌برداری انتخاب گردیدند. نمونه‌ها روی محیط کشت سابرودکستروز آگار و به روش آندرسون در مدت ۲ دقیقه و با دبی ۲۸/۳ لیتر در دقیقه نمونه‌برداری شدند.

یافته‌ها: بیشترین میانگین غلظت آلودگی مربوط به بخش عفونی با 300 CFU/m^3 و کمترین میانگین غلظت آلودگی مربوط به اتاق عمل (گوش و حلق و بینی و چشم) با 94 CFU/m^3 بود. بیشترین درصد قارچ‌های مشاهده شده در هوای بیمارستان، به ترتیب به جنس پنی‌سیلیوم با $36/36\%$ ، کلادسپوریوم با $24/74\%$ ، اسپرژیلوس نایجر با $17/97\%$ ، رایزوپوس با $10/57\%$ و اسپرژیلوس فلاووس با $2/74\%$ اختصاص داشت.

نتیجه‌گیری: از یافته‌ها این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که غلظت آلودگی قارچ‌های هوای بیمارستان از نظر کمی بیشتر از حد توصیه شده و مطالعات مشابه می‌باشد و از نظر جنس‌های شناسایی شده، مشابه دیگر مطالعات است.

کلید واژه‌ها: آلودگی هوا؛ قارچ؛ نمونه‌برداری؛ انتشار عفونت؛ قم، ایران.

نویسنده مسئول مکاتبات: دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی: azizifar@hotmail.com

تلفن: ۰۹۱۲۷۴۷۹۷۴۶

تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۲۹

مقدمه

شده‌اند (۲). اسپور قارچ‌ها تقریباً در همه جا وجود دارند. تعداد و گستردگی زیاد اسپورهای قارچی و انتشار وسیع آن‌ها، مقدمه‌ای برای ایجاد شکل‌های مختلف بیماری در افراد با میزان سلامتی متفاوت است (۳). قارچ‌های موجود در فضاهای سر بسته از جمله بیمارستان‌ها از نظر تعداد و نوع آلودگی قارچی

کپک‌ها بیشتر به صورت قارچ در روی زمین یافت می‌شوند، و تقریباً ۲۵٪ جرم زنده زمین را تشکیل می‌دهند (۱). در حقیقت قارچ‌ها به عنوان عوامل بیولوژی تجزیه کننده در بسیاری از مواد خوراکی، کاغذ و تولیدات چوبی شناخته

می‌تواند با فضای بیرون یکسان باشند. اگر وسایل و محیط داخلی بیمارستان در اثر عدم رعایت موازین بهداشتی خود تولیدکننده آلودگی‌های قارچی نباشند، این آلودگی‌ها می‌تواند ناشی از ورود هوای تصفیه نشده و یا حتی تصفیه شده بیرون به داخل بیمارستان باشد. اگر منبع آلودگی‌های قارچی، فضای داخل بیمارستان در نظر گرفته شود؛ این مقدار آلودگی‌ها حتی می‌تواند بیشتر از آلودگی‌های قارچی موجود در هوای بیرون باشد. عفونت بیمارستانی یکی از معضلات قرن حاضر است (۴). طی سال‌های اخیر به کارگیری روش‌های درمانی از یک‌سو باعث نجات جان انسان‌ها شده، و از سوی دیگر با ایجاد عفونت‌های مقاوم و شدید بیمارستانی پی‌آمدهای مرگ‌بار بسیاری را به دنبال داشته است. براساس آمار اعلام شده، سالانه دو میلیون مورد عفونت بیمارستانی در آمریکا به وقوع می‌پیوندد، که منجر به افزایش موارد ناخوشی، مرگ و میر، هزینه‌ها و طول‌مدت بستری بیماران در بیمارستان می‌گردد. میزان مرگ و میر به دنبال انواع عفونت بیمارستانی از ۱۴/۸ تا ۷۱٪ متغیر می‌باشد. عفونت بیمارستانی در مرگ و میر بیش از ۸۸۰۰۰ نفر در سال ۱۹۹۵، یعنی یک مورد مرگ در هر ۶ دقیقه سهم بوده است (۴). عفونت‌های قارچی فرصت‌طلب شامل آسپرژیلوزیس، سودآلشیرایزیس، کاندیدیازیس، کریپتوکوکوزیس، رایزوپوسیسی و موکورمایکوزیس هستند (۵). پاتوژن‌های قارچی به عنوان یک خطر در افزایش عفونت در بیماران دارای نقص ایمنی شناخته می‌شوند (۶). تقریباً بیش از ۲۰۰۰۰۰ گونه‌ی قارچی که در سابق برای انسان عفونت‌زا نبودند، امروزه از جمله پاتوژن‌های فرصت‌طلبی هستند که روزه‌به‌روز بر تعدادشان افزوده می‌شود (۳). این قارچ‌ها به خاطر دارا بودن قدرت تطابق با بسیاری از شرایط محیطی جان‌افراد ناتوان و دچار نقص سیستم ایمنی را به راحتی مورد تهدید قرار داده و هم‌اکنون یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر این بیماران به شمار می‌آیند (۷). آسپرژیلوس یک عامل مهاجم ریوی و خطرناک برای زندگی بیماران دچار بدخیمی‌های خونی و دریافت‌کنندگان پیوند است. هم‌چنین این قارچ بزرگ‌ترین عامل خطرناک برای گیرندگان پیوند مغز استخوان محسوب می‌شود. آسپرژیلوس مهاجم هم‌چنین به عنوان یک عفونت

فرصت‌طلب مهم در بیماران هماتولوژی مطرح است (۸). مطالعات کمی به دلیل وجود مقادیر می‌توانند در مقایسه با رهنمودها، استانداردها و مطالعات مشابه در درک میزان آلودگی کمک شایانی بنمایند. مطالعات مختلفی در دنیا مشابه این تحقیق انجام شده است. Perdelli میانگین غلظت قارچ‌های منتقل شده از هوا در محیط بیمارستان را (Colony Forming Unit) 19 ± 19 CFU/m³ و کمترین مقدار میانگین را با 3 CFU/m³ 14 ± 12 در اتاق عمل و بیشترین مقدار را با 3 CFU/m³ 45 ± 37 در آشپزخانه گزارش نمود و به ترتیب کلادسپوریوم، آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم و رایزوپوس را بیشترین جنس‌های آلاینده بخش‌های بیمارستانی دانست (۹). Panagopoulou بار آلودگی قارچ‌های محیطی (FL (Fungal Load را در ۳ بیمارستان مطالعه کرد و بار آلودگی قارچ‌های محیطی هوا را در زمستان کمترین و در تابستان و پاییز بیشترین مقدار گزارش نمود، که بیشترین تعداد متعلق به آسپرژیلوس با ۷۰/۵٪ بود (۱۰). Marcelou Kinti در یک بررسی از هوای یک بخش چشم پزشکی در آتن قارچ‌های پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس، موکور و آلترناریا را گزارش کرد (۱۱). در مطالعه‌ای Marjolein نقش هوا را در انتشار آسپرژیلوس در محیط به صورت قاطع به اثبات رساند (۱۲). Kelkar نیز معتقد بود که عفونت‌های پس از عمل جراحی ممکن است به علت ورود اسپورهای قارچی از دستگاه‌های هواساز باشد (۱۳). Chih-Shan میانگین غلظت قارچ‌ها را در هوای اتاق پاک بیمارستان‌ها 4 CFU/m³ اعلام نمود، و پنی‌سیلیوم را قارچ غالب در هوای بیمارستان دانست (۱۴). Bouza به ترتیب آسپرژیلوس فومیگاتوس، پنی‌سیلیوم، موکور، آسپرژیلوس نایجر، آلترناریا و آسپرژیلوس فلاووس را با بیشترین فراوانی از محیط بیمارستان جداسازی کرد (۱۵). Claudia Rose نیز آسپرژیلوس، رایزوپوس، فوزاریوم، پنی‌سیلیوم را از هوای بیمارستان جداسازی نمود (۱۶). مطالعاتی نیز در ایران در رابطه با آلودگی قارچی محیط بیمارستان انجام شده است که هیچ‌کدام به صورت کمی و تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی در مترمکعب 3 CFU/m³ نبوده است. محمد تقی هدایتی در تحقیقی بخش عفونی مرکز طبی کودکان را آلوده‌ترین بخش اعلام نمود (۱۷). نوریان نیز قارچ‌های غالب را

طبق پیشنهادهای مختلف دبی جریان نمونه‌برداری L/min ۲۸/۳ و مدت زمان نمونه‌برداری ۲ دقیقه برای نمونه‌برداری هوای بیمارستان انتخاب شد (۲، ۲۱، ۲۲). جهت نمونه‌برداری، دستگاه نمونه‌بردار در ارتفاع ۱/۲۰ متری از سطح زمین و با فاصله بیش از یک متر از دیوارها و موانع استقرار یافت (۲۲). برای گندزدایی غربال دستگاه نمونه‌بردار، از الکل اتانل ۷۰٪ استفاده گردید (۲، ۹). محیط کشت مورد استفاده در این پژوهش سابرو دکستروز آگار انتخاب شد. در محل نمونه‌برداری پلیت‌های استریل حاوی محیط کشت در داخل دستگاه قرار گرفته و پس از نمونه‌برداری طبق روش ذکر شده، پلیت‌ها از داخل دستگاه خارج و پس از بستن درب آن‌ها، به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها در دمای اتاق با درجه حرارت ۲۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد تا مدت ۱۲۰-۷۲ ساعت نگهداری شدند. پس از این مدت تعداد کلنی‌های تشکیل شده در پلیت‌ها شمارش و با توجه به دبی و مدت زمان نمونه‌برداری بر حسب واحدهای تشکیل‌دهنده‌ی کلنی در واحد حجم CFU/m^3 گزارش گردید. این روش کمی برای به دست آوردن مقادیر آلودگی و مقایسه با مطالعات دیگر کمک شایانی می‌کند. برای تشخیص افتراقی اولیه قارچ‌ها از روش‌های شناسایی منظره ظاهری کلنی در روی پلیت و شکل‌های میکروسکوپی آن‌ها استفاده شد. به دلیل لزوم تشخیص دقیق، روش‌های دیگری هم‌چون روش تهیه‌ی نمونه‌های خرد شده (Teast Mount)، روش کشت روی لام (Slide culture) و روش تشخیص مخمرها نیز به کار برده شد. نتایج حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Microsoft Excel و SPSS تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها

در این بررسی ۳۱ نمونه در مدت سه ماه و نیم به روش آندرسون از هوای هریک از ۶ بخش ذکر شده‌ی بیمارستان تهیه شد، و نتایج کمی به صورت CFU/m^3 گزارش گردید. در جدول غلظت و میزان قارچ‌های منتقل شده از هوای بخش‌های مختلف بیمارستان نشان داده شده است.

به ترتیب آسپرژیلوس، آلترناریا، پنی‌سیلیوم، فوزاریوم، کلادسپوریوم، رایزوپوس و فوما برشمرده (۱۸). سعید مهدوی عمران پنی‌سیلیوم را شایع‌ترین قارچ در هوای بیمارستان‌های شهر بابل به دست آورد (۱۹). هاشمی نیز قارچ‌های غالب را پنی‌سیلیوم، کلادسپوریوم و آسپرژیلوس گزارش نمود (۲۰). هدف از انجام این پژوهش، تعیین میزان کمی و کیفی آلودگی قارچی هوای بخش‌های مختلف بیمارستان کامکار شهر قم، در سال ۱۳۸۶ و مقایسه میزان آلودگی قارچی بخش‌ها در زمان نمونه‌برداری بود.

روش بررسی

این پژوهش به صورت مطالعه‌ی توصیفی، در مرکز آموزشی-درمانی کامکار-عرب نیا در شهر قم طی سال، ۱۳۸۶ انجام گرفت. در این بررسی ۶ بخش نفرولوژی، داخلی زنان، جراحی مردان، اتاق عمل (گوش و حلق و بینی و چشم)، عفونی و آزمایشگاه با توجه به نوع بیماران بستری و نوع فعالیت، جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید. حجم نمونه انتخاب شده برابر ۱۸۶ نمونه بود. زمان نمونه‌برداری از ساعت ۸ تا ۱۲ صبح با توجه به تردد کم ملاقات‌کنندگان و خلوتی بخش‌ها انتخاب شد. یکی از روش‌های مرسوم و استاندارد برای نمونه‌برداری میکروبی هوا روش نمونه‌برداری آندرسون می‌باشد. در این مطالعه از دستگاه نمونه‌بردار Quick Take 30 استفاده گردید (شکل).



شکل: دستگاه Quick Take 30

جدول: توزیع بخش‌های بیمارستانی بر اساس غلظت، درصد و جنس قارچ‌های مشاهده شده

غلظت					درصد جنس				
محیط	میانگین CFU/m ³	طیف CFU/m ³	رایزوپوس	آسپرژیلوس ترئوس	پنی‌سیلیوم کلا‌دسپوریوم	آسپرژیلوس نایجر	آسپرژیلوس فلاووس	فوزاریوم مخمر	دیگر جنس‌ها
نفرولوژی	۱۹۴/۵۲±۵۶/۶	۱۳-۶۰۷	۱۴/۴۶	۰/۰۰	۳۴/۹۴	۲۵/۳۰	۱۴/۴۶	۳/۶۱	۳/۶۱
داخلی زنان	۲۳۶/۴۸±۷۸/۳۳	۵۳-۸۰۴	۱۱/۵۴	۲/۵۶	۳۵/۹۰	۲۶/۹۲	۱۶/۶۷	۱/۲۸	۵/۱۳
جراحی مردان	۲۰۴/۱۳±۸۳/۳۸	۱۸-۱۱۰۷	۶/۹۴	۴/۱۷	۳۷/۵۰	۲۲/۲۲	۱۶/۶۷	۱/۳۹	۴/۱۷
اتاق عمل	۹۴/۳۳±۲۱/۲۵	۱۶-۲۲۷	۶/۷۶	۲/۷۰	۳۷/۸۴	۲۴/۳۲	۱۸/۹۲	۲/۷۰	۴/۰۵
عفونی	۲۹۹/۵۸±۱۳۶/۳۱	۲۱-۱۸۹۳	۱۳/۱۹	۱/۱۰	۳۴/۰۷	۲۳/۰۸	۲۱/۹۸	۱/۱۰	۱/۱۰
آزمایشگاه	۱۶۹/۱۰±۴۱/۷۳	۱۱-۵۳۶	۹/۳۳	۰/۰۰	۳۸/۶۷	۲۶/۶۷	۱۸/۶۷	۱/۳۳	۴/۰۰
کل بیمارستان	۲۰۰/۲۶±۷۹/۹	۱۱-۱۸۹۳	-	-	-	-	-	-	-

قارچی مربوط به بخش عفونی با میانگین 300 CFU/m^3 بود، که دلیل آن بستری بودن بیماران عفونی و کمتر بودن جابجایی هوا در این بخش می‌باشد. بخش داخلی زنان نیز با 236 CFU/m^3 یکی از آلوده‌ترین بخش‌های بیمارستان را شامل می‌شد، و دلیل آن را می‌توان تراکم بیش از حد بیمار در این بخش دانست. برای جمعیت بالای یک میلیون نفری استان قم فقط ۱۹ تخت در این بیمارستان به بخش دولتی، جهت بیماری‌های داخلی زنان اختصاص یافته است. هم‌چنین شلوغی و تردد زیاد افراد و همراهان، دلیل دیگر این آلودگی می‌تواند، باشد. کمترین آلودگی مربوط به اتاق عمل (گوش و حلق و بینی و چشم) با 94 CFU/m^3 بوده است که علت آن تردد کم افراد و کاربرد لامپ‌های UV برای گندزدایی هوا می‌باشد. میانگین آلودگی کل بخش‌های مورد بررسی (بیمارستان) نیز 200 CFU/m^3 گزارش گردید. دلیل اصلی زیاد بودن غلظت آلودگی قارچی در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان را به عدم استفاده از دستگاه‌های تصفیه هوا می‌توان ارتباط داد. در یک مطالعه‌ی مشابه که در بیمارستان‌های دارای سیستم تصفیه هوا انجام شد، مقادیر میانگین غلظت آلودگی در هوای بیمارستان 19 CFU/m^3 و اتاق عمل 12 CFU/m^3 بوده است (۹). طبق پیشنهاد Streifel در بیمارستان‌هایی که از فیلتر جهت تصفیه هوا استفاده می‌کنند حد غلظت اسپورهای قارچی در هوا برابر با 15 CFU/m^3 قابل قبول است. اگر این عدد مبنای قرار گیرد، بیمارستان مورد مطالعه فاصله زیادی با آن دارد. اگر اتاق عمل جزء دسته‌بندی‌های اتاق‌های پاک قرار داده شود، طبق مطالعات Chih-Shan برای اتاق عمل با کلاس اتاق پاک ۱۰۰ هیچ قارچی مشاهده نشده است و برای

بیشترین آلودگی مربوط به بخش عفونی با میانگین غلظت آلودگی 300 CFU/m^3 و کمترین آلودگی مربوط به اتاق عمل (گوش و حلق و بینی و چشم) با میانگین غلظت آلودگی 94 CFU/m^3 بود. میانگین آلودگی بخش‌های مورد مطالعه (بیمارستان) نیز 200 CFU/m^3 می‌باشد. بخش داخلی زنان با میانگین غلظت آلودگی 236 CFU/m^3 یکی از آلوده‌ترین بخش‌های بیمارستان بود. اختلاف معنی‌داری بین میانگین غلظت آلودگی بر حسب CFU/m^3 در هوای بخش‌های مورد مطالعه بیمارستان وجود داشت، یعنی هوای بخش‌های مورد بررسی از نظر آلودگی قارچی با هم یکسان نبودند ($P < 0.05$, ANOVA). طبق جدول، بیشترین درصد قارچ‌های مشاهده شده در هوای بیمارستان به ترتیب به جنس پنی‌سیلیوم با $36/36\%$ ، کلا‌دسپوریوم با $24/74\%$ ، آسپرژیلوس نایجر با $17/97\%$ ، رایزوپوس با $10/57\%$ و آسپرژیلوس فلاووس با $2/74\%$ اختصاص دارد. هم‌چنین کمترین درصد نیز به ترتیب شامل: آسپرژیلوس ترئوس با $1/69\%$ ، فوزاریوم با $1/48\%$ ، تریکوتشیوم، کرایزوسپوریوم، موکور، هندسونلا، فیالوفورا، اگزوفیالا، کریتوکوکوس هرکدام با $0/21\%$ و گونه‌های دیگر مخمرها با $0/42\%$ می‌باشد.

بحث

از آن‌جایی که رهنمود و استاندارد مشخصی در رابطه با آلودگی قارچی هوای بیمارستان در ایران و سایر کشورها وجود ندارد، مقادیر CFU/m^3 به دست آمده از بخش‌های مختلف بایستی علاوه بر مقایسه با یکدیگر با مطالعات دیگر نیز مقایسه گردند. در مقایسه بخش‌های مورد مطالعه‌ی بیمارستان با هم بیشترین آلودگی

قارچ‌های مخمری را نیز می‌توان با فراوانی کمتر در فضای بیمارستان یافت نمود.

نتیجه‌گیری

با توجه به عدم وجود رهنمود و استاندارد مشخص در خصوص غلظت آلودگی قارچی هوای داخلی به ویژه هوای بیمارستان، ضروری به نظر می‌رسد تا دستگاه‌های مسئول اقدامات لازم را در تدوین این رهنمودها انجام دهند. از آنجایی که اکثر بیمارستان‌های فعال کشور مانند بیمارستان مورد بررسی، فاقد سیستم‌های تصفیه هوا می‌باشند؛ لذا بایستی در خصوص نصب این تجهیزات اقدامات لازم صورت پذیرد. طبق پیشنهاد Sterifel غلظت آلودگی قارچی در هوای بیمارستان‌هایی که از فیلتر جهت تصفیه هوا استفاده می‌کنند در حد $15\text{CFU}/\text{m}^3$ قابل قبول می‌باشد، بنابراین لازم است که حد غلظت آلودگی قارچی در هوای بیمارستان تا این مقدار کاهش یابد. اتاق عمل طبق کلاس‌بندی‌های انجام شده جزء اتاق‌های پاک محسوب می‌گردد که اقدامات ویژه‌ای را جهت کاهش آلودگی می‌طلبد و اتاق‌های عمل بیمارستانی باید کمتر از $4\text{CFU}/\text{m}^3$ غلظت آلودگی قارچی داشته باشند. از آنجایی که علاوه بر تعبیه سیستم‌های تصفیه هوا دیگر عوامل محیطی نیز در ایجاد آلودگی‌ها دخالت دارند، لذا اقدام به رعایت استانداردهای نسبت تعداد تخت به مساحت، بهسازی فیزیکی محیط، استفاده بهینه از گندزداها و آموزش پرسنل ضروری می‌باشد.

اتاق عمل با کلاس ۱۰۰۰۰ میانگین آلودگی قارچی مشاهده شده، برابر $4\text{CFU}/\text{m}^3$ (0.051) می‌باشد (۱۴). در مقایسه با این تحقیق، اتاق عمل (گوش و حلق و بینی و چشم) بیمارستان با میانگین غلظت آلودگی قارچی $94\text{CFU}/\text{m}^3$ (160227) فاصله زیادی با این مطالعه دارد. طبق مقایسه آماری ۶ بخش مورد بررسی از نظر آلودگی قارچی هوا با هم یکسان نبودند و می‌توان نتیجه گرفت که شرایط محیطی هر بخش در ایجاد یا کاهش آلودگی با هم اختلاف دارند. با توجه به شرایط ساختمانی، تهویه، تعداد تخت، نوع بیماران بستری‌شده، تعداد پرسنل، رطوبت و دیگر عوامل محیطی این اختلاف می‌تواند، توجیه شود. فقدان سیستم‌های تصفیه هوا و وجود تعداد زیاد درب و پنجره‌های بدون محافظ در ساختمان، علت ورود اسپورهای قارچی به بیمارستان می‌باشد. اسپورهای قارچی در داخل اتاق‌ها نیز رشد کرده و می‌توانند باعث ایجاد علائم مداوم در افراد حساس به کپک گردند. بررسی‌های متعدد نشان داده است که آسپرژیلوس تهاجمی ریوی برای زندگی بیماران مبتلا به بدخیمی‌های خونی و هم‌چنین برای دریافت‌کنندگان مغز استخوان، یک خطر بزرگ محسوب می‌شود (۸). قارچ‌های ساپروفیت در ایجاد بیماری‌های مختلف به خصوص عفونت‌های بیمارستانی دخالت دارند. در مطالعات مشابه نیز نتایج به دست آمده، تقریباً مشابه با نتایج این تحقیق است. در مقایسه با تحقیقات ذکر شده، معلوم گردید که بیشترین عامل آلودگی هوای بیمارستان، قارچ‌های رشته‌ای می‌باشند، ولی

References:

1. Pamela J. Molde. Toxic Molds, and Indoor Air Quality. CRB Note 2001;8(1).
2. Yang Chi s, Heinsohn Patricia. Sampling and Analysis of Indoor Microorganisms. WILEY; 2007.
3. Zeini F, Emami M. Medical Mycology. Tehran: Tehran University Publication; 2004. [Text in Persian]
4. Asi Soleimani H, Afhami S. Prevention & Control of Nosocomial Infections. 2nd ed. Tehran: Teimourzadeh; 2001. p. 3-51. [Text in Persian]
5. Dehghani M. Guidelines of Hospital Environmental Health. Tehran: Nakhl; 2000. p. 233-240. [Text in Persian]
6. Lass-Flörl C, Rath PM, Niederwieser D, Kofler G, Wurzner R, Krezy A. Aspergillus Terreus Infection in Haematological Malignancies: Molecular Epidemiology Suggests Association with in-Hospital Plants. Journal of Hospital Infection 2000;46:31-35.
7. Sarbhoy AK. Textbook of Mycology. Chakravarty, Indian Council of Agricultural Research; 2000.
8. Alberti C, Bouakline A, Ribaud P. Relationship Between Environmental Fungal Contamination and the Incidence of Invasive Aspergillosis in Haematology Patients. Journal of Hospital Infection 2001;48:198-206.

9. Perdelli F, Cristina ML, Sartini M, Spagnolo AM. Fungal Contamination in Hospital Environments. *Journal of Infection Control and Hospital Epidemiology* 2007;27:44-47.
10. Panagopoulou P, Filioti J, Petrikos G, Giakouppi P, Anatoliotaki M, Farmaki E, Kanta A, et al. Environmental Surveillance of Filamentous Fungi in Three Tertiary Care Hospitals in Greece. *Journal of Hospital Infection* 2002;52:185-191.
11. Marcelou Kinti U. Study of the Mycological Flora of the Air Role in Mycosis of the Conjunctiva. *Del Ellen Microbial Etai* 1977;22(3):159-163.
12. Marjolein FQ, VandenBergh, Paul E, Verweij, Andreas Voss. Epidemiology of Nosocomial Fungal Infection: Invasive Aspergillosis and the Environment. *Diagn Microbial Infect Dis* 1999;34:221-227.
13. Kelkar U, Bal AM, Kulkarni S. Fungal Contamination of Air Conditioning Units in Operating Theatres in India. *Journal of Hospital Infection* 2005;60:81-84.
14. Chih-Shan Li, Po-An Hou. Bioaerosol Characteristics in Hospital Clean Rooms. *The Science of the Total Environment* 2003;305:169-176.
15. Bouza E, Pelaez J, Perez-Molina, Marin M, Alcala L, Padilla B. Demolition of a Hospital Building by Controlled Explosion: The Impact on Filamentous Fungal Load in Internal and External Air. *Journal of Hospital Infection* 2002;52:234-242.
16. Ross C, Roberto De Menezes J. Studies on Fungal and Bacterial Population of Air-Conditioned Environments. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2004;47:827-835.
17. Hedayati MT. A Survey on Fungal Spors in Wards Air of Hospitals in Tehran. School of Public Health. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 1991. p. 32-34. [Text in Persian]
18. Nourian A, Badalli H. A Survey on the Mycological Contamination of the Air and the Equipment of Operation Room in Zanzan Hospitals. *Journal of Zanzan University of Medical Sciences* 2001;36:9-16. [Full Text in Persian]
19. Mahdavi Omran S, Sheidfar M. A Survey of the Mycological Flour Contamination in Babol Hospitals. *Journal of Tabriz University of Medical Sciences* 2000;48:45-52. [Full Text in Persian]
20. 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):175-179. [Full Text in Persian]
21. Joneidi A, Hajia M. Review on Efficiency Appraisal Several Equipments Bioaerosole Sampling Existent in Air. *Journal of Medicine Military* 2004;6(3):209-215.
22. NIOSH. Sampling and Characterization of Bioaerosols. New York, NY: Chapman & Hall; 1998. p. 226-284.