

## بررسی نوع و تراکم بیوآیروس‌ها در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان ولیعصر شهرستان خرمشهر، سال ۱۳۹۰

زهره صادقی حسونند<sup>۱</sup>، محمد صادق سخاوتجو<sup>۲</sup>، رویا ذکاوتی<sup>۳</sup>

دریافت: ۹۱/۰۵/۲۷

پذیرش: ۹۱/۰۸/۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** انتقال میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از طریق هوا برای سلامت جامعه بسیار خطرناک است یکی از مسایل مهم که در حال حاضر اکثر بیمارستان‌ها با آن در ارتباط هستند افزایش عفونت‌های بیمارستانی است. بیوآیروس‌ها با گستره وسیعی از اثرات بهداشتی شامل بیماری‌های واگیر، اثرات سمی حاد و آلرژی و عفونت‌های بیمارستانی مرتبط است و می‌تواند سلامت پرسنل شاغل و افراد بستری در بیمارستان‌ها و همراهان آنها را تهدید نماید. با توجه به این که میزان عفونت‌های بیمارستانی با تراکم و نوع بیوآیروس‌ها رابطه مستقیمی دارد، بنابراین تعیین نوع و چگونگی پراکندگی و وفور میکروارگانیسم‌ها که هدف اصلی مطالعه نیز بوده، دارای اهمیت است.

**روش بررسی:** روش مطالعه در این پژوهش از نوع توصیفی - مقطعی است که در آن ۷ بخش بیمارستان ولیعصر خرمشهر به طور تصادفی انتخاب شدند که شامل بخش‌های (داخلی، آزمایشگاه، نوزادان و اطفال، CCU، جراحی مردان، زنان و زایمان، اتاق عمل) و همچنین محیط بیرون بیمارستان بود که مورد بررسی قرار گرفتند. از ۲۴۰ نمونه گرفته شده با استفاده از دستورالعمل استاندارد NIOSH و روش آندرسون با دبی  $3 L/min$  در مدت زمان ۲ min بر روی محیط کشت‌های مانیتول سالتاگار، نوترینت آگار EMB، آگار و بلاد آگار، ساباز دکستروز آگار ۲۰۰ نمونه هوا رشد نمودند. بعد از نمونه برداری نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد و به مدت ۴۸ h در انکوباتور  $37^{\circ}C$  و دمای آزمایش  $27-22^{\circ}C$  قرار گرفتند و سپس شمارش و بررسی شدند. در نهایت تراکم میکروارگانیسم‌ها بر حسب تعداد کلنی بر متر مکعب هوا ( $CFU/M^3$ ) تعیین گردید.

**یافته‌ها:** بیشترین میانگین غلظت آلودگی در فصل بهار با غلظت  $CFU/m^3$  (۲۳۸/۵۱) و در پاییز با غلظت  $CFU/m^3$  (۱۶۷/۰۲) مربوط به بخش عفونی و کمترین میانگین آلودگی مربوط به CCU بود که در دو فصل بهار و پاییز هیچ گونه کلنی قارچی در آن رشد نکرد. علی‌رغم استریلیزاسیون محیط، بیشترین درصد قارچ‌های مشاهده شده در هوای بیمارستان در فصل بهار شامل اسپیریلوس نایجر با ۴۵/۴۲٪ و در فصل پاییز مخمر با ۴۴/۲۶٪ بود. همچنین در فصل بهار استافیلوکوکوس اپیدرمیتیس با ۹۳/۲۵٪ و باسیل گرم مثبت با ۵۹/۲۰٪ بیشترین درصد باکتری‌های شناسایی شده در نمونه‌های هوا بودند.

**نتیجه‌گیری:** از یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که غلظت آلودگی بیوآیروس‌ها از نظر کمی در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان به جز در بخش CCU بیش از حد توصیه شده و مطالعات مشابه است و از نظر جنس‌های شناسایی شده، مشابه دیگر مطالعات است. بنابراین توصیه می‌شود برای کاهش میزان مواجهه با بیوآیروس‌های بیماری‌زای محیطی می‌بایست کنترل تردد افراد، استفاده از شیوه‌ها و مواد گندزدایی مناسب جهت ضدعفونی کردن بخش‌ها، ایجاد سیستم‌های تهویه استاندارد و مناسب در دستور کار بیمارستان‌ها و مراکز درمانی طراحی و اجرا گردد.

**واژگان کلیدی:** بیوآیروس، آلودگی هوا، بیمارستان ولیعصر، خرمشهر

۱- (نویسنده مسئول): کارشناس ارشد محیط زیست (آلودگی هوا)، دانشکده محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان [sadeghiuv@gmail.com](mailto:sadeghiuv@gmail.com)

۲- دکترای محیط زیست، استادیار دانشکده دانشکده محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان

۳- دکترای میکروبیولوژی، استادیار دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان

## مقدمه

هوا ضروری ترین نیاز بشر است که حاوی ذرات و میکروارگانیسم های مختلفی است این در حالی است که تنفس در هر محیطی باعث می شود مقدار زیادی از این ذرات معلق توسط افراد استنشاق شود این ذرات حوزه وسیعی از ذرات و مواد معدنی و مواد آلی و میکروارگانیسم ها را به خود اختصاص می دهد که نوع و اندازه و غلظت این ذرات به محیط زندگی و کار افراد وابسته است (۱) بیوآیروسول ها ذرات هوا بردی هستند که در یک حیطه وسیع از نظر شکل و اندازه قرار دارند (۲). تماس با بیوآیروسول ها با گستره وسیعی از اثرات بهداشتی در ارتباط است که شامل بیماری های واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان می شود (۳ و ۴) عوارض تنفسی و تضعیف عملکرد ریه از مهم ترین اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با بیوآیروسول ها به حساب می آید بیمارستان از جمله محیط هایی است که در آن پرسنل درمان، کادر خدمات، بیماران و ملاقات کنندگان در معرض تماس با بیوآیروسول ها قرار می گیرند و از این رو سلامتی آنها تهدید می شود (۵). بیوآیروسول ها برای افرادی که در بیمارستان ها و مراکز درمانی مشغول به کار هستند، به عنوان عامل زیان آور شغلی محسوب شده و موجب به خطر افتادن سلامتی کارکنان، غیبت از کار و کاهش بهره وری در محیط کار می گردد (۶).

انتقال این میکروارگانیسم ها از طریق هوا برای سلامت جامعه بسیار خطرناک است. بر اساس آمار اعلام شده سالانه دو میلیون مورد عفونت بیمارستانی در آمریکا به وقوع می پیوندد که منجر به افزایش موارد ناخوشی، مرگ میر و هزینه ها و طول مدت بستری بیماران می گردد میزان مرگ میر به دنبال انواع عفونت بیمارستانی از ۷۱ - ۱۴/۸٪ متغیر است (۴).

مطالعات مختلفی در دنیا مشابه این تحقیق انجام شده است. perdelli میانگین غلظت قارچ های منتقل شده از هوا در محیط بیمارستان را  $19 \pm 19$  CFU/m<sup>3</sup> (colony forming unit) و کمترین مقدار میانگین را با  $14 \pm 12$  CFU/m<sup>3</sup> در اتاق عمل و بیشترین مقدار را با  $37 \pm 45$  CFU/m<sup>3</sup> در آشپزخانه گزارش نمود (۷). Marcelou Kinti در یک بررسی از هوای بخش چشم پزشکی در آتن قارچ های پنی سیلیوم، اسپرژیلوس،

موکور و آلترناریا را گزارش کرد (۸). Kelkar نیز معتقد بود که عفونت های پس از عمل جراحی ممکن است به علت ورود اسپورهای قارچی از دستگاه های هواساز باشد (۹).

در ایران نیز مطالعاتی در مورد رابطه آلودگی هوای بیمارستان به بیوآیروسول ها انجام گردیده است. Hedayati در تحقیقی بخش عفونی مرکز طبی کودکان را آلوده ترین بخش اعلام نمود (۱۰) Azizifar در تحقیق خود در بیمارستان کامکار قم آلوده ترین بخش را بخش عفونی با  $300$  CFU/m<sup>3</sup> و کمترین میانگین غلظت آلودگی مربوط به اتاق عمل با  $94$  CFU/m<sup>3</sup> گزارش نمود (۱۱). Choobine بیشترین آلودگی را در اتاق بستری و کمترین آلودگی در اتاق های عمل گزارش نمود و علی رغم استریلیزاسیون محیط انواع قارچ ها از جمله اسپرژیلوس نایجر و باکتری گرم مثبت در نمونه ها شناسایی نمود (۱۲). Rezaei بیشترین تعداد کلنی ها در اتاق بستری و ایستگاه پرستاری در بخش خون و انکولوژی اعلام نمود (۱۳).

با توجه به اندک بودن مطالعات در زمینه تعیین نوع و تراکم بیوآیروسول ها در محیط های بیمارستانی در داخل کشور و این که تا کنون تحقیقی بر روی تراکم بیوآیروسول ها در هوای محیط های بیمارستانی شهرستان خرمشهر انجام نگرفته است این مطالعه با هدف بررسی نوع و تراکم بیوآیروسول ها در هوای بخش های مختلف در بیمارستان ولیعصر خرمشهر در سال ۱۳۹۰ انجام شده است. با استفاده از نتایج این مطالعه می توان نوع بیوآیروسول ها و بخش های بیمارستانی آلوده را مشخص و جهت کنترل آنها در محیط های آلوده برنامه ریزی نمود.

## مواد و روش ها

این مطالعه از نوع توصیفی - مقطعی است که در آن ۷ بخش بیمارستان ولیعصر خرمشهر از نظر وجود بیوآیروسول ها شامل انواع باکتری ها و قارچ ها در دو فصل بهار و پاییز در سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفته است.

در این مطالعه از روش استاندارد NIOSH و نمونه بردار دو مرحله ای اندرسون استفاده گردید نمونه برداری از هوا در مدت ۲ min و با دبی  $28/3$  L/min انجام شد (۱۱، ۱۳ و ۱۴). جهت نمونه برداری دستگاه نمونه بردار در ارتفاع  $1/20$  m از سطح

میانگین آلودگی بخش‌ها به بیوآیروس‌ها به دست آمد و سپس تحلیل‌های آماری و آزمون ANOVA جهت بررسی مقایسه میزان آلودگی هوا در دو فصل بهار و پاییز و به منظور بررسی تغییر فصل‌ها بر روی رشد قارچ‌ها و باکتری‌ها آزمون T-test استفاده شد.

### یافته‌ها

بر اساس نمونه‌گیری‌های انجام شده در ۷ بخش بیمارستان مشخص گردید که بیشترین میانگین آلودگی بیوآیروس‌های قارچی در هر متر مکعب هوادر فصل بهار با  $238/51 \text{ CFU/m}^3$  و در پاییز  $167/02 \text{ CFU/m}^3$  در بخش داخلی (عفونی) مشاهده گردید و کمترین بار آلودگی بیوآیروس قارچی در دو فصل بهار و پاییز مربوط به بخش CCU بود که هیچ گونه کلنی قارچ در آن بخش رشد نکرد. همچنین بیشترین میزان تعداد بیوآیروس باکتری در هر متر مکعب هوادر دو فصل بهار و پاییز به ترتیب در دو بخش داخلی (عفونی)  $206/15 \text{ CFU/m}^3$  و بخش جراحی مردان  $209/09 \text{ CFU/m}^3$  مشاهده گردید.

جدول ۱ میانگین تراکم بیوآیروس‌های قارچی در دو فصل بهار و پاییز را نشان می‌دهد و جدول ۲ میانگین تعداد بیوآیروس‌های باکتری را در دو فصل بهار و پاییز نشان می‌دهد. نتایج آزمون آماری مویید این نتیجه بود که بین میزان میانگین آلودگی قارچی در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان در فصل بهار ( $P=0/21$ ) و در فصل پاییز ( $P<0/01$ ) ارتباط معنی داری وجود دارد.

همچنین با انجام آزمون T-test بین میزان میانگین آلودگی باکتری در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان در فصل بهار و پاییز ( $P<0/86$ ) ارتباط معنی داری مشاهده نگردید. یافته‌های تشخیصی نشان می‌دهد بیشترین نوع قارچ‌هایی که در محیط‌های بیمارستانی در فصل بهار و پاییز رشد کرده بودند به ترتیب اسپرژیلوس نایجر و مخمر با درصد فراوانی  $45/42\%$  و  $26/44\%$  بوده است.

بیشترین گونه باکتری مشاهده شده در فصل بهار استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس با درصد فراوانی  $25/93\%$  + در فصل پاییز باسیل گرم مثبت با  $20/259\%$  شناسایی گردید.

زمین و با فاصله بیش از یک متر از دیوارها و موانع استقرار یافت (۱۴) محل‌های نمونه برداری شامل بخش‌های CCU، آزمایشگاه، بخش جراحی مردان، بخش زنان و زایمان، بخش داخلی، بخش نوزادان و اطفال و اتاق عمل بودند.

در طی این مطالعه ۳۰ ایستگاه در طول هر فصل در ایستگاه‌های پرستاری و اتاق‌های بستری بیماران تعیین گردید که زمان نمونه برداری در طول دو نوبت صبح و بعداز ظهر از ساعت ۱۲-۱۰ صبح و ۱۷-۱۴ بعد از ظهر با تواتر ۴ بار در هر فصل تعیین گردید. لازم به ذکر است جهت پوشش اهداف پژوهش در برخی بخش‌ها مانند ایزوله تنفسی کودکان و جراحی مردان و زنان و زایمان تعدادی نمونه در اتاق‌های بستری هنگام حضور بیمار و بعد از ترخیص بیمار و ضدعفونی اتاق مربوطه انجام شد. در این مطالعه با توجه به محل‌های نمونه برداری و به علت رشد میکروارگانیسم‌های گوناگون در محیط‌های کشت‌های مختلف از ساب‌روز دکستروز آگار برای نمونه برداری قارچی و از محیط‌های کشت نوترینت آگار، EMB آگار، بلاد آگار برای کشت دادن باکتری‌ها استفاده گردید.

در کل طی دو فصل ۲۰۰ پلیت نمونه برداری شده از بخش‌های مختلف رشد نمودند. لازم به ذکر است در هر بار نمونه برداری پیش از آن که محیط کشت داخل دستگاه نمونه برداری گذاشته شود، دستگاه نمونه برداری با الکل  $70\%$  ضدعفونی و خشک می‌شد تا هر گونه آلودگی اولیه زدوده شود (۷۳). پس از نمونه برداری اطراف پلیت با پارافیلیم مسدود می‌شد تا خطای ناشی از آلودگی ثانویه کاهش یابد. نمونه‌های جمع‌آوری شده باکتری در اسرع وقت به داخل انکوباتور در دمای  $37^\circ\text{C}$  در مدت  $48 \text{ h}$  انتقال یافته و نمونه‌های قارچی در دمای  $27^\circ\text{C}$  -  $22^\circ\text{C}$  قرار گرفتند سپس نوع و تعداد کلنی‌های هر پلیت مشخص گردیدند با داشتن حجم هوای نمونه‌گیری شده و تعداد کلنی‌های کشت یافته، تراکم بیوآیروس‌ها بر حسب تعداد کلنی شمارش شده در هر متر مکعب هوا ( $\text{CFU/m}^3$ ) گزارش گردید و با راهنماهای موجود مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین داده‌های مورد نیاز در خصوص تعداد بیماران بستری در هر فصل در بخش‌ها، نوع مواد گندزدای مورد استفاده، نوع سیستم تهویه مورد استفاده در هر بخش، جمع‌آوری گردیده و داده‌ها وارد نرم افزار آماری SPSS 17 گردید. در ابتدا میزان

جدول ۱: میانگین تعداد بیوآیروسل‌های قارچی در هر متر مکعب هوا در فصل بهار و پاییز

محیط	فصل بهار ( قارچ )		فصل پاییز ( قارچ )	
	میانگین CFU/m <sup>3</sup>	انحراف معیار	میانگین CFU/m <sup>3</sup>	انحراف معیار
زنان زایمان	۱۲۸۲۹±۲۸۲۹	۱۹۲/۰۶	۷۵/۹۲±۲۷/۲۸	۱۲۸/۲۲
جراسی مردان	۱۰/۹۳±۸۵/۳۹	۵۵/۲۱	۶۳/۳۱±۸۷/۵	۲۴/۲۲
نورآه‌ان	۲۰/۷۱±۵۷/۸۹	۱۰۲/۶۲	۳۰/۹۱±۱۵/۱۴	۷۶/۵
اتاق عمل	۵۸/۸۹±۹/۸	۴۹/۵۵	۷۷/۶۷±۵۴/۴	۲۸/۷۵
CCU	.	.	.	.
داخلی	۲۲۸/۵۱±۲۲	۱۶۲/۹۸	۱۶۷/۰۲±۲۶/۴۹	۱۲۲/۸
آزمایشگاه	۱۰۰/۱۱±۹/۸۱	۴۹/۵۵	۶۳/۳۱±۱۰/۲۷	۵۱/۸۹

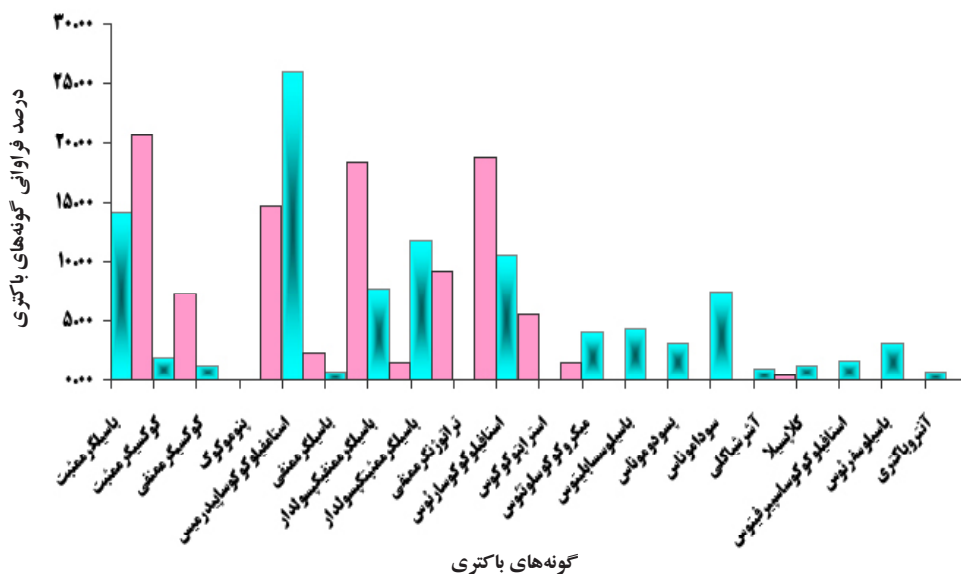
به منظور بررسی تغییرات فصلی بر روی رشد و تکثیر باکتری‌ها و قارچ‌ها آزمون T-test استفاده گردید. نتایج نشان داد میان میزان آلودگی قارچی در فصل بهار و پاییز ارتباط معنی داری وجود دارد (P= ۰/۰۰۴). ولی میان میزان آلودگی باکتری در فصل بهار و پاییز ارتباط معنی داری مشاهده نگردید (P= ۰/۴۸).

بحث

یکی از مسائلی مهم که در حال حاضر اکثر بیمارستان‌ها با آن روبرو هستند افزایش عفونت‌های بیمارستانی است (۱۵) رابطه بین مشکلات تنفسی و حضور باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در هوا می‌تواند باعث عفونت‌های تنفسی و بیمارستانی در افرادی که ضعف ایمنی دارند شده و مسبب بیماری‌های مسری باشند (۱۶).

جدول ۲: میانگین تعداد بیوآیروسل‌های باکتری در هر متر مکعب هوا در دو فصل بهار و پاییز

محیط	فصل بهار ( باکتری )		فصل پاییز ( باکتری )	
	میانگین CFU/m <sup>3</sup>	انحراف معیار	میانگین CFU/m <sup>3</sup>	انحراف معیار
زنان زایمان	۶۲۷۷۸±۱۳/۹۲	۷۰/۲۸	۵۵/۹۲±۹/۶۴	۲۸/۷۳
جراسی مردان	۱۵۰/۱۹±۳۱/۱۹	۱۵۷/۵۵	۲۰/۹۰±۳۰/۲۷	۱۵۲/۹۰
نورآه‌ان	۱۵۹/۸۶±۳۷/۳۷	۱۲۸/۷۸	۱۱۳/۷۹±۲۱/۲۱	۱۰۷/۱۲
اتاق عمل	۷۰/۶۸±۱۵/۳۲	۷۷/۳۲	۱۰۹/۳۹±۳۸/۶۰	۱۹۵/۹۷
CCU	۳۷/۱۲۱±۱۱/۱۸	۱۰۶/۹۹	۴۸/۶۰±۱۵/۴۳	۷۷/۹۸
داخلی	۲۰۶/۱۵±۲۶/۶۱	۱۳۲/۳۱	۱۲۰/۷۳±۲۵/۳۲	۱۲۸/۵
آزمایشگاه	۱۱۲/۸۴±۱۷/۱۰	۸۶/۲۸	۷۶/۵۶±۱۲/۳۰	۷۲/۷۸

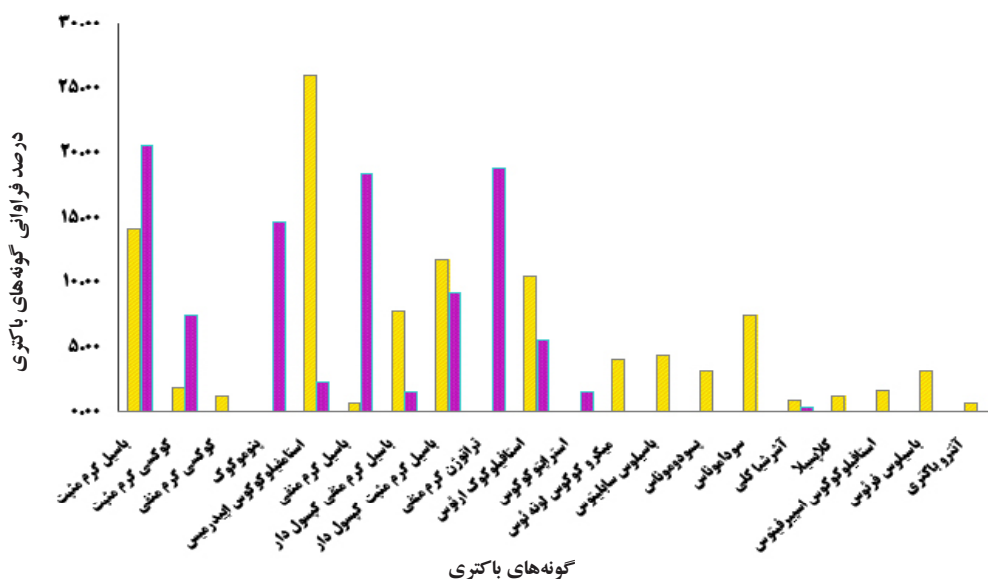


شکل ۱: میزان درصد فراوانی گونه های قارچی در فصل بهار و پاییز

کمیت بیوآیروسل (۱۸) (ACGIH) مقدار  $CFU/m^3$  ۷۵ را حد پیشنهادی اعلام نموده است که مهم ترین علت این پراکندگی را می توان به تنوع بیوآیروسل ها و پتانسیل متفاوت آنها در بیماری زایی نسبت داد (۱۹).

مقایسه نتایج حاصل از اندازه گیری تراکم بیوآیروسل ها در بخش های مختلف بیمارستان بخش عفونی را آلوده ترین بخش و بخش CCU به عنوان پاکیزه ترین بخش مشخص گردید که احتمالاً کم بودن جابجایی هوا، تردد متعدد همراهان، خراب

علی رغم این که خطرات بهداشتی مواجهه با بیوآیروسل ها شناسایی شده و به قطعیت رسیده است و برای این دسته از آلاینده های هوا برد حدود مجاز خاصی توصیه نشده و مقادیر ارایه شده در حد پیشنهاد و لازم است که این مقادیر با یک حد مجاز مقایسه شده و اظهار نظر نهایی انجام گردد. راهنماهای ارایه شده نیز دارای طیف گسترده ای است که در اکثر منابع حد  $CFU/m^3$  ۵۰-۱۰۰ را به عنوان مقادیر پیشنهادی در اتاق های عمل معرفی نموده اند (۱۷). همچنین



شکل ۲: میزان درصد فراوانی گونه های باکتری در فصل بهار و پاییز

همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که میزان آلودگی و تراکم بیوآیروسل‌های بعد از گند زدایی محیط و کاهش حضور افراد و بیماران بستری در بخش‌های ایزوله تنفسی و اتاق عمل کاهش یافته است. این نتیجه با نتیجه Lee و همکاران (۲۲) و نتایج Choobine مغایرت دارد (۱۲). دلیل این موضوع را می‌توان ضد عفونی بخش‌ها بعد از شست‌وشو با اشعه UV در بیمارستان ولیعصر خرمشهر دانست در حالی که در بیمارستان‌های مورد مطالعه قبلی فقط از مواد شوینده و ضد عفونی کننده جهت نظافت و استریلیزاسیون استفاده می‌گردید که این موضوع منجر به افزایش رطوبت نسبی محیط و افزایش آلودگی می‌گردید.

بر اساس نتایج حاصل مشخص گردید تنوع گونه‌های قارچی نسبت به گونه‌های باکتری در بخش‌های مختلف بیمارستان بیشتر است که این نشان‌گر سازگاری و دوام بیشتر این بیوآیروسل‌ها نسبت به بیوآیروسل‌های باکتری در طبیعت است. همچنین تنوع گونه‌های قارچی در هر بخش با نوع فعالیت در آن بخش ارتباط داشته است به طوری که در بخش داخلی که به عنوان آلوده‌ترین بخش شناسایی گردید مخمر بالاترین گونه شناسایی شد در حالی که در محیط آزمایشگاه مخمر به مقدار کمی دیده شد.

از طرفی گونه‌های آسپرژیلوس به دلیل توانایی رشد و تکثیر در هر مکان و ایجاد اسپورهای نازک و قابل نفوذ در عمق آئول‌ها و رشد در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  به مقدار فراوانی مشاهده گردید همچنین مخمرها به دلیل رشد سریع، وجود رنگدانه‌ها، سازگاری و مقاومت زیاد در مقابل نور خورشید و رطوبت بالای هوا در به مقدار زیادی در فصل‌های مختلف مشاهده گردید (۲۳).

Panagopoulou در تحقیقی که در سه محیط بیمارستان در یونان انجام داد مشخص نمود میزان آلودگی قارچی در تابستان بیشترین و در زمستان کمترین مقدار را دارد حدود ۷۰٪ از بار قارچی در بیمارستان را آسپرژیلوس معرفی نمود که با تحقیق ما نیز مطابقت داشت (۲۴).

Dassonville نشان داد میزان غلظت قارچ‌ها در اتاق نوزادان در پاریس در فصل گرما بسیار بالا بوده است (۲۵). از طرفی بیشترین درصد گونه باکتری شناسایی شده در فصل

بودن برخی سیستم‌های تهویه در اتاق‌های بستری بیماران، نوع بیماری، بالا بودن میزان مراجعه کنندگان و تعدد بیماران عامل مهمی در به دست آمدن این نتیجه در بخش عفونی بوده است و محدود کردن تردد افراد در بخش CCU، گندزدایی با اشعه UV استفاده از فیلتر هپا در سیستم تهویه، کم بودن تعداد مراجعه‌کنندگان در این بخش تاثیر بسیار مهمی در کاهش آلودگی در بخش CCU بوده است. مقایسه نتایج حاصل از اندازه‌گیری تراکم بیوآیروسل‌ها در بیمارستان مورد مطالعه با مقادیر پیشنهادی نشان می‌دهد که در تمام موارد بار آلودگی بجز در بخش CCU بیش از حد پیشنهادی است. در یک مطالعه مشابه که در بیمارستان کامکار قم انجام گردید میانگین غلظت آلودگی در هوای بیمارستان  $300\text{ CFU/m}^3$  و در اتاق عمل  $94\text{ CFU/m}^3$  بوده است. طبق پیشنهاد streifel در بیمارستان‌هایی که از فیلتر جهت تصفیه هوا استفاده می‌کنند حد غلظت اسپورهای قارچی در هوا برابر با  $15\text{ CFU/m}^3$  قابل قبول است (۱۱). اگر این عدد را مبنا قرار دهیم بیمارستان مورد مطالعه فاصله زیادی با آن دارد. همچنین Hedayati در بررسی که در بیمارستان مرکز طبی کودکان تهران انجام داد بخش عفونی را آلوده‌ترین بخش از نظر آلودگی قارچی مشخص نمود (۲۰).

Sautour در تحقیقی مشابه در هوای داخلی اختلاف معنی داری بین بخش‌های درمانی و غیر درمانی با  $P > 0/001$  و در سطح نمونه گیری  $P = 0/007$  مشاهده گردید (۲۱). همچنین در تحقیقی که Perdelli ارتباط معناداری بین میانگین آلودگی قارچی در محیط‌های مختلف بیمارستان را مشخص گردید که با نتایج این تحقیق مشابه است (۷).

طی جمع بندی‌های به دست آمده تحقیق حاضر نشان دهنده آن است که تراکم بیوآیروسل‌های قارچی در بخش‌های مختلف، با نوع بیماری، شرایط فیزیکی ساختمانی و شرایط محیطی مرتبط بوده است که این نتایج با نتایج تحقیق Mishra و همکاران که اظهار داشتند که آلودگی حرارتی، سیستم‌های تهویه نامناسب، جابجایی هوا و رطوبت ساختمان‌ها با کیفیت نامطلوب هوای داخل اتاق رابطه مستقیم داشته و مکان‌های مناسبی را برای رشد انواع بیوآیروسل‌ها فراهم می‌کند، مطابقت داشته است (۱۵).

افراد و همراهان بیماران و جلوگیری از تردد غیر ضروری آنها در بخش های بستری، نظافت و گند زدایی مستمر و استفاده از لامپ های UV جهت ضد عفونی بخش های مختلف بیمارستان توصیه می شود.

### تشکر و قدردانی

با تشکر از آقایان مهندس یدا.. مصدر و مهندس محمد میرآبادی که در مراحل نمونه گیری کمک شایانی ایفا نمودند در پایان از کلیه کسانی که در اجرای این طرح به خصوص کارکنان و کارمندان بیمارستان ولیعصر خرمشهر که نهایت همکاری را ایفا نمودند تقدیر و قدر دانی می نمایم.

این مقاله حاصل از پایان نامه با عنوان "بررسی تغییرات فصلی کیفیت هوای محیط های بیمارستانی از نظر بیوآیروسل های قارچی به منظور ارزیابی راه کارهای اصلاحی (مطالعه موردی بیمارستان ولیعصر شهرستان خرمشهر)" در مقطع کارشناسی ارشد با کد ۳۸۵- پ/۹۱ در سال ۱۳۹۰ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی جندی شاپور اهواز انجام شده است.

بهار و پاییز باسپیل های گرم مثبت و کوکسی های گرم مثبت بود که احتمالاً یکی از دلایل مهم آن می تواند خشکی هوا باشد که باعث مرگ باکتری ها می گردد و این حساسیت در باکتری های گرم منفی نسبت به خشکی هوا بیشتر از باکتری های گرم مثبت است زیرا باکتری های گرم مثبت خشکی را بیشتر تحمل می کنند (۱۲). لازم به ذکر است که رطوبت بالا و دمای پایین شرایط بهتری را برای رشد باکتری های گرم منفی ایجاد می نمایند (۲۶) ولی از آنجایی که میزان بارندگی در شهرستان خرمشهر کم بوده و طولانی بودن گرمای هوا در طی ۹ ماه از سال این نتیجه قابل پیش بینی بود.

با توجه به نتایج حاصل ارتباط معنی داری بین افراد با فراوانی گونه های بیوآیروسل های قارچی مشاهده نگردید ولی ارتباط معنی داری بین افراد و فراوانی باکتری ها مشاهده شد که این نکته را باید خاطر نشان کرد که در زمان نمونه گیری بر روی تعداد همراهان بیمار، کادر درمانی بیمارستان و حضور بیماران بر روی تخت های بستری در زمان نمونه گیری کنترل امکان پذیر نبود و در نتیجه برای دستیابی به نتایج دقیق تر نیاز به تحقیق و بررسی بیشتری است ولی عواملی نظیر تراکم جمعیت در برخی از بخش ها، شرایط تهویه و موقعیت بهداشتی ساختمان و تردد همراهان بیماران و کادر درمانی احتمالاً نقش بسیار مهمی در فراوانی گونه های بیوآیروسل ها می تواند داشته باشد.

مطالعات مشابه نشان می دهد که بیماران منبع بسیار مهم میکروارگانیسم ها در بیمارستان است (۲۷). بیمارستان ها و مراکز درمانی برای بیماران نباید کانون آلودگی باشند. با توجه به نتایج حاصل و با در نظر گرفتن اینکه تراکم بیوآیروسل ها در هوای برخی از بخش های مختلف بیمارستان مانند بخش جراحی، عفونی وغیره از مقادیر پیشنهادی بیشتر بوده است. بنابراین اجرای برنامه جامع مبارزه با آلودگی هوا (بیو آیروسل ها) در بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز ضروریست. به نظر می رسد طراحی و اجرای سیستم تهویه منطبق استاندارد های معتبر جهانی در بیمارستان های مورد مطالعه از نظر بهداشتی و اقتصادی اجتناب ناپذیر باشد و بتواند در کاهش مشکل آلودگی اثر قابل توجهی به جا گذارد. بنابراین، استفاده از سیستم تهویه مناسب، کنترل ورود و خروج

## منابع

1. Minooiayn Haghghi MH. Study of air pollution: allergens and fungi Storepit Mashhad, synergistic and sediment measuring antibodies in the serum anti-Aspergillus and thermophilic Altyvmyst workers [dissertation]. Tehran: Tarbiat Modarres University; 1996 (in Persian).
2. Bahrami R. Methods of Sampling and Analysis of Air Pollutants. Tehran: Fanavaran; 2006 (in Persian).
3. Yang Chi s, Heinsohn Patricia. Sampling and Analysis of Indoor Microorganisms. New York: WILEY; 2007.
4. Asl Soleimani H, Afhami S. Prevention and Control of Nosocomial Infections. 2nd ed. Tehran: Teimourzadeh; 2001 (in Persian).
5. Masoum Beigi H. Microbial Contamination of Air: Its Origin and Control. Tehran: Espand Art; 2007 (in Persian).
6. Kachoei R, Gerami shoar M. Medical Mycology Laboratory Methods. Mashhad: Cultural Institute of Timor; 2000 (in Persian).
7. Perdelli F, Cristina ML, Sartini M, Spagnolo AM. Fungal Contamination in Hospital environments. Journal of Infection Control and Hospital Epidemiology. 2007;27:44-47.
8. Marcelou Kinti U. Study of the mycological flora of the air role in mycosis of the conjunctiva. Journal Microbial Etai. 1977;22(3):159-63.
9. Kelkar U, Bal AM, Kulkarni S. Fungal contamination of air conditioning units in operating theatres in India. Journal of Hospital Infection. 2005;60:810-41.
10. Hedayati MT. A survey on fungal spores in wards air of hospitals in Tehran [dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 1991 (in Persian).
11. Azizifar M, Jabbari H, Nadafi K, Nabizadeh R, Tbraee Y, Azamsalgi A. A qualitative and quantitative survey on air-transmitted fungal contamination in different wards of Kamkar Hospital in Qom, Iran, in 2007. Qom University of Medical Sciences Journal. 2007;3:25-30 (in Persian).
12. Choobine A; Rostami R; Tabatabaee H. Bio-aerosol type and density of air at selected educational sciences in 2007. Iranian Journal of Occupational Health. 2009;6(2):69-76 (in Persian).
13. Naddafi K, Rezaei S, Nabizadeh R, Yonesyan M, Jabbari H. Density of Airborne Bacteria in a Children Hospital in Tehran. Iranian Journal of Health and Environment. 2009;1(2):75-80 (in Persian).
14. NIOSH. Sampling and Characterization of Bioaerosols. New York: Chapman & Hall; 1998.
15. Mishra SK, Ajello L, Ahearn DG, Burge HA, Kurup VP, Pierson DL, et al. Environmental mycology and its importance to public health. Journal of Medical and Veterinary Mycology. 1992;30(1):287-305.
16. Ness AS. Air Monitoring for Toxic Exposures: An Integrated Approach. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1998.
17. Abt E, Suh H, Alleer G, Koutrakis P. Characterization of indoor particle sources a study in the metropolitan Boston area. Journal of Environmental Health Perspective. 2000;108:35-44
18. ACGIH. Air sampling instruments. 7th ed. Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 1989.
19. Ghorbani-Shahna F, Joneidi-Jafari A, Yosefi Mashof R, Mohseni M. Diversity and density bioaerosol the operating room of the hospital, Hamadan University of Medical Sciences and effectiveness of ventilation systems. Journal of Hamadan University of Medical Sciences. 2006;13(2):64-69 (in Persian).
20. Dehghanenodeh A. Identification of fungal flora in different areas of weather in Mashhad [dissertation]. Tehran: Tarbiat Modarres University; 1993 (in Persian).
21. Sautour M, Sixt N, Dalle F, Lollivier C, Calinon C, Fourquenet V, Thibaut C, et al. Prospective survey of indoor fungal contamination in hospital during a period of building construction. Journal of Hospital infection. 2007;67:367-73.
22. Lee LD, Berkheiser M, Jiang Y, Hackett B, Hachem RY, Chemaly RF, et al. Risk of bioaerosol contamination with Aspergillus species before and after cleaning in rooms filtered with high-efficiency particulate air filters that house patients with hematologic malignancy. Journal of Infection Control and Hospital Epidemiology. 2007;28:1066-70.
23. Barati B, Ghahri M, Sorouri R. Isolation and characterization of bacteria and fungi in ambient air of Qeshm Island. Hormozgan Medical Journal.

- 2009;13(2): 101-108 (in Persian).
24. Panagopoulou P, Filioti J, Petrikkos 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;52:185-91.
25. Dassonville C, Demattei Ch, Detaint Be, Barral S, Bex-capelle V, Momas I. Assessment and predictors determination of indoor airborne fungal concentrations in Paris newborn babies' homes. *Environmental Research*. 2008;108:80-85.
26. King N, Auger P. Indoor air quality, fungi, and health. How do we stand? *Can Fam Physician*. 2002;48:298-302 .

## **Assessment the Bio-Aerosols Type and Concentration in Various Wards of Valiasr Hospital, Khorramshahr during 2011**

**\*Zohreh Sadeghi Hasanvand<sup>1</sup>, Mohamad Sadegh Sekhvatjo<sup>1</sup>, Roya zakavat<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Environmental Engineering Sciences, Research University of Khuzestan, Khuzestan, Iran

<sup>2</sup>Department of Nursing and Midwifery, Azadz University, Khuzestan, Iran

Received; 17 August 2012 Accepted; 26 November 2012

### **ABSTRACT**

**Background and Objectives:** Transmission of pathogenic micro-organisms through the air is very dangerous for the society health. It is one of the most important issues that currently has faced the majority of hospitals with increasing nosocomial infections. Bio-aerosols are linked with a wide range of health effects including communicable diseases, acute toxic effects, and allergies and nosocomial infections, which can threaten health of personals, patients, and their companions admitted in hospitals. . Given that hospital infection rates has a direct relationship with the density and type of bioaerosols,, therefore, the distribution and abundance of micro-organisms, which was the main objective of the study becomes important.

**Materials and Methodes:** This was a descriptive-analytic study in which seven wards of Valiasr hospital were selected randomly. The wards selected were Internal, laboratory, infants and children, CCU, Men surgery, women and labors. Operating rooms and outside the hospital environment were also studied. Air samples were taken according to the NIOSH standard instructions and Anderson procedure with a flow rate of 3.28 L per 2 minutes on mannitol salt agar, nutrient agar, EMB agar, blood agar, and sabarose dextrose agar media. Out of 240 samples taken, 200 samples showed growth. Then, the samples were transported to laboratory immediately and were incubated for 48 h at 37°C and the experiment temperature was 22-27°C, and afterwards each sample was counted and tested. At the end, the microorganisms density was determined in term of CFU/M<sup>3</sup>.

**Results:** The highest average concentration of pollution occurred in Infectious Ward (238.51 CFU/M<sup>3</sup> in spring and 167.02 CFU/M<sup>3</sup> in autumn) and the lowest one was related to the CCU, where showed no fungi growth during both seasons. Despite the environment sterilization, the highest percentage of fungi (*Aspergillus Niger*) and yeast observed in the hospital air was 42.45 percent in spring and 44.26 percent in autumn respectively. Moreover, *Staphillus Epidermithis* (25.93 percent) and gram-positive bacillus were the highest percentage of bacteria identified in air samples.

**Conclusion:** From the findings of this study, it can be concluded that the concentration of bio-aerosols in different hospital wards expect in CCU was more than recommended and similar studies and in terms of species was similar to other studies. Therefore, the hospital authority is recommended to reduce the amount of the pathogenic and environmental bio-aerosols through controlling individual traffic, changing the disinfectants and their applying procedure on the wards surface, establishing standard and suitable ventilation systems.

**Keywords:** Bio-aerosol, Air pollution, Valiasr Hospital, Khoramshahr

---

\*Corresponding Author: [sadeghiuv@gmail.com](mailto:sadeghiuv@gmail.com)

Tel: +98 611 8427441 Fax: +98 611 8427441