Assessment of Bioaerosols Types and Concentration in Ambient Air of Shiraz University of Medical Sciences Educational Hospitals, 2008

Alireza Choobineh[1]
Reza Rostami[2]
Sayed Hamidreza Tabatabaei[3]

Received: April 6, 2009 Revised: July 14, 2009 Accepted : August 6, 2009

Abstract

Background and objective: Bioaerosol exposure is associated with a vast range of adverse health effects including infectious diseases, acute toxic effects, allergy and cancer. This study was conducted to determine type and concentration of bioaerosols in ambient air of educational hospitals.

Method: In this cross-sectional study, different wards of 5 educational hospitals including nurse station, patient room, isolation room and operation room were investigated. Totally, 300 air samples were taken based on NIOSH standard method. Blood agar and malt extract agar were used as sampling media. Andersen single-stage sampler with flow of 28.3 lit/min was applied for air sampling. The average sampling time was 10 minutes. Soon after air sampling, samples were shipped to lab and incubated for 48 hours. Then, incubated samples were counted for colonies. Concentration was determined in CFU/m^3.

Findings: the highest and the lowest concentrations were observed in patient room and operation room, respectively. In spite of sterilization, different types of fungi (i.e. Aspergillus niger) and gram-positive bacteria are seen in samples. The results showed that in all hospitals the concentration in all wards were higher than 30 CFU/m^3 as the suggested value.

Conclusion: Concentrations of bioaerosols in all hospitals studied were higher than the suggested value. For reducing bioaerosol exposure, standard ventilation system should be designed and utilized.

Keywords: Bioaerosols; Hospital ambient air pollution; Bioaerosls sampling

1. Corresponding author, Dept. of Occupational Health, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. P.O.Box: 71645-111. Tel: +98 917 118 4450 Email: alrchoobin@sums.ac.ir
2. MSc. Student of Occupational Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
3. Assistant Prof. of Epidemiology, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

بررسی نوع و تراکم بیو آئروسل ها در هوای بیمارستان های منتخب آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز درسال ۱۳۸۷

علیرضا چوبینه[۱]، رضا رستمی[۲]، سید حمیدرضا طباطبایی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱/۱۷ تاریخ ویرایش: ۱۳۸۸/۴/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۵/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: تماس با بیوآئروسل ها با گستره ی وسیعی از اثرات بهداشتی شامل بیماری های واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان در ارتباط است. این مطالعه با هدف تعیین نوع و تراکم بیوآئروسل ها در هوای بیمارستان های آموزشی انجام شده است.

روش بررسی: در این مطالعه ی مقطعی بخش های مختلف ۵ بیمارستان آموزشی شیراز شامل ایستگاه پرستاری، اتاق بستری، اتاق ایزوله و اتاق مورد بررسی قرار گرفتند. در مجموع تعداد ۳۰۰ نمونه هوا با استفاده از روش NIOSH جمع آوری شد. برای نمونه برداری، از محیط های کشت آگار خونی و آگار عصاره جو و نمونه بردار تک مرحله ای اندرسن با دبی ۲۸/۳ لیتر در دقیقه استفاده شد. مدت زمان نمونه برداری به طور متوسط ۱۰ دقیقه بود. نمونه های جمع آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور قرار گرفته و بعد شمارش و مورد تشخیص قرار گرفتند. در نهایت تراکم بر حسب CFU/m3 تعیین شد.

یافته ها: بیشترین آلودگی در اتاق بستری بیماران و کمترین آلودگی در اتاق های عمل وجود دارد. علیرغم استریلیزاسیون محیط، انواع قارچها از جمله آسپرژیلوس نایجر و باکتری های گرم مثبت در نمونه ها مشاهده شد. نتایج نشان داد که در تمام بیمارستانها بار آلودگی در همه ی بخش های بیمارستانی بالاتر از ۳۰CFU/m3 به عنوان حد پیشنهادی است.

نتیجه گیری: تراکم بیوآئروسولها در کلیه بیمارستانهای مورد مطالعه از حد پیشنهادی بیشتر است. برای کاهش مواجهه با بیوآئروسل ها می بایست سیستم های تهویه استاندارد طراحی و اجرا شود.

کلیدواژه ها: بیوآئروسل، آلودگی هوای بیمارستان، نمونه برداری از بیوآئروسل

مقدمه

انسان در طول ۲۴ ساعت حدود ۲۰m^3 هوا و میکروارگانیسم های موجود در آن را استنشاق می کند. میکروب های غیر بیماری زا مشکل خاصی را ایجاد نمی کنند، اما برخی از انواع میکروارگانیسم ها بیماری زا بوده و سلامتی انسان را به خطر می اندازند [۱]. بیوآئروسل ها شامل باکتری های مرده یا زنده ی

۱- (نویسنده مسئول) دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
alrchoobin@sums.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
۳- استادیار گروه اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

بیماریزا یا غیربیماریزا، ویروس ها، قارچ ها، کپک ها، آلرژن ها با وزن مولکولی بالا، سموم آندوتوکسین باکتریایی، سموم قارچی، پپتیدوگلیکان ها، گرده و فیبرهای گیاهی هستند [۲].

افزایش عایق بندی ساختمان همراه با تهویه ی ضعیف، محیط هایی را با تماس بالا با بیو آئروسل ها بویژه کپک ها ایجاد کرده است. مطالعات متعدد نشان داده است که بخش عمده ای از بیماری ساختمان (سندرم ساختمان بیمار) به این تماس ها مربوط می شود [۲].

باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها میکروارگانیسم های غالبی هستند که در هوا یافت می شوند. بر اساس تحقیقات انجام شده توسط Mishustin یک گرم غبار می تواند یک میلیون باکتری را در برگیرد. گونه های بیماری زای میکروبی مانندکوکسی پیوژنز، باسیل توبرکول یا باسیل آنتراکس، باکتری تولارمی و عامل تب Q در پیرامون انسان و حیوانات بیمار، بند پایان و حشرات آلوده و نیز گردوغبار یافت می شوند. در حال حاضر استرپتوکوک ویریدانس به عنوان شاخص محیطی برای هوای ساختمان های محصور در نظر گرفته می شود [۳].

تماس با بیوآئروسل ها با گستره ی وسیعی از اثرات بهداشتی در ارتباط است که شامل بیماری های واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان می شود [۴،۲]. عوارض تنفسی و تضعیف عملکرد ریه از مهمترین اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با بیوآئروسل ها به حساب می آید. در دهه های اخیر فعالیت های صنعتی جدیدی شکل گرفته اند که در آنها مواجهه افراد با بیوآئروسل ها مشاهده می شود. صنعت بازیافت مواد زاید و تهیه کمپوست، صنعت دامپروری، صنایع چوب، صنایع بیوتکنولوژی، صنایع تولیدکننده ی مواد شوینده، صنایع غذایی و سر انجام صنعت بیمارستان از آن جمله هستند. بر اساس تحقیقات بعمل آمده در این صنایع عوارضی نظیر آلرژی، سندروم گرد و غبار آلی و التهاب ریوی به وفور گزارش شده که مرتبط با مواجهه شغلی انگاشته می شود [۲،۴ - ۹].

بیمارستان از جمله محیط هایی است که در آن پرسنل درمان، کادر خدمات، بیماران و ملاقات کنندگان در معرض تماس با بیوآئروسل ها قرار می گیرند و از این رو سلامتی آنها تهدید می شود. از دیدگاه بهداشت حرفه ای، بیو آئروسل 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 [۱۰].

تاکنون مطالعات اندکی در زمینه بررسی نوع و تراکم بیوآئروسولها در محیط های بیمارستانی در داخل کشور انجام شده است. در یکی از این مطالعات که توسط قربانی شهنا و همکاران بر روی تنوع و تراکم بیوآئروسولهای اتاق عمل انجام شد مشخص گردید که تراکم از حد پیشنهادی بالاتر بوده و به نوع عمل جراحی بستگی دارد [۱۱]. در این مطالعه محققان چنین نتیجه گیری می کنند که سیستم تهویه اتاقهای عمل کار آمد نبوده و نیازمند اصلاح و طراحی مجدد دارد.

دهقانی گزارش می دهد [۳] بر اساس مطالعات رابو و همکاران در هوای اتاق عمل تراکم بیوآئروسولها نباید بیش از ۵ تا ۱۰ عامل بیماری زا در فوت مکعب باشد. در هوای سایر بخش های بیمارستانی نیز این تراکم نبایستی بیش از ۱۰ تا ۲۰ عامل بیماری زا در فوت مکعب باشد. بر اساس مطالعات ویلیام و همکاران، در گزارش دهقانی استاندارد قابل قبول برای هوای اتاق عمل قبل از استفاده بین صفر تا یک عامل بیماری زا و در حال فعالیت بین ۲ تا ۴ عامل بیماری زا در فوت مکعب پیشنهاد شده است.

با توجه به اندک بودن مطالعات در زمینه تعیین نوع و تراکم بیوآئروسولها در محیطهای بیمارستانی در داخل کشور و اینکه تا کنون تحقیقی بر روی تراکم بیوآئروسل ها در هوای محیط های بیمارستانی دانشگاه علوم پزشکی شیراز و میزان مواجهه ی کارکنان با آنها صورت نگرفته است، این مطالعه با هدف بررسی نوع و تراکم بیوآئروسل ها در هوای بخشهای مختلف برخی بیمارستان های آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است. با استفاده از نتایج این مطالعه می توان نوع بیوآئروسل ها و بخش های بیمارستانی آلوده را مشخص و میزان مواجهه ی شغلی کارکنان با این عوامل را برآورد و سپس جهت کنترل آنها در محیط های آلوده برنامه ریزی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

نمود.

روش بررسی

این مطالعه ی مقطعی که در آن ۵ بیمارستان آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز در سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت، از دو مرحله تشکیل شده است:

۱- نمونه برداری از بیو آئروسل ها:

در این مطالعه، بخش های مختلف بیمارستان های آموزشی از نظر وجود بیوآئروسل ها شامل انواع باکتریایی و قارچی مورد بررسی قرار گرفتند. روش نمونه گیری از هوا از نوع بلند مدت بوده که در آن حداقل ۱۰ دقیقه از هوای محیط نمونه برداری می شود. نمونه برداری از هوا با دبی ۲۸/۳ لیتر در دقیقه و با استفاده از نمونه بردار تک مرحله ای اندرسن انجام گرفت که بر اساس برخورد مستقیم عمل می کند [۹]. محل های نمونه برداری شامل اتاق عمل، اتاق ایزوله، ایستگاه پرستاری و اتاق بستری بیمار بودند. در این مطالعه، از روش استاندارد ۰۸۰۰ ارائه شده از سوی NIOSH استفاده گردید[۹]. در این روش، حجم نمونه باید به گونه ای انتخاب شود که تقریباً ۵۰ کلنی در محیط کشت تشکیل گردد. همچنین بر اساس این استاندارد، در هر یک از محل های نمونه برداری، ۳ نمونه ی اصلی و ۳ نمونه ی شاهد نیاز است (برای کاهش خطای تصادفی) [۹]. بنابراین، با توجه به محل های نمونه برداری، ۲۴ نمونه در هر بیمارستان مورد نیاز بود. به علت رشد میکروارگانیسم های گوناگون در محیط های کشت مختلف، در این مطالعه از دو نوع محیط کشت استفاده شد. برای کشت دادن باکتری ها از محیط کشت آگار خونی و برای کشت دادن قارچ ها از محیط کشت آگار عصاره جو استفاده شد. بنابراین، تعداد نمونه های لازم در هر بیمارستان برابر با ۴۸ نمونه تعیین گردید. به منظور بررسی تأثیر استریلیزاسیون بر تراکم بیوآئروسل ها در اتاق های عمل، بعد از شست و شوی کامل این اتاق ها نیز مجدداً نمونه برداری صورت گرفت. یعنی ۱۲ نمونه دیگر برای اتاق عمل مورد نیاز بود. بدین ترتیب، جمعاً ۶۰ نمونه در هر بیمارستان و در کل ۳۰۰ نمونه در این مطالعه جمع آوری شد. محیط های کشت آگار خونی و آگار عصاره جو با حفظ شرایط استریلیتی کامل در آزمایشگاه ساخته می شدند و محیط های کشت استریل بصورت وارونه در داخل جعبه مخصوص حمل و نقل قرار می‌گرفتند. محیط های کشت در حین حمل و نقل، چه قبل از نمونه برداری و چه بعد از آن، خنک نگه داشته می شدند. هنگام نمونه برداری به هر یک از نمونه ها یک برچسب الصاق می شد که بر روی آن کد مخصوص نمونه، نام بیمارستان، نوع محیط کشت و حالت قبل یا بعد از استریلیزاسیون نوشته می شد. کدهای نوشته شده در روی نمونه ها، در جدولی ثبت می شد که در آن محل نمونه برداری، مدت زمان و دبی نمونه برداری، فشار هوای محل، دمای خشک و دمای ترچرخان و نیز فشار بخار آب و رطوبت نسبی مشخص می گردید. در هر بار نمونه برداری لازم بود که شرایط استریل برای نمونه ها مهیا گردد، از این رو، پیش از آنکه محیط کشت در داخل نمونه بردار گذاشته شود، نمونه بردار با الکل ۷۰٪ ضد عفونی و خشک می شد تا هرگونه آلودگی اولیه زدوده شود. پس از نمونه برداری، اطراف پلیت (هم نمونه های شاهد و هم نمونه های اصلی) با نوارچسب بطور کامل درزگیری می شد تا خطای ناشی از آلودگی ثانویه کاهش یابد. پلیت ها بعد از نمونه برداری مجدداً بصورت وارونه در داخل جعبه مخصوص حمل و نقل گذاشته شده و به آزمایشگاه منتقل می شدند. نمونه های جمع آوری شده در اسرع وقت به داخل دستگاه انکوباتور، که از قبل دمای آن در ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتی گراد تنظیم شده بود، انتقال می یافتند. بعد از گذشت ۴۰ تا ۵۶ ساعت (بطور متوسط ۴۸ ساعت)، محیط های کشت بررسی و کلنی های تشکیل شده بر روی آنها شمارش می شدند. برای شمارش کلنی های تشکیل شده از وسیله ی شمارنده (Counter) استفاده می شد. برای محاسبه تراکم کلنی های شمارش شده بر روی محیط کشت و ثبت آن در جدول مربوطه، ابتدا حجم هوای نمونه برداری با توجه به دما و فشار محیط تصحیح شده و سرانجام تراکم بر حسب CFU/m^3 محاسبه می گردید.

۲- شناسایی و تشخیص کلنی های رشد یافته در محیط کشت:

از آنجایی که تشخیص میکرو ارگانیسم ها از نظر گونه، هزینه ی زیادی داشتند، لذا در این مطالعه فقط

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

بخشهای بیمارستان	ایستگاه پرستاری	اتاق بستری	اتاق ایزوله	اتاق عمل
نام بیمارستان	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)
شهید چمران	۲۶۴/۵۶ (۷۲/۸۱)	۳۱۹/۸۱ (۲۴۱/۸۹)	۳۹/۷۸ (۸/۸۷)	۲۹/۹۱ (۸/۵۴)
شهید فقیهی	۲۹۱/۴۳ (۱۰۱/۷۶)	۲۵۲/۰ (۴۲/۷۱)	۱۴۳/۶۳ (۱۰/۶۹)	۱۴۷/۱۸ (۳۷/۸۵)
قطب الدین شیرازی	۹۵/۶۶ (۱۳/۵۶)	۱۳۲/۲۰ (۹۱/۷۵)	۱۵۶/۵۸ (۷۴/۹۸)	۱۶/۸۰ (۱۱/۱۱)
حافظ	۷۸/۱۴ (۵۱/۶)	۱۱۷/۷۹ (۴۸/۵۱)	۳۵/۳۱ (۲۴/۰۹)	۲۲/۷۰ (۱۳/۰)
نمازی	۷۵/۰ (۳۵/۳۵)	۴۶/۵۵ (۴/۲۳)	۶۴/۴۴ (۴۲/۹۳)	۴۷/۹۶ (۴/۸۸)

جدول۱- میانگین و انحراف استاندارد تراکم بیوآئروسل ها در بخش های مختلف بیمارستانی بر روی محیط کشت آگار خونی - قبل از استریلیزاسیون (CFU/m۳)

جنس قارچ ها و گرم باکتری ها مورد بررسی قرار گرفته و تعیین شدند.

یافته ها

بر اساس نمونه گیری های انجام شده در بخش های مختلف ۵ بیمارستان، مشخص شد که تراکم بیوآئروسل ها از صفر CFU/m^3 در یکی از اتاق های عمل (بیمارستان نمازی) تا $449CFU/m^3$ (اتاق عمل بیمارستان قطب الدین) متغیر است. بیشترین آلودگی در اتاق بستری بیماران و کمترین آلودگی در اتاق های عمل مشاهده گردید. با این وجود، در همه بیمارستان ها تراکم در بخش های مختلف از الگوی یکسانی تبعیت می نمود، بدان معنا که در تمامی بیمارستانها بیشترین بار آلودگی در اتاق های بستری و کمترین بار آلودگی در اتاق های عمل وجود داشت. البته لازم به ذکر است که بیمارستان های مختلف با توجه به نوع خدمات و وظایف درمانی، از نظر نوع و بار آلودگی با یکدیگر تفاوت داشتند. میانگین و انحراف استاندارد تراکم بیو آئروسل ها در هر بخش قبل از استریلیزاسیون در محیط کشت آگار خونی و همچنین در محیط کشت آگار عصاره جو به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارایه شده است.

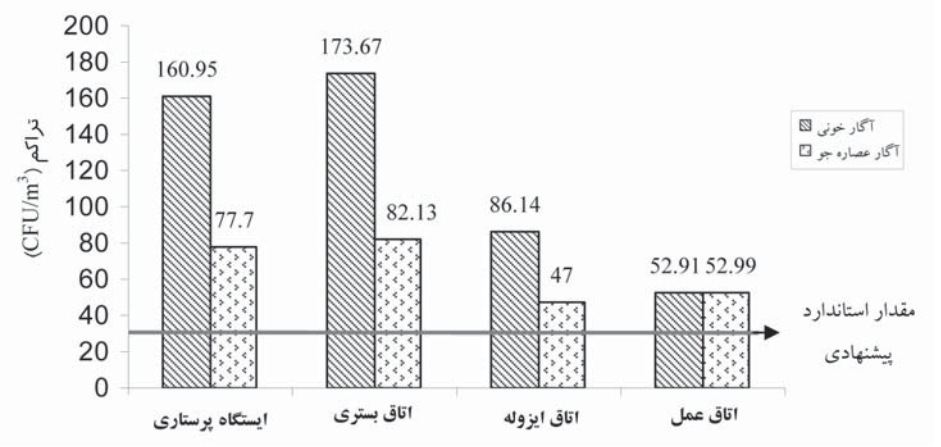
در شکل ۱ میانگین تراکم بیوآئروسولها در بخشهای مختلف بیمارستانی بر روی محیط کشت آگار خونی و همچنین آگار عصاره جو در کل بیمارستانها قبل از استریلزاسیون نشان داده شده است. در این شکل مقدار استاندارد پیشنهادی ($۳۰CFU/m^3$) نیز مشخص شده است [۱۱]. همانگونه که ملاحظه می شود، در همه ی بخش های بیمارستانی بار آلودگی از حد پیشنهادی بیشتر است. اتاق بستری دارای بیشترین بار آلودگی ($۱۷۳/۶۷CFU/m^3$) و اتاق عمل دارای کمترین بار آلودگی ($۵۲/۹۱CFU/m^3$) هستند. میانگین تراکم در اتاق عمل، در هر دو نوع محیط کشت یکسان بدست آمد.

در شکل ۲ میانگین تراکم بیوآئروسل ها در بیمارستانهای مختلف مورد مطالعه بر روی دو نوع محیط کشت قبل از استریلیزاسیون ارایه شده است. همانگونه که ملاحظه می شود تراکم آلودگی در کلیه موارد از حد پیشنهاد شده فزونی گرفته است. همانطور که در این شکل مشاهده می شود، در محیط کشت

بخشهای بیمارستان	ایستگاه پرستاری	اتاق بستری	اتاق ایزوله	اتاق عمل
نام بیمارستان	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)
شهید چمران	۲۸/۳۴ (۱۶/۰۹)	۴۱/۵۸ (۴/۹۶)	۳۱/۵۸ (۲/۴۸)	۷۵/۵۴ (۸/۸۹)
شهید فقیهی	۸۲/۴۵ (۵۵/۶۶)	۷۲/۶۱ (۱۲/۰۷)	۳۸/۲۶ (۱۱/۲۵)	۶۵/۸۸ (۲/۴۳)
قطب الدین شیرازی	۱۴۱/۸۱ (۴۷/۳۶)	۸۱/۶۹ (۴۰/۳۴)	۷۵/۶۳ (۳۰/۲۹)	۴۶/۳۰ (۲۵/۶۰)
حافظ	۶۸/۸۸ (۷/۴۵)	۷۵/۸۲ (۳۵/۹۹)	۳۸/۶۲ (۱۴/۸۶)	۷۵/۸۲ (۲۰/۲۸)
نمازی	۶۷/۰۴ (۴۷/۷۲)	۱۳۸/۹۷ (۱۶۵/۷)	۵۰/۹۱ (۴۳/۰۶)	۱/۴۱ (۲/۴۴)

جدول۲- میانگین و انحراف استاندارد تراکم بیوآئروسل ها در بخش های مختلف بیمارستانی بر روی محیط کشت آگار عصاره جو- قبل از استریلیزاسیون (CFU/m۳)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]



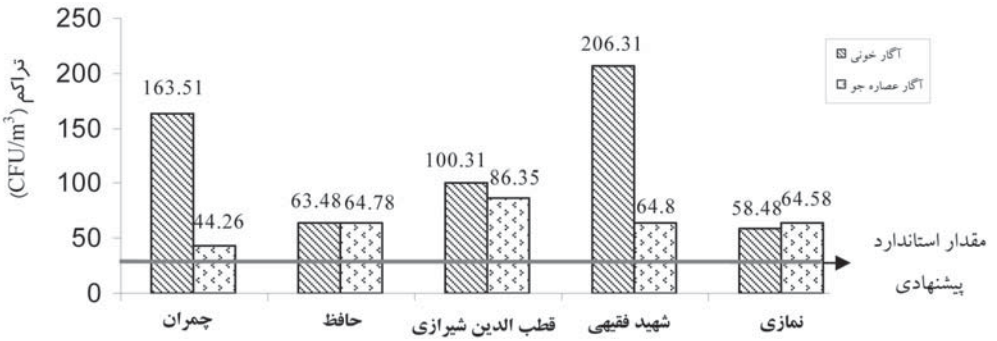
شکل ۱- میانگین تراکم بیوآئروسل ها در بخش های مختلف بیمارستانی (CFU/m۳) بر روی محیط های کشت آگار خونی و آگار عصاره جو صرف نظر از نام بیمارستان (قبل از استریلیزاسیون).

آگار خونی، بیمارستان شهید فقیهی با تراکم ۲۰۶/۳۱CFU/m۳ دارای بالاترین و بیمارستان نمازی با تراکم ۵۸/۴۸CFU/m۳ دارای کمترین بار آلودگی هستند. در محیط کشت آگار عصاره جو، بیمارستان قطب الدین شیرازی که به بیماران سوختگی اختصاص دارد با تراکم ۸۶/۳۵CFU/m۳ دارای بالاترین بار آلودگی (بیشتر آلودگی قارچی) و بیمارستان چمران با تراکم ۴۴/۲۶CFU/m۳ دارای کمترین بار آلودگی بودند. با وجود اینکه بیمارستان شهید فقیهی در محیط کشت آگار خونی بالاترین آلودگی را داشت، در محیط آگار عصاره جو دارای تراکم ۶۴/۸۰ بوده که البته همچنان تراکم بالاتر از حد پیشنهادی می باشد.

در جدول ۳ نتایج نمونه برداری پس از استریلیزاسیون و شست و شوی اتاق های عمل ارایه شده است. مقایسه جدول ۳ با جداول ۱ و ۲ نشان می دهد که تراکم بیوآئروسل ها در برخی موارد پس از استریلیزاسیون و شست و افزایش یافته است.

یافته های تشخیصی نشان می دهد بیشترین نوع قارچ هایی که در محیط های بیمارستانی پخش و پراکنده اند از گونه های آسپرژیلوس می باشند. بیشترین آلودگی قارچی مربوط به آسپرژیلوس نایجر، فلاووس و دماتیشوز است. علاوه بر این قارچ ها، انواع دیگری نظیر استریل میسلیوم، استریل هایفا و رودوتورولا نیز مشاهده گردید. از نظر آلودگی باکتریایی، میکروارگانیسمهای مشاهده شده عمدتا از نوع گرم مثبت بودند.

برای بررسی ارتباط تراکم آلودگی قارچی و باکتریایی



شکل ۲- میانگین تراکم بیوآئروسل ها در بیمارستان های آموزشی مورد مطالعه (CFU/m۳) بر روی محیط کشت آگار خونی و آگار عصاره جو صرف نظر از نوع بخش (قبل از استریلیزاسیون).

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

محیط کشت / نام بیمارستان	آگار عصاره جو	آگار خونی
	میانگین (انحراف استاندارد)	میانگین (انحراف استاندارد)
شهید چمران	۲۸/۴۹ (۶/۵۳)	۳۱/۳۳ (۶/۵۲)
شهید فقیهی	۳۸/۳۵ (۷/۳۸)	۱۲۹/۲۸ (۴/۹۱)
قطب الدین شیرازی	۱۸۵/۷۹ (۲۲/۳۴)	۴۴۹/۰ (۶۸/۳۹)
حافظ	۶۲/۷۴ (۱۰/۷۶)	۶۴/۱۷ (۱۹/۶)
نمازی	۵۶/۷۶ (۲۳/۴۴)	۲۸/۳۸ (۱۳/۰)

جدول ۳- میانگین تراکم بیوآئروسل ها در اتاق های عمل بیمارستان های آموزشی مورد مطالعه بعد از استریلیزاسیون (CFU/m^3).

با بیمارستان، از آزمون Kruskal-Wallis استفاده شد. نتایج نشان دادند که از نظر آلودگی قارچی تفاوت معنی داری بین بیمارستان ها وجود ندارد که این به معنی یکسان بودن بیمارستان ها از نظر آلودگی قارچی است. ولی از نظر آلودگی باکتریایی تفاوت معنی داری مشاهده شد (P-Value=۰/۰۰۱).

آزمون Mann-Whitney مشخص ساخت که اختلاف بین میانگین تراکم آلودگی در دو بیمارستان شهید چمران و حافظ، قطب الدین شیرازی و حافظ و سرانجام نمازی و حافظ معنی دار است (P-Value < ۰/۰۵).

برای بررسی ویژگی انتخابی محیط های کشت در رشد انواع میکروارگانیسم ها از آزمون Square-Chi استفاده شد و مشخص شد که بر روی محیط کشت آگار خونی، باکتری های بیشتری نسبت به محیط کشت آگار عصاره جو رشد کرده که این اختلاف از نظر آماری معنی دار است (P-Value=۰/۰۰۲). ولی برای قارچ ها تفاوت معنی داری بین رشد در دو محیط کشت مشاهده نشد.

اختلاف بین تراکم در حالت قبل و بعد از استریلیزاسیون توسط آزمون Mann-Whitney مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که هیچگونه اختلاف معنی داری بین تراکم در حالت قبل و بعد از استریلیزاسیون وجود نداشته است. این نتیجه هم برای کل بیمارستان ها و هم برای تک تک بیمارستان ها بدست آمد.

بحث

علیرغم اینکه خطرات بهداشتی مواجهه با بیوآئروسل ها شناسایی شده و به قطعیت رسیده است، برای این دسته از آلاینده های هوابرد حدود مجاز خاصی توصیه نشده و مقادیر ارایه شده هنوز در قالب پیشنهاد می باشد. مقادیر پیشنهاد شده نیز دارای طیف گسترده ای است، مثلاً برای اتاق های عمل مدرن، تراکم $۳۰CFU/m^3$ و تا $۵۰۰CFU/m^3$ مجاز دانسته شده است [۱۱]. مهمترین علت این موضوع را می توان به تنوع بیوآئروسل ها و پتانسیل متفاوت آنها در بیماری زایی نسبت داد. در مورد بیوآئروسل های پاتوژن حد پیشنهادی $۱CFU/m^3$-۰ می باشد [۱].

مقایسه نتایج حاصل از اندازه گیری تراکم بیوآئروسل ها در بیمارستانهای مورد مطالعه با مقادیر پیشنهادی نشان می دهد که در تمام موارد بار آلودگی بیش از حد پیشنهادی است و از اینرو کنترل آلودگی امری ضروری است. مقایسه نتایج حاصل از اندازه گیری تراکم بیوآئروسولها در هوای اتاقهای عمل بیمارستانهای وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز با نتایج مطالعه قرباتی شهنا و همکاران [۱۱] نشان داد که میانگین تراکم آلودگی در مطالعه شیراز ($۵۵/۹۱CFU/m^3$ بر روی محیط کشت آگار خونی و $۵۲/۹۹CFU/m^3$ بر روی محیط کشت آگار عصاره جو) پایین تر از تراکم آلودگی در مطالعه همدان ($۱۳۶/۷CFU/m^3$) می باشد.

نتایج بدست آمده در این مطالعه بیانگر آنست که تراکم بیوآئروسل ها در بخش های مختلف بیمارستان متفاوت بوده و به طور متوسط بیشترین میزان آلودگی در ایستگاه های پرستاری و اتاق های بستری و کمترین میزان در اتاق های عمل وجود دارد. همچنین یافته ها نشان می دهد که میزان آلودگی پس از شست و شو و استریلیزاسیون اتاق عمل در برخی موارد افزایش یافته است. این نتیجه با نتیجه ی مطالعه لی و همکاران [۵] در توافق است. دلیل این موضوع را می توان با افزایش رطوبت نسبی محیط مرتبط دانست، زیرا تاریکی، رطوبت و گرمای مناسب زمینه مساعدی برای رشد میکروارگانیسم ها فراهم می آورد [۳]. البته لازم به ذکر است که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تراکم بیوآئروسل های هوا در حالت قبل و بعد از استریلیزاسیون وجود ندارد. در این مورد شاید بتوان گفت که عمل شست وشو و نیز استفاده از لامپ UV جهت کاهش

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

آلودگی هوای اتاق عمل بی تأثیر بوده و باعث کاهش بار آلودگی نگردیده است. در هنگام شست و شو فقط کف، تخت جراحی، دیوارها و برخی از تجهیزات شسته می شوند و هوای اتاق های عمل که رطوبت آن در اثر شست و شو افزایش یافته است، نادیده گرفته شده و هیچگونه توجه یا اقدامی برای تمیز سازی آن صورت نمی گیرد.

بطور کلی نوع بیماران بستری در بیمارستان، میزان رطوبت، وسعت فضا، وضعیت تهویه و وضعیت نظافت کف پوش ها از جمله عوامل موثر بر تراکم بیوآئروسل ها در هوای محیط بیمارستانی می باشند که برای کنترل آن می بایست نقش هر کدام از این عوامل بررسی و در برنامه کاهش بار آلودگی به همه آنها توجه کرد [۵، ۱۲]. یکی از روشهای کارآمد برای سالم سازی هوای اتاق عمل استفاده از سیستم های تهویه است که موجب رقیق سازی بار آلودگی شده، تراکم را کاهش می دهد. جاروب کردن کف موجب پخش بیوآئروسل ها در هوا می شود و بار آلودگی را افزایش می دهد. مطالعات نشان داده اند که اسپور قارچها از طریق مجاری سیستم تهویه که فیلتراسیون ناکافی دارند وارد هوای بیمارستان می شوند و بر بار آلودگی می افزایند [۱۳].

نتایج نشان دادند که بیمارستان ها از نظر آلودگی قارچی یکسان و از نظر آلودگی باکتریایی متفاوتند. مقایسه تراکم ها در بین بیمارستان ها نشان داد که بین بیمارستان های حافظ و شهید چمران، حافظ و قطب الدین شیرازی، حافظ و نمازی اختلاف مشاهده شده از نظر آماری معنی دار است. علت این اختلاف می تواند نوع خدماتی باشد که در این بیمارستان ها ارائه می شود.

به عنوان نتیجه گیری کلی، بیمارستان ها، مراکز درمانی برای بیماران می باشند و از اینرو خود نباید کانون آلودگی باشند. با توجه به نتایج بدست آمده و با در نظر گرفتن اینکه تراکم بیوآئروسل ها در هوای بخشهای مختلف بیمارستانهای مورد مطالعه از مقادیر پیشنهادی بیشتر بودند، اجرای برنامه جامع مبارزه با آلودگی هوا با بیوآئروسولها در بیمارستانهای دانشگاه علوم پزشکی شیراز ضروری است. به نظر می رسد طراحی و اجرای سیستم تهویه منطبق بر 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 بجا گذارد. بدین ترتیب، استفاده از سیستم تهویه برای کاهش تراکم بیوآئروسل ها در هوای بخش های مختلف، بویژه اتاق های عمل، توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از آقای مهدی بنیانی کارشناس آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شیراز به سبب همکاری در تشخیص نوع آلودگی در محیط های کشت تشکر و قدردانی می گردد. این طرح از طرف حوزه ی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر اساس قرار داد شماره ۴۳۶۵-۸۷ حمایت مالی شده است.

منابع

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Air sampling instruments (7th Ed.), Cincinnati, Ohio, USA. 1989.

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. Dehghani MH. Rahnamaye behdashte bimarestan, Entesharate nakhl, Tehran. P289-301;2001. [Persian].

4. Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, Ridzon R, CDC, Guidelines for preventing the transmission of mycobacterium tuberculosis in health-care Settings. Division of Tuberculosis Elimination, National Center for HIV, STD, and TB Prevention. Atlanta, GA 30333, USA. 2005 Dec 30;54(RR-17):1-141. PMID: 16382216

5. Lee LD, Berkheiser M, Jiang Y, Hackett B, Hachem RY, Chemaly RF, Raad II, 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. Infection Control and Hospital Epidemiology, 2007, 28:1066-1070.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]

6. Rusca S, Charrière N, Droz PO, Oppliger A, Effects of bioaerosol exposure on work-related symptoms among Swiss sawmills workers. Int Arch Occup Environ Health, 2008, 81:415-421.

7. Halpin DM, Graneek BJ, Turner-Warwick M, Newman Taylor AJ, Extrinsic allergic alveolitis and asthma in a sawmill worker: Case report and review of the literature. Occupational and Environmental Medicine, 1994, 51:160-164.

8. Mandryk J, Alwis KU, Hocking AD, Work-related symptoms and dose-response relationships for personal exposures and pulmonary function among woodworkers. American Journal of Industrial Medicine, 1999, 35:481-490.

9. National Institute of Occupational Safety & Health (NIOSH). NIOSH Manual of Analytical Methods. Bioaerosol Sampling (Indoor Air), METHOD No: 0800, Issue 1: Fourth Edition, Ohio, USA. 1998.

10. Harison,Tarjome: Arjang R, Saba SR, Saba SH. Osoole tebe dakheli:bimarihaye ofooni, Entesharate ayene ketab, Tehran, Vol 12, p40-46; 1990. [Persian].

11. Ghorbani-Shahna F, Joneidi-Jafari A, Yosefi-Mashof R, Mohseni M. Tanavoe va tarakome bioaersolhaye otaghhaye amale bimarestanhaye amozeshi daneshgahe oloom pezeshki hamedan va asarbakhshi sistemhaye tahviye. Majale elmi daneshgahe oloom pezeshki hamedan, Vol13(2), p64-69; 2006. [Persian].

12. Samiee S. Pishgiri az ofoonathaye bimarestani, Entesharate nashre salami, Vol1; 2005. [Persian].

13. Srikanth P, Sudharsanam S, Steinberg R, Bio-aerosols in indoor environment: Composition, health effects and analysis. Indian J Med Microbiol, 2008, 26:302-312.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-18]