مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره ششم، شماره اول، بهار ۱۳۹۲، صفحات ۲۳ تا ۳۲

ارزیابی بیوآیروسل‌ها در یکی از بیمارستان‌های شهر تهران

نگار درویش زاده[۱]، فریده گلبابایی[۲]، محمد رضا پورمند[۳]، فریده زینی[۴]، عباس رحیمی فروشانی[۵]

دریافت: ۹۰/۰۸/۲۹ پذیرش:۹۰/۱۱/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: *میکروارگانیسم‌ها عواملی هستند که در صورت ورود به بدن انسان با سازوکارهایی چون عفونت، آلرژی یا خواص سمی سبب ایجاد اختلال در واکنش های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بدن انسان می شوند و در صورتی که سیستم ایمنی قادر به نابود کردن و از بین بردن عوامل بیولوژیکی نباشد، اختلال ایجاد شده می تواند سبب بیماری و حتی مرگ شود. این مطالعه میزان بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ) را در بخش‌های مختلف یک بیمارستان مورد بررسی قرار می دهد.*

روش بررسی: *در این مطالعه میزان بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ) مطابق روش NIOSH 0800 با استفاده از دستگاه باکتریال سمپلر و محیط های کشت اختصاصی برای باکتری و قارچ به طور جداگانه در بخش‌های ICU (بخش مراقبت های ویژه)، آزمایشگاه پاتولوژی، اتاق عمل، ریکاوری و CSR یک بیمارستان مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت.*

یافته‌ها: *نتایج ارزیابی نشان می دهد میانگین تراکم باکتری ها در بیمارستان مورد مطالعه در ردیف CFU/m^3 ۱۲۲۶/۸۸ – ۲۹۴/۴۷ بوده است که بیشترین تراکم مربوط به بخش CSR و کمترین تراکم آن مربوط به اتاق عمل است. نوع باکتری‌های شناسایی شده شامل باسیل های گرم مثبت (۵۰/۶٪)، استافیلوکوکوس اپیدرمیس (۲۰/۲۹٪)، استافیلوکوکوس ساپروفیتوکوس (۲/۶٪)، استافیلوکوکوس اورئوس (۷/۰۳٪)، سایر استافیلوکوکوس ها (۵/۹ ٪) و میکروکوک (۱۳/۴۳٪) است. همچنین نتایج سنجش قارچ ها نشان می دهد که میانگین تراکم قارچ ها در بیمارستان مورد مطالعه در گستره CFU/m^3 ۱۸۸/۴۵- ۰ بوده است که حداکثر تراکم مربوط به ICU و حداقل تراکم مربوط به ریکاوری و اتاق عمل است. نوع قارچ های شناسایی شده شامل آسپرژیلوس فلاووس (۳۱/۶۵ ٪)، آسپرژیلوس فومیگاتوس (۲۵/۱۷ ٪)، آسپرژیلوس نایجر (۱۵/۸۲٪) و پنیسیلیوم (۲۷/۳۳ ٪) بوده است.*

نتیجه گیری: *مقایسه تراکم باکتری ها در بخش‌های مختلف بیمارستان با حد توصیه شده ACGIH که CFU/m^3 ۵۰۰ است نشان داد تراکم بیوآیروسل باکتری در همه بخش‌ها به جز اتاق عمل از حد توصیه شده بیشتر بوده است. همچنین مقایسه تراکم قارچ ها در بخش‌های مختلف بیمارستان با حد توصیه شده ACGIH که CFU/m^3 ۱۰۰ است نشان داد تراکم بیوآیروسل قارچ در همه بخش‌ها کمتر از حد توصیه شده بوده است.*

واژگان کلیدی: تراکم بیوآیروسل، نوع بیوآیروسل، بخش‌های مختلف بیمارستان

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- (نویسنده مسئول): دکترای بهداشت حرفه ای، استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
fgolbabaei@sina.tums.ac.ir
۳- دکترای زیست‌شناسی مولکولی، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- دکترای قارچ‌شناسی پزشکی، استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۵- دکترای آمار زیستی، استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

مقدمه

واژه بیوآیروسل به ذرات هوابرد بیولوژیکی اطلاق می گردد (۱). مواجهه با بیوآیروسل ها شامل تمامی ذرات هوابرد با منشا بیولوژیکی است و از آن جمله می توان به باکتری، قارچ، کپک، ویروس و... اشاره نمود که مواجهه با آنها می تواند منجر به انواع اختلالات تنفسی، پنومونی های ازدیاد حساسیتی و واکنش‌های سمی گردد(۲).این موضوع به صورت گسترده مورد قبول محققین انجمن های IAQ است، به گونه ای که این محققین اذعان می دارند که برخی بیوآیروسل ها می توانند پاسخ‌های مختلفی از جمله پاسخ‌های آلرژیک، سمی و عفونت در فرد مواجهه یافته ایجاد نمایند (۳و۴). نشانه های مواجهه افراد با بیوآیروسل ها شامل سرفه، خس خس ریه، آبریزش بینی، خارش چشم‌ها یا گلو، راش‌های پوستی، اسهال، ایجاد و یا تشدید آسم و سردرد است. واکنش‌های ایمونولوژیکی می‌تواند شامل آسم، رینیت آلرژیک و پنومونی ازدیاد حساسیتی باشد (۳ و۴) حتی بعضی از تحقیقات، سرطان‌زایی برخی از میکروارگانیسم‌ها را مورد بررسی قرار داده و آنها را به عنوان عوامل بیولوژیکی سرطان زای شغلی معرفی می‌نمایند (۵). به عنوان نمونه آفلاتوکسین ناشی از آسپرژیلوس فلاووس قادر به ایجاد سرطان کبد است (۶). از انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای شناخته شده و مرتبط با بیمارستان‌ها که از طریق هوا انتقال می یابند، می توان به انواع آسپرژیلوس‌ها مانند آسپرژیلوس فومیگاتوس (قارچ ترموفیلیک که قادر به رشد در گستره دمایی ^{0}C ۵۳ –۱۲ است) (۷)، سایر قارچ های فرصت طلب مانند فوزاریوم و پنیسیلیوم (که پاتوژن‌های هوابرد بوده و می توانند در محیط های مرطوب رشد و تکثیر یابند) (۸) و... در گروه انواع کوکسی های گرم مثبت (مانند استافیلوکوکس اورئوس و اپیدرمیس که یکی از دلایل شیوع عفونت های بخش‌های جراحی می باشند و از طریق پرسنل موجود در بخش به بیمار انتقال می یابند) (۱۱–۹) ، مایکوباکتریوم توبر کلوزیس (۱۳و۱۲)... در گروه باکتری ها اشاره نمود. منبع ایجاد این میکروارگانیسم ها در مراکز بهداشتی ـ درمانی و بیمارستان ها متنوع است. به عنوان مثال عوامل ایجاد و پراکنده شدن قارچ‌ها مخصوصا در مورد آسپرژیلوس ها، عمدتا فعالیت هایی نظیر ساختمان سازی و یا شرایط اتاق به لحاظ چگونگی پنجره‌ها، چگونگی عملکرد سیستم تهویه، کارایی فیلترهای موجود در سیستم تهویه، عایق‌های موجود در اتاق .... و در مورد باکتری‌ها، تعداد افراد موجود در بخش و به ویژه فعالیت ها و نحوه عملکرد افراد، نظیر صحبت کردن، عطسه کردن، سرفه کردن، میزان رعایت اصول بهداشت فردی و... است(۱۴). در صورتی که تراکم میکروارگانیسم ها در هوای داخلی از حدود توصیه شده فراتر رود، آن محیط به عنوان محیط آلوده در نظر گرفته می شود (۱۵) . در حال حاضر استاندارد مطلقی جهت بحث در مورد میزان مجاز تراکم بیوآیروسل ها موجود نیست و بنابراین آنچه که به منظور مقایسه نتایج ارزیابی بیوآیروسل‌ها با حدود مجاز در بررسی‌ها و مطالعات به آن ارجاع می شود راهنماهای توصیه شده انجمن ها و موسسه های مختلف دانشگاهی و علمی است. به عنوان نمونه، NIOSH، میزان حدود توصیه شده ماکزیمم برای کل ذرات بیوآیروسل را ۱۰۰۰ CFU/m^3 پیشنهاد می نماید. همچنین ACGIH بیان می دارد که حد توصیه شده ماکزیمم برای کل ذرات هوابردِ باکتری، نباید از ۵۰۰ CFU/m^3 فراتر رود. در مورد تراکم قارچ در هوا نیز هیچ‌گونه کد، قانون یا دستورالعملی موجود نیست. بلکه مراکز و موسسه های مختلف با توجه به مکان اندازه‌گیری ذرات هوابرد ِقارچ، رهنمودهایی را پیشنهاد داده اند. در سال۱۹۸۹، ACGIH توصیه نمود که تراکم کمتر از ۱۰۰ CFU/m^3 منجر به نگرانی نمی شود، در سال ۲۰۰۳ موسسه خدمات بهداشت عمومی امریکا ۲۰۰CFU/m^3 را به عنوان حد توصیه شده ذرات قارچ در هوا اعلام می‌دارد (۱۶) . مطالعه حاضر، ارزیابی میزان بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ) در بخش‌های مختلف بیمارستان است که به لحاظ کیفی و کمی مورد ارزیابی قرار می گیرد.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

مواد و روش‌ها

این مطالعه در ۳ مرحله شامل مراحل زیر انجام گردید:

مرحله اول: انتخاب بخش‌های مورد بررسی

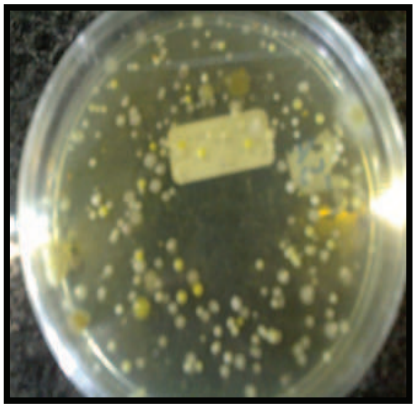
اولین مرحله از اجرای پژوهش، انتخاب بخش های بیمارستان جهت ارزیابی است. در این مرحله بخش‌های مختلف بیمارستان به لحاظ شرایط موجود در بخش، روند درمانی و یا تعداد افراد موجود در بخش و نحوه فعالیت پرسنل بررسی شدند و در نهایت بخش‌هایی که به منظور ارزیابی بیوآیروسل‌ها جهت مطالعه انتخاب گردیدند شامل ICU (بخش مراقبت های ویژه)، آزمایشگاه پاتولوژی، اتاق عمل، ریکاوری و (CSR) Corporate Social Responsibility بوده است.

مرحله دوم: سنجش و شمارش کلی تراکم بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ) در هوا

به منظور سنجش تراکم بیوآیروسل ها اعم از باکتری و قارچ از روش NIOSH 0800 استفاده شد. هدف این روش نمونه‌برداری، تعیین تراکم کلی بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ) و همچنین تعیین کیفی بیوآیروسل ها (نوع باکتری و قارچ) بوده است.

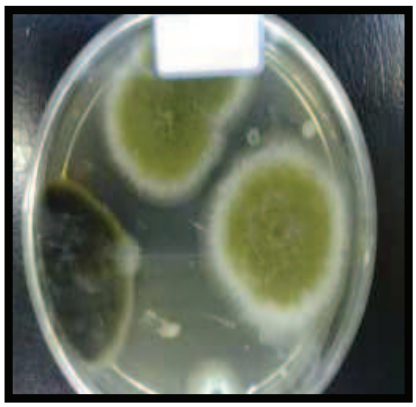
در این مرحله، حداقل ۳ مکان در هر بخش به عنوان شاخص جهت اندازه گیری انتخاب گشته و سپس توسط دستگاه نمونه‌بردار (باکتریال سمپلر) و محیط های کشت اختصاصی برای قارچ (سابورو) و باکتری (TSA) و با دبی ۲۸/۳ L/min برای مدت ۱۰ min نمونه برداری انجام گرفت. لازم به ذکر است در تمامی مراحل نمونه برداری دستگاه نمونه برداری ضد عفونی گردید. پلیت های حاوی محیط کشت پس از نمونه‌برداری در مورد باکتری در انکوباتور در دمای $30\ ^0C$ و در مورد قارچ در دمای آزمایشگاه به مدت ۲۴ h قرار داده شدند. سپس شمارش بیوآیروسل ها انجام گردید (شکل ۱و۲).

مرحله سوم: شناسایی و تشخیص نوع بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ) تجزیه عبارتست از طی دوره رشد نهفته، که هدف از آن رشد کلنی های قابل شناسایی و قابل اندازه گیری از میکروارگانیسم‌ها است. لازم به ذکر است مدت زمان انکوباسیون، دما، رطوبت و نور بر اساس نوع ارگانیسم جمع آوری شده و نوع ارگانیسم‌هایی که برای تجزیه، انتخاب شده اند تنظیم می‌شود. دیش های کشت پس از طی دوره توصیه شده رشد، به منظور یافتن کلنی میکروارگانیسم‌های قابل شناسایی و قابل شمارش، بررسی می شوند. به منظور تسهیل این امر می توان دیش‌ها را زیر شمارش‌گر کلنی (که دارای شبکه نوری و عدسی بزرگ‌نمایی است) قرار داد. برای شناسایی نوع و گونه ارگانیسم های جمع آوری شده و موجود در کلنی می توان از روش هایی مانند کشت ثانویه، رنگ آمیزی و استفاده از میکروسکوپ و... استفاده کرد.



شکل۲: پلیت حاوی باکتری h ۲۴ پس از انکیوبیشن

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]



شکل۲: پلیت حاوی قارچ پس از گذشت ۳ روز از نمونه برداری

الف: باکتری

به منظور شناسایی نوع باکتری های کشت یافته، از روش‌هایی نظیر رنگ آمیزی، دیسک‌های باسیتراسین، تست کاتالاز، تست کواگولاز و.... استفاده گردید. این تست ها جهت مشخص نمودن اندازه، شکل، رنگ و حالت کلنی، مشخص کردن گرم باکتری‌ها، جداسازی میکروکوکوس ها از کوکوس ها، تعیین نوع استافیلوکوکوس ها و .... انجام گردید.

ب : قارچ

به منظور شناسایی نوع قارچ کشت یافته از روش رنگ آمیزی لاکتوفنل ـ کاتن بلو استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا یک لام تمیز برداشته سپس یک قطره از محلول لاکتوفنل ـ کاتن بلو را روی آن ریخته می شود، بعد با نوک آنس که توسط شعله استریل گشته مقداری از کلنی را برداشته و در محلول رنگی گذارده و یک عدد لامل روی آن قرار می گیرد و چند ضربه آهسته به آن زده می شود تا حباب‌های هوا از زیر آن خارج شوند و در نهایت با بزرگ‌نمایی ۱۰ و ۴۰ میکروسکوپ مشاهده می‌گردد. در این روش نوک آنس که آغشته به قارچ است را می بایست به آرامی در محلول رنگی قرار داد زیرا در غیر این صورت موجب متلاشی شدن ساختمان قارچ می‌گردد. لازم به ذکر است رنگ آمیزی به منظور شفافیت بیشتر و مشاهده بهتر ساختمان قارچ است.

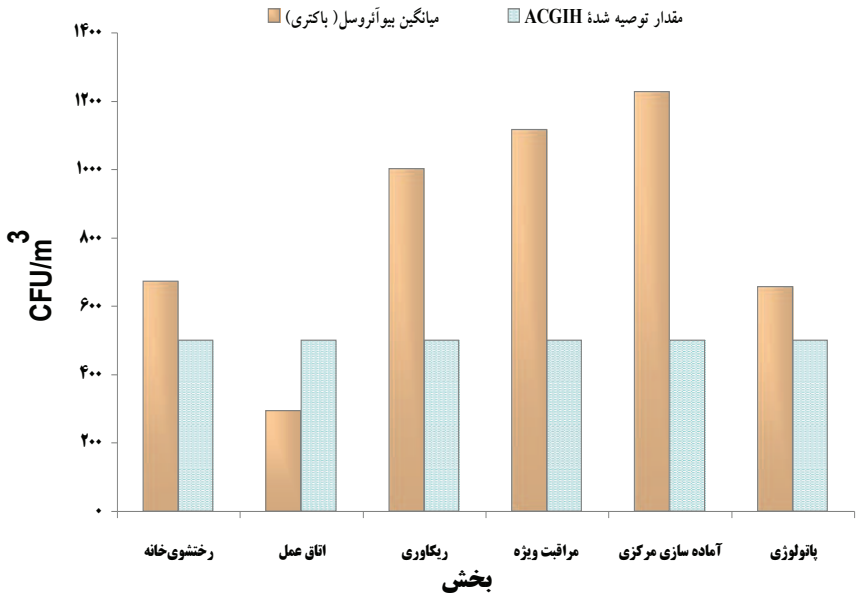
یافته‌ها

الف: تعیین تراکم کلی بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ)

مطالعه حاضر به منظور سنجش و ارزیابی تراکم بیوآیروسل‌ها و شناسایی نوع گونه‌ای کشت شده در بخش‌های اتاق عمل، ریکاوری، CSR ، ICU ، رختشوی‌خانه و آزمایشگاه پاتولوژی انجام گردید که نتایج این ارزشیابی به شرح زیر است:

میانگین تراکم بیوآیروسل باکتری در بخش CSR با میانگین ۱۲۲۶/۸۸ CFU/m^3 (SD=1194.09) از همه بخش‌ها بالاتر است در حالی که کمترین مقدار این شاخص متعلق به اتاق عمل با میانگین ۲۹۴/۴۷ CFU/m^3 (SD=48.38) است. حداقل تراکم بیوآیروسل (قارچ) برابر ۰ CFU/m^3 در CSR و حداکثر تراکم نیز برابر۲۰۹۶ CFU/m مربوط به ICU است. جهت بررسی اختلاف میانگین این شاخص در بخش‌های مختلف از آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد و نتیجه آن نشان می دهد که این اختلاف معنی دار است یعنی تراکم بیوآیروسل باکتری در بخش‌های مختلف بیمارستان متفاوت است (P< ۰/۰۰۰۱). در ضمن جهت بررسی این که کدام یک از بخش ها از نظر تراکم بیوآیروسل (باکتری) دارای اختلاف معنی دار باشند از مقایسه چند گانه Scheffe استفاده شد و نتایج نشان می دهد که اختلاف میانگین ICU با اتاق عمل (P< ۰/۰۰۰۱) و رختشوی‌خانه (P=۰/۰۳۵) معنی دار است. همچنین اختلاف میانگین اتاق عمل با ریکاوری و CSR (P<۰/۰۰۰۱) و CSR با پاتولوژی و رختشوی‌خانه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]



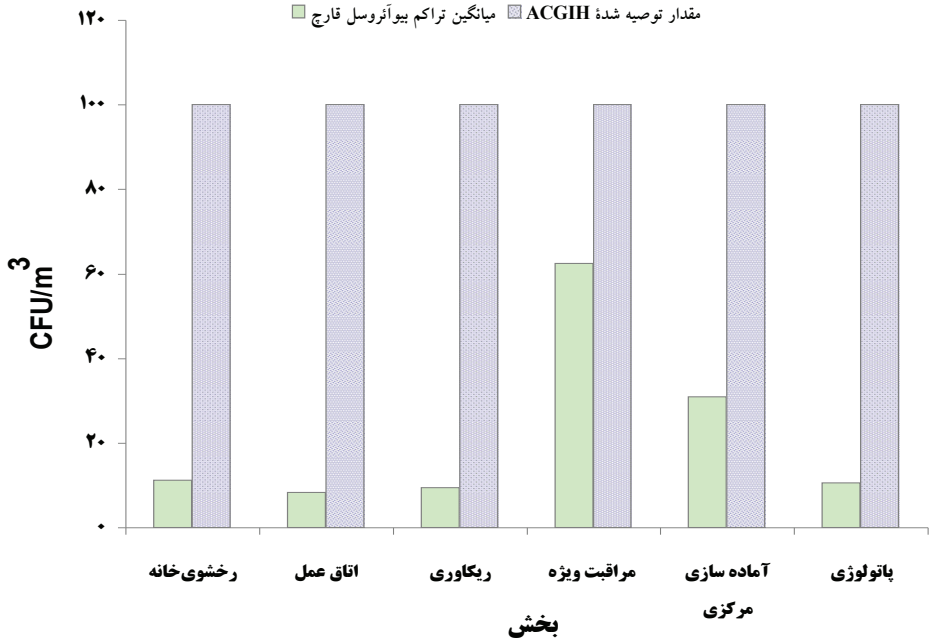
شکل۴: مقایسه تراکم بیوآیروسل باکتری در بخش‌های مختلف بیمارستان با حد استاندارد توصیه شده ACGIH

معنی‌دار است (P= ۰/۰۰۳).

مطابق شکل۳ میانگین تراکم باکتری در هوا در تمامی بخش‌ها به استثنای اتاق عمل بیشتر از حد توصیه شده ACGIH (۵۰۰ CFU/m^3) است.

میانگین تراکم بیوآیروسل قارچ در بخش ICU با میانگین ۶۲/۴۲ CFU/m^3 (SD=75.05) از همه بخش‌ها بالاتر است در حالی که کمترین مقدار این شاخص متعلق به اتاق عمل با میانگین ۸/۲۴ CFU/m^3 (SD=7.44) است (شکل ۴).

حداقل تراکم بیوآیروسل (قارچ) برابر ۰ CFU/m^3 در بخش‌های اتاق عمل، ریکاوری، CSR و حداکثر تراکم نیز برابر ۱۸۸/۴۵ CFU/m مربوط به ICU است. جهت بررسی اختلاف میانگین این شاخص در بخش‌های مختلف از آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. نتیجه آنالیز نشان می دهد که این اختلاف معنی دار است.



شکل ۵: مقایسه تراکم بیوآیروسل قارچ در بخش‌های مختلف بیمارستان با حد استاندارد توصیه شده ACGIH

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

یعنی تراکم بیوآیروسل قارچ در بخش‌های مختلف بیمارستان متفاوت است (P=۰/۰۰۵). همچنین جهت بررسی این که کدام یک از ۲ بخش ها از نظر تراکم بیوآیروسل (قارچ) معنی دار است از مقایسه چند گانه Scheffe استفاده شد و نتایج نشان می‌دهد که اختلاف میانگین ICU با اتاق عمل (P= ۰/۰۴۷) معنی دار است. نمودار فوق میانگین تراکم بیوآیروسل (قارچ) در بخش‌های مختلف را با حد توصیه شده ACGIH (۱۰۰ CFU/m^3) مقایسه می نماید به طوری که در تمامی بخش‌ها مقادیر سنجش شده از حد مجاز کمتر است.

ب: تعیین نوع بیوآیروسل ها (باکتری و قارچ)

فراوانی انواع باکتری های شناسایی شده در بخش‌های مختلف بیمارستان به صورت: باسیل گرم مثبت> استافیلوکوکوس اپیدرمیس>میکروکوک > استافیلوکوکوس اورئوس > سایر استافیلوکوکس ها > دیفتیروئید > استافیلوکوکوس ساپروفیتوکوس است که بنابراین بیشترین نوع مربوط به باسیل‌های گرم مثبت و کمترین نوع مربوط به استافیلوکوکوس ساپروفیتوکوس است. همچنین فراوانترین باکتری با مقدار CFU ۹۵ مربوط به باسیل گرم مثبت در بخش ریکاوری و کمترین نوع با مقدار CFU ۰/۸ مربوط به ساپروفیتوکوس در بخش ICU است. همچنین فراوانی انواع قارچ های شناسایی شده در بخش‌های مختلف بیمارستان به صورت: آسپرژیلوس فلاووس> پنیسیلیوم >آسپرژیلوس فومیگاتوس > آسپرژیلوس نایجر> است و بنابراین بیشترین نوع مربوط به آسپرژیلوس فلاووس و کمترین نوع مربوط به آسپرژیلوس نایجر است. همچنین فراوان‌ترین قارچ با مقدار CFU ۲۳ مربوط به آسپرژیلوس فومیگاتوس در بخش ICU است.

بحث

سنجش بیوآیروسل ها (باکتری) در بخش‌های مختلف نشان داد که بیشترین میانگین ذرات هوابرد باکتری در CSR با مقدار CFU/m^3 ۱۲۲۶/۸۸ و پس از آن ICU و ریکاوری دارای بیشترین تراکم به ترتیب با مقادیر(CFU/m^3)۱۱۱۶/۴۸ و (CFU/m^3) ۱۰۰۲/۶۵ و کمترین تراکم مربوط به اتاق عمل با مقدار (CFU/m^3) ۲۹۴/۴۷ است.که در سایر بخش‌ها بالاتر از حد توصیه شده NIOSH بوده و فقط در اتاق عمل در حد مجاز بوده است. در سال ۲۰۰۲ در یکی از بیمارستان‌های شهر سنگاپور تحقیقی مشابه این پژوهش انجام گردید و نتایج حاصل از ارزیابی نیز نشان داد که میزان تراکم ذرات هوابرد باکتری بیش از حد توصیه شده (۵۰۰ CFU/m^3) بود. محل نمونه برداری در آن تحقیق لابی، داروخانه و ICU و بخش جراحی بیمارستان بود که در تمامی بخش‌ها میزان تراکم بالاتر از حد توصیه شده گزارش شده است. گستره تراکم بیوآیروسل باکتری از CFU/m^3 ۲۰۹۶-۰ است به طوری که حداقل تراکم در CSR و حداکثر در ICU است و تراکم قارچ از ۱۸۸-۰ با حداقل مقدار در CSR و اتاق عمل و حداکثر مقدار در ICU (۱۷) . همچنین در تحقیقی در کشور تایوان میزان بیوآیروسل‌ها در یکی از بیمارستان‌ها مورد سنجش قرار گرفت و تراکم باکتری ها از CFU/m^3 ۳۱۹-۰ و برای قارچ CFU/m^3 ۳۲-۰ تعیین مقدار گردید (۱۸).

انواع باکتری های شناسایی شده در بخش‌های مختلف شامل استافیلوکوکوس ها (اپیدرمیس، ساپروفیتوکوس ،اورئوس و ...)، میکروکوک، دیفتیروئید و باسیل های گرم مثبت بودند. که تعداد آنها در بخش‌های مختلف متفاوت بود. باسیل‌های گرم مثبت بیشترین نوع باکتری های شناسایی شده در کلیه بخش‌ها بودند. این باکتری ها از طریق هوا انتقال می یابند. آنها قادرند در محیط هایی با خصوصیات کمتر قابل قبول نیز رشد نمایند. شیوع باکتری های گرم مثبت به باسیلوس سرئوس (Bacillus cereus) در واحدهای زایمان، تشخیصی، مراقبت های ویژه و برونکوسکوپی نسبت داده می شوند. در تحقیقی که در یکی از بیمارستان‌های سنگاپور انجام شد انواع باکتری های شمارش شده نیز شناسایی شدند. باکتری‌های شناسایی شده هم شامل فلور طبیعی پوست و تنفس بودند و هم

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

باکتری های فرصت طلبی چون فلاوباکتر و استینو باکتر را در بر می‌گرفتند. در تحقیق حاضر بیشترین نوع باکتری مربوط به باسیل های گرم مثبت و کمترین نوع مربوط به استافیلوکوکس ساپروفیتوکوس است. همچنین در تحقیقی مشابه در سال ۲۰۱۰ توسط Kim KY بیشترین نوع باکتری‌های شناسایی شده مربوط به استافیلوکوکوس‌ها (۵۰٪)، میکروکوکوس (۲۰-۱۵٪)، کورینه باکتر (۲۰-۵٪) و باسیلوس (۱۵-۵٪) بوده است (۱۹). در ارتباط با سنجش ذرات هوابرد قارچ‌ها در بخش‌های مختلف، بیشترین تراکم قارچ‌ها در بخش ICU بامقدار CFU/m^3 ۶۲/۴۲ و کمترین تراکم در اتاق عمل با مقدار CFU/m^3 ۸/۲۴ بوده است. این مقدار در مقایسه با مقدار توصیه شده ACGIH کمتر از حد مجاز بوده است. در تحقیقی مشابه در سال ۲۰۰۲ به منظور طبقه‌بندی اتاق های پاک تعداد ذرات هوابرد قارچ در لابی و ICU و واحد جراحی یک بیمارستان انجام گردید و مقادیر حاصل از سنجش تراکم با محدوده CFU/m^3 ۳۲-۰ بوده است که نشان می دهد میزان تراکم قارچ در بخش‌های ذکر شده از حد توصیه شده کمتر بوده است (۱۸). انواع قارچ‌های شناسایی شده در بخش‌های مختلف بیمارستان شامل آسپرژیلوس‌ها (نایجر، فلاووس و فومیگاتوس) و پنیسیلیوم بوده است. بیشترین نوع قارچ آسپرژیلوس فلاووس و فومیگاتوس در بخش‌های ICU و رختشوی‌خانه بوده است. در تحقیقی مشابه که در سال ۲۰۱۰ در یکی از بیمارستان‌های کره انجام گردید نتایج حاصل از شناسایی قارچ های نمونه برداری شده از هوا شامل کلادوسپوریوم (۳۰٪)، پنیسیلیوم (۲۵-۲۰٪)، آسپرژیلوس (۲۰-۱۵٪) و آلترناریا (۲۰-۱۰٪) بود (۱۹) . همچنین تحقیق حاضر نشان داد که تراکم باکتری ها نسبت به تراکم قارچ ها در هوا از میزان بسیار بالاتری برخوردار است. حداقل نوع قارچ شناسایی شده مربوط به آسپرژیلوس نایجر با مقدار CFU/m^3 ۰ و حداکثر مربوط به آسپرژیلوس فومیگاتوس با مقدار CFU/m^3 ۲۳ است. در تحقیقی که در سال ۲۰۱۰ با عنوان ارزیابی بیوآیروسل‌ها در محیط داخلی و خارجی انجام گردید نتایج نمایانگر این نکته بود که از ۲۶ گونه های میکروارگانیسم های شناسایی شده، ۷ گروه را قارچ ها و بقیه را باکتری ها شامل شدند که عمده‌ترین قارچ آسپرژیلوس بود. همچنین میزان رشد باکتری ها به لحاظ کمی بسیار بیشتر از قارچ ها گزارش شد(۱۹). شباهت و یا مغایرت نتایج به دست آمده در این مطالعه در ارتباط با تعداد و گونه های بیوآیروسل های شناسایی شده در بخش‌های مختلف بیمارستان در مقایسه با تحقیقات انجام شده در سایر کشورها به مکان جغرافیایی محل پژوهش، شرایط جوی بخش، شرایط ساختاری بخش و در نهایت میزان رعایت اصول بهداشتی توسط پرسنل و عیادت کنندگان مرتبط است.

نتیجه‌گیری

پایش بیوآیروسل‌ها در بخش‌های مختلف بیمارستان و به ویژه مکان‌های High Risk یکی از مهم‌ترین اقدامات موجود در ارزیابی کیفیت هوا از نظر بیوآیروسل ها است. نتایج این ارزیابی بیان‌گر نوع و تعداد عوامل بیولوژیکی (اعم از پاتوژن و غیر پاتوژن) در بخش‌های مختلف بوده و به کمک آن می‌توان اقدامات لازم جهت کاهش بیوآیروسل ها را در پیش گرفت. به عنوان نمونه انواع آسپرژیلوس‌هایی که در بخش‌های مختلف بیمارستان مشاهده گردید دارای منبع خاک است و بنابراین با استفاده از سیستم تهویه با کارایی مناسب و جلوگیری از ورود آنها از طریق ورودی های هوا به داخل بخش می توان به مقدار زیادی کاهش داد و یا در ارتباط با باکتری های مشاهده شده در بخش‌های مختلف، رعایت اصول بهداشت فردی پرسنل شاغل نقش بسزایی را در به حداقل رساندن میزان آنها ایفا می نماید.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل از پایان نامه ای با عنوان "ارزیابی آلودگی هوا (آیروسل ها و بیوآیروسل ها) در بخش‌های مختلف یکی از بیمارستان‌های شهر تهران" در مقطع کارشناسی ارشد

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

در سال۱۳۹۱ با کد ۴۵۷۹ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی تهران انجام شده است.

Evaluation of Bioaerosol in a

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

منابع

1. Nevalainen A, Pastuszka J, Liebhaber F, Willeke K. Performance of bioaerosol samplers: collection characteristics and sampler design considerations. Atmospheric Environment. 1992;26(4):531-40.
2. Cox CS, Wathes CM. Bioaerosols Handbook. New York: Lewis Publishers; 1995.
3. Levetin E, Burge H. Fungi Bioaerosols , Boca Raton: CRC Press; 1995.
4. Husman T. Health effects of indoor-air microorganisms. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. 1996;22(1):5-13.
5. Douwes J, Thorne P, Pearce N, Heederik D. Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. The Annals of Occupational Hygiene. 2003;47(3):187-200.
6. Hayes RB, Van Nieuwenhuize JP, Raatgever JW, Ten Kate FJW. Aflatoxin exposures in the industrial setting: an epidemiological study of mortality. Food and Chemical Toxicology. 1984;22(1):39-43.
7. Siegler L, Kennedy MJ. Aspergillus, Fusarium, and other opportunistic moniliaceous fungi. In: Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Yolken RH, editors. Manual of clinical microbiology. 7th ed. Washington DC: American Society for Microbiology Press; 1999.
8. Overberger PA, Wadowsky RM, Schaper MM. Evaluation of airborne particulates and fungi during hospital renovation. American Industrial Hygiene Association Journal. 1995;56(7):706–12.
9. Overberger PA, Wadowsky RM, Schaper MM. Evaluation of airborne particulates and fungi during hospital renovation. American Industrial Hygeine Association Journal. 1995;56:706–12.
10. Stamm WE, Feeley JC, Facklam RR. Wound infections due to group A Streptococcus traced to a vaginal carrier. Journal of Infectious Diseases. 1978;138(3):287–92.
11. Berkelman RL, Martin D, Graham DR, Mowry J, Freisem R, Weber JA, et al. Streptococcal wound infections caused by a vaginal carrier. Journal of the American Medical Association. 1982;247(19):2680–82.
12. Berkelman RL, Martin D, Graham DR. Streptococcal wound infection caused by a vaginal carrier. The Journal of the American Medical Association. 1982;247:2680–82
13. Centers for Disease Control and Prevention. Screening for Tuberculosis and Tuberculosis infection in high-risk populations: Recommendations of the advisory council for elimination of Tuberculosis. Georgia: Centers for Disease Control and Prevention; 1995. Report No.: RR-11:18–34.
14. Maeir RM, Pepper IL, Charles Gerba CP. Environmental Microbiology. Canada: Academic Press; 2002.
15. Banerjee D. Study of precipitation chemistry over an industrial city. International Journal of Environment Science and Technology. 2008;5(3):331-38.
16. Ammann HM. Why ACGIH Bioaerosol Committee does not recommend TLVs for bioaerosols. Third International Conference on Bioaerosols, Fungi and Mycotoxins: Health Effects, Assessment, Prevention and Control; 1998 September 23-25; Saratoga. New York: Springs; 1998.
17. Karen H. Bartlett, Ph.D. Assistant Professor School of Occupational and Environmental Hygiene University of British Columbia and et al Evaluating Indoor Air Quality: Test Standards for Bioaerosols.
18.Yassin MF, Almouqatea S. Assessment of airborne bacteria and fungi in an indoor and outdoor environment. International Journal of Environment Science and Technology. 2010;7(3):535-44.
19.Kim KY, Kim YS, Kim D.Distribution characteristics of airborne bacteria and fungi in the general hospitals of Korea.Ind Health. 2010;48(2):236-43.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]

Hospital in Tehran

Negar Darvishzadeh, *Farideh Golbabaee, Mohammad Reza Pourmand, Farideh Zeini, Abbas Rahimi Foroushani
Department of Occupational Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received; 19 November 2011 Accepted; 11 February 2012

ABSTRACT

Background and Objectives: Microorganisms are the agents that can cause disruption in the biochemical and physiological reactions through mechanisms such as infection, allergy or toxic properties in the case of entering human body and if the body's immune system be unable to destroy and eliminate biological agents, illness and even death will occur. This study evaluates air pollution (aerosol and bioaerosol) in different parts of a hospital in Tehran.

Materials and Methods: We assessed and evaluated bioaerosols by applying 0800 NIOSH method using Bacterial sampler and specific cultures for bacteria and fungi separately in ICU (intensive care unit), Pathology laboratory, Operating room, Recovery, and CSR (Central Service Room) of a hospital.

Results: The assessment showed that the average density of bacteria in the hospital studied was in the range of 1226.88 - 294.47 CFU/m^3; the highest density was observed in the CSR and the lowest density measured was in the operating room. The bacteria identified included gram-positive bacillus (50.6%), Staphylococcus epidermis (20.29%), Staphylococcus Saprophyticus (2.6%), Staphylococcus aureus (7.03%), other Staphylococcus (5.9%) and Micrococcus (13.43%). Moreover, it was found that the average density of fungi was in the range of 0-188.45 CFU/m^3; the maximum density in ICU and the minimum density in operating room and recovery room. The fungi identified included Aspergillus flavus (31.65%), Aspergillus fomigatus (25.17%), Aspergillus niger (15.82%), and penicilliom (27.33%) .

Conclusion: Comparison of bacteria density in different parts of the hospital with the recommended limits of ACGIH (500 CFU/m^3) showed that density exceeded the limits in all units except in operating room whereas, density of fungi was less than the recommended limits of ACGIH (100 CFU/m^3) in all units of hospital.

Keywords: Bioaerosol density, Hospital, Fungi

*Corresponding Author: *fgolbabaei@sina.tums.ac.ir*
Tel: +98 21 88951390 ***Fax***: +98 21 88954781595

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2025-04-03]