بررسی نوع وتراکم بیوآئروسول های باکتریایی در هوای داخل بیمارستان های آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اردبیل در سال ۱۳۹۴

فرناز والدینی اصل[۱]- صادق حضرتی[۲*]- محسن ارزنلو[۳]- مهدی فضل زاده[۱]

s.hazrati@arums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۸

چکیده

مقدمه: میکروارگانیسم های موجود در بیمارستان منابع بالقوه عفونت برای بیماران و کارکنان محسوب می شوند. تماس با بیوآئروسل ها با گستره وسیعی از اثرات بهداشتی شامل بیماری های واگیر، اثرات سمی حاد و آلرژی در ارتباط است. این مطالعه با هدف بررسی نوع و تراکم بیوآئروسل ها در هوای بخش های مختلف بیمارستان های آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اردبیل در سال ۹۴ انجام شد.

روش کار: این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان های آموزشی شهر اردبیل که شامل ۲ بیمارستان بود اجرا شد. در این مطالعه به منظور ارزیابی و تعیین تراکم بیوآئروسل های هوابرد باکتریایی، از دستگاه نمونه بردار مدل ZTHV02 استفاده گردید. محیط کشت مورد استفاده شامل تریپتیک سوی آگار برای عوامل باکتریایی به همراه آنتی بیوتیک سیکلوهگزآمید بوده است. مدت زمان نمونه برداری به طور متوسط ۱۰ دقیقه بود. نمونه های جمع آوری شده بلافاصله به آزمایش گاه منتقل و به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور قرار گرفتند. سپس تعداد کلنی ها شمارش و باکتری ها تعیین هویت شدند. در نهایت تراکم باکتری ها بر حسب CFU/m^3 بیان شد.

یافته ها: نتایج نشان داد میانگین تراکم کل باکتری های اندازه گیری شده در بیمارستان امام خمینی و علوی به ترتیب CFU/m^3 ۱۰/۳ و CFU/m^3 ۲۳/۴ می باشد. واحد رادیوگرافی بیمارستان امام خمینی (ره) و واحد ICU در بیمارستان علوی دارای بیش ترین بار آلودگی باکتریایی و واحد آنژیوگرافی و ICU در بیمارستان امام خمینی (ره) و سی تی اسکن در بیمارستان علوی دارای کم ترین بار آلودگی باکتریایی هستند. فراوان ترین باکتری های مشاهده شده در هوای بیمارستان امام خمینی به ترتیب گونه-های انتروکوک، گونه های سودوموناس، استافیلوکوک های کوگولاز منفی و استرپتوکوک های گروه D غیر انتروکوک و بیش ترین درصد باکتری های مشاهده شده در هوای بیمارستان علوی به ترتیب استافیلوکوک های کوگولاز منفی، گونه های سودوموناس، گونه های کلبسیلا و گونه های انتروکوک به دست آمدند. تعداد باکتری ها با دما و رطوبت محیط ارتباط معنی داری نداشتند و لیکن تعداد آن ها در شیفت عصر (زمان ملاقات) به صورت معنی دار از شیفت صبح بیش تر بود ($P<0,05$).

نتیجه گیری: تراکم بالای باکتری های هوابرد در بیمارستان های مورد مطالعه می تواند به عنوان یک عامل خطر مهم برای سلامت شاغلین و بیماران مطرح باشد.

کلمات کلیدی: *بیوآئروسول، باکتری، عفونت بیمارستانی، تراکم*

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
۲- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
۳- استاد، گروه میکروب شناسی، گروه پزشکی و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

مقدمه

هوا یکی از عوامل اساسی و مهم حیات موجودات زنده اعم از انسان، حیوان و گیاه بوده و بدون آن لحظه‌ای زندگی ممکن نیست (۱). اهمیت کیفیت هوای داخل ساختمان‌ها به دلیل زمان زیادی است که افراد در این محیط‌ها سپری می‌کنند (۲-۴). اکثر مردم از اثرات زیان آور آلودگی هوای آزاد بر محیط زیست و سلامت خود مطلع هستند، ولی ممکن است از آلودگی هوای داخل ساختمان که اثرات قابل ملاحظه‌ای بر سلامت آن ها دارد اطلاعات کافی نداشته باشند (۵, ۶). انسان علاوه بر تماس با عوامل فیزیکی و شیمیایی ممکن است در معرض عوامل بیولوژیکی محیط قرار گیرد. مواجهه افراد بیمار و یا حساس با میکروب‌ها در محیط‌های بسته احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی را بیش تر می‌کند، اگر چه این موضوع کم تر مورد توجه قرار می‌گیرد (۷, ۸). میکروارگانیسم‌ها موجودات ریزی هستند که با چشم غیر مسلح قابل رویت نیستند و از نظر شکل ظاهری، عمل کرد، خصوصیات بیوشیمیایی و یا مکانیسم‌های ژنتیکی با یک دیگر تفاوت دارند (۹). بیوآئروسول‌ها گستره وسیعی از باکتری‌های مرده یا زنده‌ی بیماری‌زا یا غیر بیماری‌زا، ویروس‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها، آلرژن‌ها با وزن مولکولی بالا، سموم آندوتوکسین باکتریایی، سموم قارچی، پتیدوگلیکان‌ها، گرده‌ها، و فیبرهای گیاهی را شامل می‌شوند (۱۰, ۱۱). هوای محیط‌های بسته ممکن است حاوی انواع میکروارگانیسم‌ها از قبیل باکتری ، قارچ و ویروس باشد که برخی از آن ها می‌توانند سلامت انسان را تحت تاثیر قرار دهند (۵). بیمارستان‌ها محیط‌های محصوری هستند که در آن کارکنان، کادر درمانی، خدماتی، بیماران و ملاقات کنندگان در معرض استنشاق بیوآئروسول‌ها قرار دارند و در صورت وجود بیوآئروسول‌های هوابرد در غلظت‌های بالا سلامت افراد در معرض تهدید جدی قرار خواهد گرفت (۱۲).

گذشته از عوارض بهداشتی ناشی از استنشاق بیوآئروسل‌ها در کارکنان و ملاقات کنندگان، عفونت‌های بیمارستانی نیز یک مشکل جهانی محسوب شده و یکی ازمعضلات قرن حاضر می‌باشند (۱۳). عفونت‌های بیمارستانی باعث ایجاد هزینه‌های سنگین به سیستم بهداشتی کشورها به خصوص کشورهای درحال توسعه می‌شوند. تحقیقات نشان داده‌اند که عوامل عفونی بیماری‌زا در محیط بیمارستان‌ها وجود دارند و می‌توانند بیماری‌های عفونی ثانویه یا عفونت‌های بیمارستانی ایجاد کنند. این عفونت‌ها به دلیل تماس بیمار با میکروب‌ها از راه‌های مختلف منجمله راه تنفسی ایجاد می‌گردد (۱۴, ۱۵). در سال ۱۹۹۷ مطالعه‌ای که بر روی ۱۴۹۹۶ بیمار بستری شده در بیمارستان‌های کشور آلمان صورت گرفت، میزان شیوع عفونت‌های بیمارستانی را در مجموع ۳/۵% گزارش کرد (۱۶). در مطالعه مشابه که در هلند بر روی ۴۷۰ بیمار صورت گرفت میزان شیوع این عفونت در کل ۵/۹% اعلام گردید (۱۷). این در حالی است که میزان شیوع عفونت بیمارستانی در کشور برزیل به عنوان یک کشور در حال توسعه ۲۱/۲% اعلام شده است (۱۸). با توجه به آمار و اطلاعات موجود، علت ایجاد کننده این عفونت‌ها، اکثرا باکتری‌ها می‌باشند که نسبت به ضدعفونی کننده‌ها و هم چنین آنتی بیوتیک‌ها مقاوم بوده و در اکثر بخش‌های بیمارستان‌ها به علت فقدان نظارت و کنترل کافی در مقادیر بیش از حد استاندارد وجود دارند (۱۹). عفونت‌های بیمارستانی با افزایش طول

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

مدت بستری و هزینه های درمان و نیز با افزایش عوارض و مرگ و میر از عوامل مشکل ساز در درمان بیماران می باشند (۲۰). بیماری های عفونی و غیر عفونی که در نتیجه استنشاق بیوآئروسول های مختلف ایجاد می شوند نه تنها به ویژگی های بیولوژیکی و ترکیب شیمیایی این بیوآئروسول ها بستگی دارد بلکه تابع تعداد میکروارگانیسم های استنشاق شده و محلی که این ذرات بیولوژیکی به دام می افتند نیز می باشد (۵). منبع و محل انتشار میکروارگانیسم های موجود در محیط بیمارستان ممکن است شخص بیمار و یا لباس آلوده باشد که در اثر فعالیت جدا شده و به هوا پراکنده می شود. سیستم های تهویه و هم چنین سیستم های سرمایشی و گرمایشی در بیمارستان ها نیز عامل انتشار بسیاری از عوامل بیماری زا هستند (۲۱). لازم به ذکر است که بسیاری از میکروارگانیسم های پراکنده شده در هوای بیمارستان ها میکروب های غیر بیماری زا می باشند که تنها برای افراد حساس، ضعیف و بیمار مضر می باشند ولی هوای بیمارستان می تواند حامل میکروب های بیماری زا نیز باشد (۲۲, ۲۳). از این رو افراد می توانند تحت تاثیر بسیاری از میکروارگانیسم های بیماری زا مانند باکتری مایکوباکتریوم توبرکلوزیس و ویروس عامل سرخک۱ قرار بگیرند که از طریق هوا از یک فرد به فرد دیگر منتقل می شوند (۹).

بیوآئروسول ها ذرات معلق بسیار کوچکی در ابعاد ۰/۵ میکرومتر هستند که برای یک مدت طولانی می توانند به صورت معلق در هوا باقی بمانند. در نتیجه خطر ابتلا به عفونت های هوابرد بسیار بالاست و قرار گرفتن در محیط هایی مثل بیمارستان و درمانگاه و یا فضاهای محصور دارای ریسک بسیار بالایی می باشد (۹, ۲۴) به علاوه مطالعات نشان داده که ارتباط معنی داری بین عفونت های بیمارستانی و آئروسول های بیولوژیکی موجود در هوا وجود دارد (۲۵). کنترل عفونت های بیمارستانی در ایران به صورت جدی و سیستماتیک از سال ۱۳۵۰ شروع شده است(۲۶). با توجه به این که کیفیت بیولوژیکی هوای بیمارستان حایز اهمیت می باشد و مطالعات اندکی در این زمینه صورت گرفته، مطالعه حاضر با هدف بررسی نوع و تراکم باکتری ها در هوای تعدادی از بیمارستان های آموزشی اردبیل انجام شد.

روش کار

این مطالعه توصیفی در ۲ بیمارستان آموزشی امام خمینی (ره) و علوی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اردبیل در زمستان سال ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، نقاط مختلف بیمارستان های آموزشی از نظر وجود بیوآئروسول های باکتریایی مورد بررسی قرار گرفتند. محل نمونه برداری شامل تمامی بخش های بیمارستان منجمله اتاق های بستری، راهرو، ایستگاه پرستاری، مراقبت های ویژه، اتاق های عمل، درمانگاه ها و واحدهای پاراکلینیک بودند. تعداد ۹۱ نمونه در شیفت صبح و ۱۵ نمونه نیز در شیفت های بعداز ظهر و در زمان ملاقات بیماران وشلوغی بخش ها انجام شد.

روش نمونه برداری ازهوا از نوع بلند مدت بود که در آن ۱۰ دقیقه از هوای محیط نمونه برداری شد. نمونه برداری هوا در دبی ۲۸/۳ L/min و با استفاده از نمونه بردار تک مرحله اندرسون مدل (ZTHV02) ساخت شرکت (Zefon) آلمان انجام گرفت که براساس برخورد مستقیم عمل می کند(۱۲, ۲۷)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

در هر بار نمونه‌برداری، دما و رطوبت نسبی به وسیله دستگاه رطوبت‌سنج (WBGT) مدل(MK427JY) ساخت کشور انگلستان اندازه گیری شد. دبی پمپ نمونه‌برداری قبل از نمونه‌برداری با استفاده از کالیبراتور دیجیتال (De-fender) کالیبره گردید. جهت نمونه‌برداری، دستگاه نمونه‌بردار درارتفاع ۱٫۲۰ سانتی متر از سطح زمین و با فاصله بیش از ۱ m ازدیوارها و موانع استقرار یافت (۱۲). به ازای هر ۱۰ نمونه‌برداری از محیط بیمارستان، یک نمونه شاهد نیز از محیط آزمایش گاه مجهز به هواکش گرفته شد. محیط کشت مورد استفاده دراین پژوهش شامل تریپتیک سوی آگار به همراه آنتی بیوتیک سیکلوهگزآمید به میزان ۰/۵ گرم ساخت شرکت سروآ آمریکا به عنوان ضد قارچ بود (۵, ۲۸) که با حفظ شرایط استریل کامل درآزمایش گاه ساخته شد و تا زمان استفاده به صورت وارونه دریخچال نگه داری شدند. در هر بار نمونه‌برداری لازم بود شرایط استریل برای نمونه‌ها مهیا گردد. از این رو، پیش از آن که محیط کشت در داخل نمونه بردار قرار بگیرد، کاست با استفاده از الکل اتانول ۷۰% ضد عفونی و خشک شد تا هرگونه آلودگی اولیه زدوده شود. پس از نمونه‌برداری اطراف پلیت‌ها با پارافیلم درزگیری شد تا خطای ناشی ازآلودگی ثانویه کاهش یابد (۹). پلیت‌ها بعد از نمونه‌برداری به صورت وارونه در جعبه حمل و نقل گذاشته شدند و به آزمایش گاه و انکوباتور ۳۷ درجه سانتی گراد منتقل گردیدند و پس از ۴۸ ساعت محیط‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و کلنی‌های تشکیل شده بر روی آن‌ها شمارش و تعداد آن ها با توجه به دبی و مدت زمان نمونه‌برداری بر حسب واحد CFU/m^3 گزارش گردید (۵). برای تشخیص افتراقی باکتری‌ها از روش‌هایی مثل رنگ آمیزی گرم و روش‌های تشخیص بیوشیمیایی شامل تست‌های کاتالاز، اکسیداز، کواگولاز، تست DNAse، هیدرولیز اسکولین صفراوی، اوره آز، تست سیترات، مقاومت به آنتی بیوتیک نووبیوسین و باسیتراسین، اپتوچین، مصرف قند ها و سایر تست‌های افتراقی استفاده شد (۵).

هنگام نمونه‌برداری، اطلاعات هریک از نمونه‌ها شامل نوع محیط کشت، زمان و مکان نمونه‌برداری، مدت زمان نمونه‌برداری، نوع تهویه، تعداد کارکنان هر بخش، تعداد بیماران بستری، دما و رطوبت نسبی هوا توسط پرسش نامه محقق جمع‌آوری شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع مقادیر متغیرها از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف، اختلاف تراکم باکتری ها بین دو بیمارستان ازآزمون تی‌تست و مقایسه تراکم باکتری‌ها در بین بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه تراکم باکتری‌ها در زمان ملاقات و زمان عادی از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین دما و رطوبت با تراکم باکتری‌ها از آزمون ضریب هم بستگی پیرسون استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ صورت گرفت. در نهایت نتایج حاصل از شمارش کلنی‌ها با استاندارد ارایه شده از طرف آژانس محیط زیست ایالت متحده،CFU/m^3 ۵۰۰ مقایسه شد (۵, ۲۹).

یافته ها

دراین بررسی از ۲ بیمارستان آموزشی شهر اردبیل جمعا ۱۰۶ نمونه تهیه شد و تراکم بیوآئروسول‌ها براساس CFU/m^3 گزارش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

جدول ۱. میانگین تراکم کل کلنی های باکتریایی(CFU/m^3) در هوای داخل بیمارستان های امام خمینی (ره) و علوی

نام بیمارستان	تعداد کل نمونه های گرفته شده	شاخص آماری	تعداد کلنی‌ها در متر مکعب هوای داخل بیمارستان (CFU/m^3)	دما درجه سانتی گراد	رطوبت (٪)
امام خمینی (ره)	۵۵	حداقل	صفر	۲۰	۴۲
		حداکثر	۵۷	۲۹	۷۶
		میانگین	۱۰/۳۰	۲۴/۸۵	۵۳/۷۸
		انحراف معیار	۱۰/۱	۲/۰۴	۹/۲۳
علوی	۵۱	حداقل	صفر	۲۱	۴۲
		حداکثر	۱۳۴	۲۸	۶۶
		میانگین	۲۳/۴	۲۴/۳۷	۵۶/۸۶
		انحراف معیار	۲۱/۴	۱/۵۵	۶/۱۳

گردید. در جدول شماره (۱) میانگین کل تراکم بیوآئروسول های باکتریایی موجود در هوای بخش های مختلف نشان داده شده است. میانگین و انحراف معیار دما و رطوبت نسبی در بیمارستان امام خمینی ۲/۰۴ ± ۲۴,۸۵ درجه سانتی گراد و۹/۲۳ ± ۵۳,۷۸% و در بیمارستان علوی ۱/۵۵ ± ۲۴,۳۷ درجه سانتی گراد و۶/۱۳ ± ۵۶,۸۷ % به دست آمد.

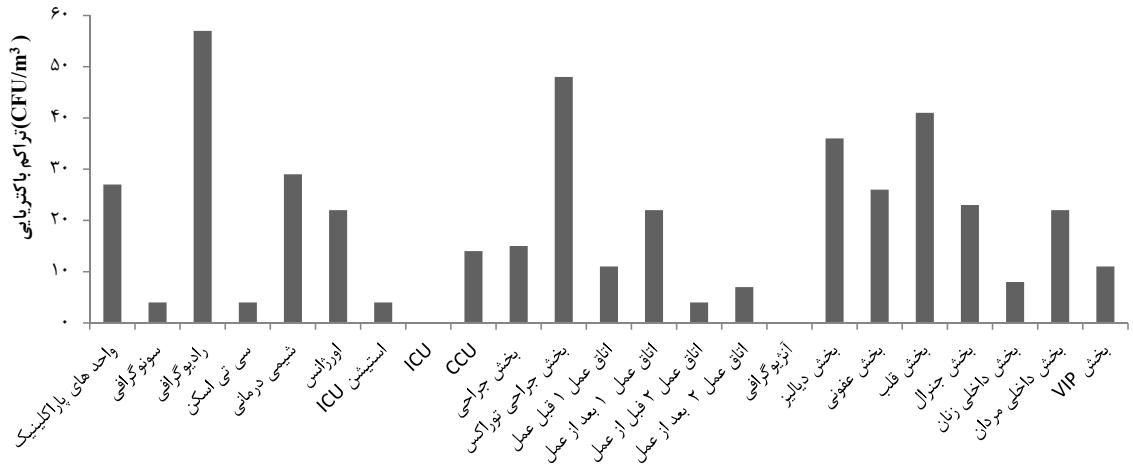
تراکم آلودگی باکتریایی به تفکیک محل های نمونه برداری در بیمارستان های مورد بررسی در شکل های شماره (۱و ۲) نشان داده شده است. در بیمارستان امام خمینی واحد رادیوگرافی با تراکم CFU/m^3 ۵۷ دارای بیش ترین بار آلودگی باکتریایی و ICU و آنژیوگرافی (اتاق عمل) با تراکم صفر CFU/m^3 دارای کم ترین بار آلودگی باکتریایی هستند. در بیمارستان علوی ICU با تراکم CFU/m^3 ۱۳۴ دارای بیش ترین بار آلودگی باکتریای و سی تی اسکن با تراکم صفر CFU/m^3 دارای کم ترین بار آلودگی باکتریایی هستند.

نتایج نمونه برداری از بخش های مختلف بیمارستان های مورد مطالعه در شیفت صبح و عصر (هم زمان با زمان ملاقات) در شکل های شماره(۳ و ۴) نشان داده شده است. به طور کلی برای هر دو بیمارستان، میزان آلودگی باکتریایی در زمان ملاقات بیش تر از شیفت صبح می باشد ($P < ۰/۰۵$)، به جز بخش جنرال بیمارستان امام خمینی که میزان آلودگی باکتریایی در هنگام صبح بیش تر از زمان ملاقات به دست آمد.

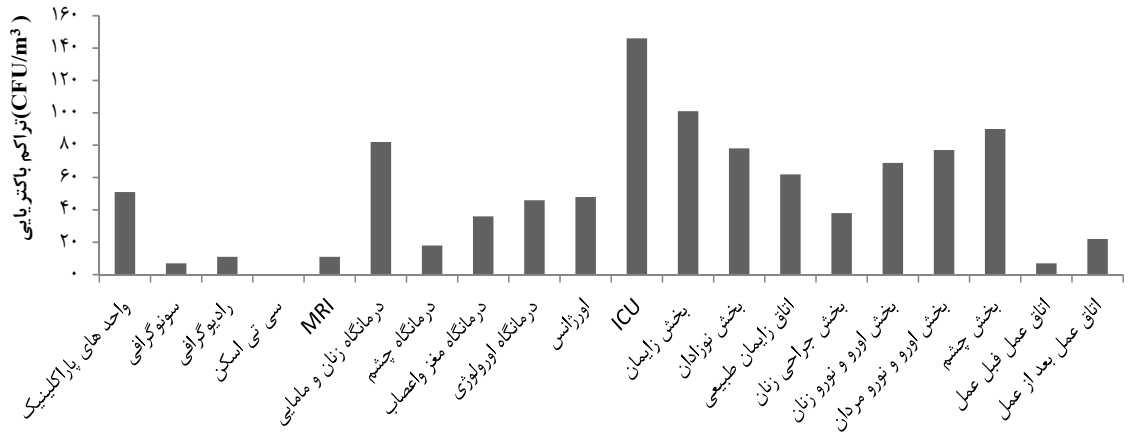
اشکال (۶و۵) فراوان ترین باکتری های مشاهده شده در هوای بیمارستان امام خمینی به ترتیب گونه های انتروکوک (۳۰/۵%)، گونه های سودوموناس (۲۰/۷%)، استافیلوکوک های کوگولاز منفی (۱۸/۱۸%)، استرپتوکوک های گروه D غیر انتروکوک (۱۱%) و بیش ترین درصد باکتری های مشاهده شده در هوای بیمارستان علوی به ترتیب استافیلوکوک های کوگولاز منفی (۲۷/۸%)، گونه های سودوموناس (۲۷/۵%)، گونه های کلبسیلا (۱۳/۹%) و گونه های انتروکوک (۱۳/۶%)، به دست آمدند.

نمونه برداری در اتاق عمل در هر ۲ بیمارستان قبل و بعد از انجام عمل جراحی صورت گرفت (شکل ۱و۲) و نتایج بیان گر آن است که در اتاق

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]



شکل ۱. تراکم بیوآئروسول های باکتریایی به تفکیک بخش در بیمارستان امام خمینی (ره) در شیفت صبح



شکل ۲. تراکم بیوآئروسول های باکتریایی به تفکیک بخش در بیمارستان علوی در شیفت صبح

عمل شماره ۱ و ۲ بیمارستان امام خمینی و هم چنین در اتاق عمل بیمارستان علوی پس از انجام عمل جراحی میزان آلودگی بیش تر شده است.

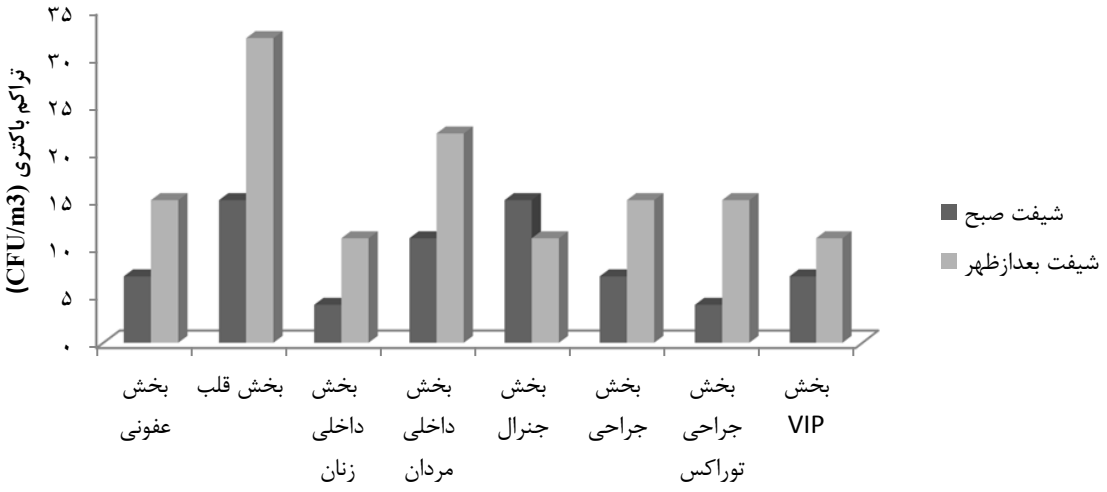
بحث

نتایج حاصل از این بررسی در دو بیمارستان امام خمینی و علوی در مدت ۴ ماه و در دو نوبت صبح و بعدازظهر با رعایت شرایط استاندارد کالیبراسیون و استرالیزاسیون انجام شد که در مجموع ۹ نوع باکتری از بیمارستان امام خمینی و۱۰ نوع باکتری از بیمارستان علوی جداسازی شد.

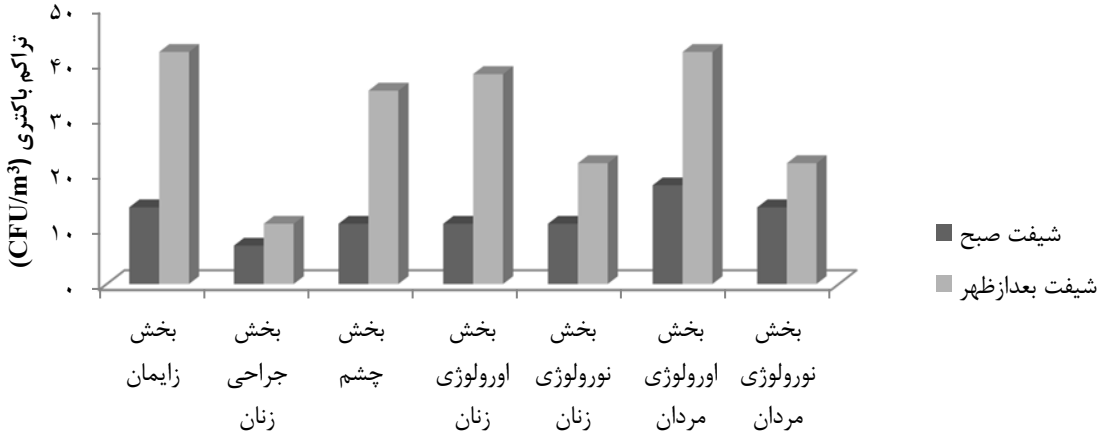
بر اساس نتایج به دست آمده فراوان ترین باکتری های شناسایی شده در هوای بیمارستان امام خمینی به ترتیب انتروکوک، سودوموناس، استافیلوکوک کوگولاز منفی، استرپتوکوک های گروه D غیر انتروکوک و در هوای بیمارستان علوی به ترتیب استافیلوکوک کوگولاز منفی، سودوموناس، کلبسیلا و انتروکوک به دست آمدند. از میان این

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

میکروارگانیسم ها استافیلوکوک کوگولاز منفی و انترکوک در هر دو بیمارستان مشاهده شدند که هر دو باکتری از نوع کوکسی های گرم مثبت می باشند. غلظت بالایی از کوکسی های گرم مثبت در هوا ممکن است به دلیل حساسیت کم تر این باکتری ها به فشار یا حرارت محیطی باشد (۳۰)، علی رغم این که استافیلوکوک کوگولاز منفی زیاد سمی نمی باشد و لیکن از علل مهم عفونت در گروه های پرخطر به شمار می رود. استافیلوکوکوس ها کاملا به خشک سازی و شرایط سخت مقاوم هستند و این ویژگی زندگی آن ها را در محیط، تکثیر در مواد غذایی و سرایت پذیری تسهیل می کند (۳۱). انترکوک ها باکتری مقاوم در شرایط سخت بوده بنابراین قادر به زنده ماندن در هوا می باشد (۵). در مطالعه صورت گرفته توسط محمدیان و همکارانش در بیمارستان های ساری کوکسی های گرم مثبت تقریبا

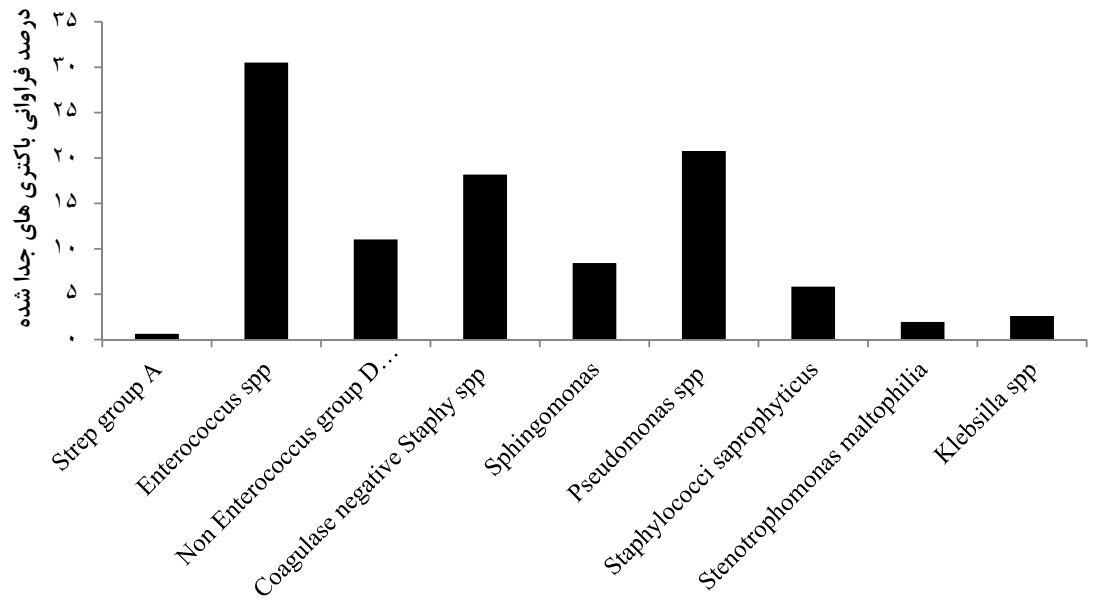


شکل ۳. مقایسه تعداد باکتری های جدا شده در دو شیفت صبح و بعدازظهر (زمان ملاقات) در بیمارستان امام خمینی (ره)

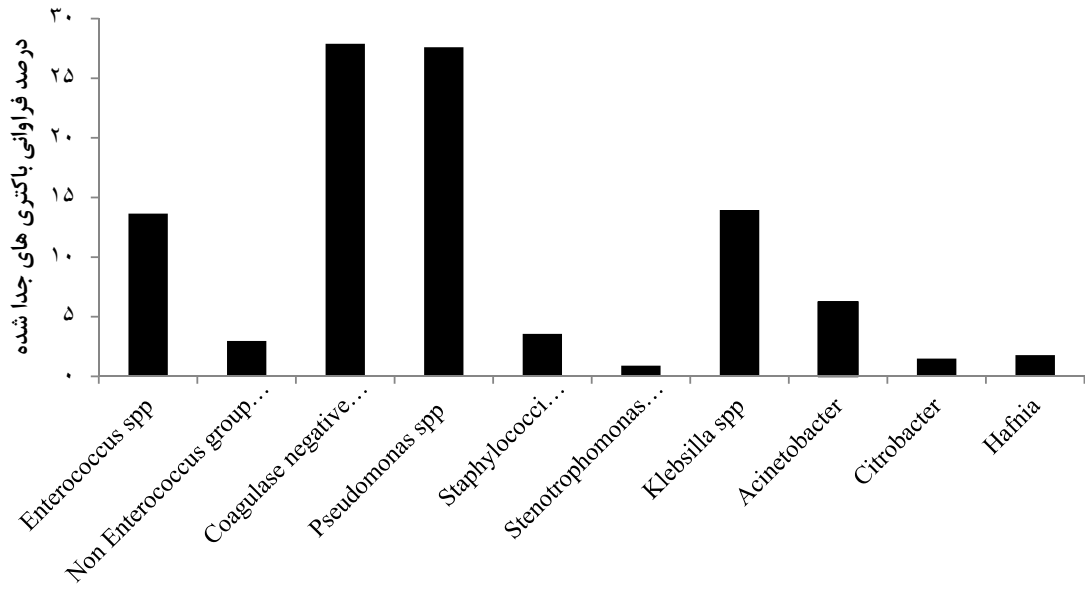


شکل ۴. مقایسه باکتری های جدا شده در دو شیفت صبح و بعد از ظهر (زمان ملاقات) در بیمارستان علوی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]



شکل ۵. فراوانی باکتری های جدا شده از بیمارستان امام خمینی



شکل ۶. فراوانی باکتری های جدا شده از بیمارستان علوی

در تمام بخش ها مشاهده شدند (۳۲) . در مطالعه دیگر که نوسط حسنوند در خرمشهر صورت گرفت، بیش ترین درصد گونه باکتری شناسایی شده در فصل بهار و پاییز باسیل های گرم مثبت و کوکسی های گرم مثبت بود که احتمالا 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 بیش تر از باکتری های گرم مثبت است زیرا باکتری های گرم مثبت خشکی را بیش تر تحمل می کنند(۳۳)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

نتایج حاصل از تحقیقات مشابه در لهستان نشان داد که پر تعداد ترین میکروارگانیسم های موجود در هوای بیمارستان کوکسی های گرم مثبت بودند که معادل ۳۱/۴ تا ۴۶/۴ درصد کل میکروب های موجود در هوا را شامل می شدند (۳۴).

وحدت در مطالعه خود باکتری های شایع در محیط های بیمارستانی را به ترتیب سودوموناس، اسینیتو باکتر، اشرشیاکلی، کلبسیلا، استافیلوکوک اورئوس، استافیلوکوک اپیدرمیس بیان داشته است (۲۰). در پژوهش دیگر درصد شیوع میکروارگانیسم های شناسایی شده به ترتیب اشرشیاکلی، سودوموناس، کلبسیلا، استافیلوکوک اورئوس، استافیلوکوک کوگولاز منفی، استافیلوکوک پرتئوس به دست آمد (۳۵). در مطالعه دیگر که توسط حسین زاده و همکاران در بیمارستان شهر همدان صورت گرفت، بیش ترین درصد باکتری های جدا شده از هوای بخش های بیمارستان به ترتیب استافیلوکوک کوگولاز منفی، باسیلوس، میکروکوک ها و استافیلوکوک اورئوس بوده است که در اکثر موارد با مطالعه حاضر گونه های یافت شده مطابقت دارد (۳۶).

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین کل تراکم باکتری های هوابرد در بیمارستان امام خمینی $10/3\ CFU/m^3$ و بیمارستان علوی $23/4\ CFU/m^3$ بود. شلوغی و تردد زیاد در محل یکی از عوامل مهم تاثیر گذار بر تراکم آلودگی باکتریایی می باشد. با توجه به این که بیمارستان علوی جزء بیمارستان های آموزشی و بزرگ شهر است و فعالیت های بیمارستانی انجام شده در این بیمارستان مرتبط با فعالیت های زایمانی است این محل یک مکان پرتردد محسوب شده و به تبع آن می تواند دلیلی بر بالا بودن تراکم بیوآئرو سول های باکتریایی نسبت به بیمارستان امام خمینی باشد. این یافته با مطالعات انجام شده توسط دهدشتی و همکاران مطابقت دارد که در بیمارستان های شهر دامغان انجام شد (۹).

با توجه به این که میانگین تراکم عوامل باکتریایی بیمارستان علوی بالاتر از بیمارستان امام است (T-Test, P-value<0.001)، طبق مطالعات چوبینه و همکارانش که در بیمارستان های شیراز صورت گرفت است نتایج آزمون Kruskal-wallis نشان داده است که از نظر آلودگی باکتریایی تفاوت معنی داری بین بیمارستان ها مشاهده شده است که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد (۱۲).

نتایج این مطالعه نشان داد که تراکم کل عوامل باکتریایی دربیمارستان امام خمینی $567\ CFU/m^3$ و در بیمارستان علوی $1196\ CFU/m^3$ به دست آمدند که بیمارستان علوی از لحاظ تراکم کل عوامل باکتریایی بالاتر ازبیمارستان امام خمینی است. هم چنین مقایسه تراکم کل بیوآئروسول های باکتریایی با استاندارد آژانس محیط زیست ایالت متحده، ($500\ CFU/m^3$) نشان داد تراکم کل بیوآئروسول های باکتریایی در هر دو بیمارستان بالاتر از حد پیشنهادی است . طبق مطالعات صورت گرفته توسط رضایی و همکارانش در بیمارستان تهران تعداد کلنی های تشکیل دهنده در متر مکعب هوا در ۱۴% موارد از استاندارد ($500\ CFU/m^3$) بیش تر بود که با مطالعه صورت گرفته مطالبقت دارد (۵).تعداد باکتری ها در هوا می تواند تابع عواملی نظیر تراکم جمعیت، میزان تهویه، شرایط بهداشتی ساختمان و ساکنین آن باشد. با توجه به این که بیمارستان های مذکور، دو بیمارستان بزرگ و تخصصی شهر می باشند، لذا حجم مراجعه کننده به آن ها بالاتر از سایر بیمارستان ها بوده و یکی از دلایل بالا بودن تراکم بیوآئروسل های باکتریایی می تواند این باشد. طی مطالعه صورت گرفته توسط رضایی در بیمارستان تهران مشخص گردید

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

که بیماران منبع عمده باکتری ها در هوای داخل بیمارستان هستند (۵). در مطالعه ای که در سنگاپور انجام گرفت مشخص گردید بیماران به عنوان منابع عمده باکتری ها هستند. هم چنین نتایج مطالعات نشان داده است که تعداد کل باکتری ها در هوای داخل بیمارستان از هوای آزاد بیش تر است و تعداد بالای باکتری ها می تواند تابع عواملی نظیر شرایط ساختمان، نوع بیماران بستری و طولانی بودن زمان بستری، تردد زیاد همراهان و کارکنان و تهویه نامناسب اتاق ها می تواند باعث افزایش تراکم بیوآئروسول های باکتریایی در هر دو بیمارستان نسبت به استاندارد پیشنهادی باشد(۵, ۳۷).

درمقایسه بخش های مورد مطالعه ی بیمارستان امام ، قسمت رادیوگرافی با تراکم $57\ CFU/m^3$ دارای بیش ترین بار آلودگی و ICU و آنژیوگرافی (اتاق عمل) با تراکم صفر CFU/m^3 دارای کم ترین بار آلودگی باکتریایی هستند.

در بیمارستان امام با توجه به جمع آوری اطلاعات و مشاهدات محیطی با این که از تهویه مرکزی برای تهویه هوای رادیوگرافی استفاده می شود اما احتمالا سیستم موجود در زمان نمونه برداری از استاندارد عملیاتی و اجرایی مناسب برخوردار نمی باشد و لذا باید برای اطلاعات دقیق تر سیستم موجود از نظر اصول طراحی سیستم تهویه بررسی گردد. در قسمت آنژیوگرافی (اتاق عمل) میزان تراکم بیوآئروسول های باکتریایی از کم ترین مقدار برخوردار بوده است که می تواند به دلیل رعایت سطح بالای استاندارد های بهداشتی در این قسمت نسبت به دیگر اماکن بیمارستانی و هم چنین استفاده از سیستم تهویه مناسب در زمان نمونه برداری باشد. مشابه گزارش چوبینه و همکارانش که در بیمارستان های شیراز صورت گرفته است، کم ترین آلودگی مربوط به اتاق عمل بوده است (۱۲). در مطالعات انجام شده توسط حسین زاده و همکارانش که در بیمارستان های همدان انجام گرفت تراکم کل بیوآئروسول ها در اتاق عمل پایین تر از سایر بخش ها به دست آمد (۳۶). هم چنین در بیمارستان امام بخش مراقبت های ویژه به علت محدود کردن تردد افراد، استفاده از سیستم تهویه مناسب در زمان نمونه برداری و کم بودن تعداد مراجعه کنندگان، بار آلودگی باکتریایی پایین- تری دارد. در مطالعه انجام شده توسط دهدشتی و همکارانش در بیمارستان های شهر دامغان کم ترین میزان آلودگی قارچی مربوط به بخش مراقبت های ویژه به دست آمد (۹).

بیمارستان علوی ICU با تراکم $134\ CFU/m^3$ دارای بیش ترین بار آلودگی باکتریایی و سی تی اسکن با تراکم صفر CFU/m^3 دارای کم ترین بار آلودگی باکتریایی هستند. در مطالعه حاضر با توجه به این که در ICU در زمان نمونه برداری از هیچ گونه تهویه ای برای تعویض هوای این قسمت استفاده نمی شد و با توجه به آموزشی بودن بیمارستان تردد بالای پزشکان و دانشجویان، می تواند یکی دیگر از دلایل بالا بودن بیوآئروسول های باکتریایی باشد که با مطالعه انجام شده توسط عبدالهی و همکارانش مطابقت دارد که در بیمارستان ولیعصر تهران درسال ۱۳۸۸ صورت گرفت و مشخص گردید که بخش مراقبت های ویژه بیش ترین آلودگی قارچی و میکروبی را دارا می باشد (۳۱).

دربیمارستان علوی در قسمت سی تی اسکن میزان تراکم بیوآئروسول های باکتریایی از کم ترین مقدار برخوردار بوده است که می تواند به دلیل رعایت استاندارد های بهداشتی در زمان نمونه برداری و محدود کردن تردد همراهان در این قسمت باشد.

اختلاف معنی داری بین تراکم باکتری ها بر

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

حسب CFU/m^3 در هوای بخش های هر دو بیمارستان امام خمینی و علوی مشاهده نشد (P- value>۰/۰۵) هم چنین ارتباط معنی داری بین درصد رطوبت و دمای محیط نمونه برداری با غلظت باکتری ها در هیچ کدام از بیمارستان های مورد مطالعه به دست نیامد (P- value>۰/۰۵) که هم راستا با تحقیقات به عمل آمده توسط نورمرادی و همکارانش در بیمارستان های اصفهان می باشد (۱۱).

برای بررسی تعداد کلنی های جدا شده از نمونه های برداشته شده در شیفت صبح و بعداز ظهر در بیمارستان های امام خمینی (ره) وعلوی از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. نتایج نشان داد که در بیمارستان امام خمینی (ره) (P=۰/۰۲) و علوی (P=۰/۰۱۸) تراکم باکتری ها در شیفت صبح به صورت معنی داری از غلظت باکتری های هوا برد در شیفت عصر (زمان ملاقات) کم تر می باشد. نتایج به دست آمده در دو زمان نمونه برداری صبح و بعداز ظهر (زمان ملاقات) در هر دو بیمارستان نشان داد که تعداد کلنی های جدا شده از نمونه های برداشته شده در بعد ازظهر درتمام بخش ها به جز بخش جنرال در بیمارستان امام خمینی به طور قابل ملاحظه ای بیش از تراکم کلنی های مشاهده شده در نمونه های برداشته شده در هنگام صبح است. از آن جایی که بیمارستان امام خمینی بیمارستان آموزشی و بزرگ شهر اردبیل است و بیمارستان علوی بیمارستانی است که فعالیتش مربوط به زایش گاه است، در نتیجه تعداد ملاقات کنندگان نیز بالا بوده و ممکن است این افزایش ناشی از رفت وآمد افراد و در نتیجه انتشار بیش تر آلودگی میکروبی در هوای بیمارستان در بعداز ظهر (زمان ملاقات) باشد که با مطالعات انجام شده توسط محمود محمدیان مطابقت دارد که در بیمارستان های شهر ساری انجام گرفته است (۳۲) (شکل ۱و۲).

نتایج حاصل ازاین تحقیق نشان داد که در هر دو بیمارستان تراکم آلودگی باکتریای بعد از انجام گرفتن عمل جراحی بالاتر از زمانی است که عمل جراحی صورت نگرفته است. اتاق عمل بیمارستان به دلیل انجام عمل استریلیزاسیون باید فاقد آئروسل های بیولوژیکی باشد. وجود بیوآئروسل ها در اتاق عمل ممکن است ناشی از عدم کارایی سیستم تهویه، استریلیزاسیون و یا به دلیل حضور افراد و بیماران طی عمل جراحی باشد (۱۱). در مطالعه Favero و همکاران، مشخص شد که یکی از مهم ترین عوامل وجود آئروسل های بیولوژیکی در اتاق عمل انتشارآلودگی میکروبی از پوست، مو و دستگاه تنفسی افراد می باشد (۳۸).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، تراکم کل بیوآئروسل های باکتریای در بیمارستان های مورد مطالعه نسبت به استاندارد پیشنهادی بالا می باشد. بالا بودن تعداد باکتری ها در بیمارستان ها را می توان مرتبط با حضور بیماران، فعالیت های آن ها و تهویه ی ناکافی دانست. بنابراین به منظور کاهش تعداد بیوآئروسل ها و بهبود کیفیت هوای بیمارستان توصیه می شود که اقداماتی مانند نصب فیلتر در مسیر هوای ورودی به بخش های بیمارستان به خصوص بخش های دارای بیماران نقص سیستم ایمنی، جلوگیری از باز گذاشتن پنجره ها به منظور تهویه ی طبیعی و هم چنین گندزدایی منظم بیمارستان انجام گیرد. بار آلودگی هوای بیمارستان در زمان ملاقات بیماران به مراتب بیش تر از زمان کاری نرمال بیمارستان می باشد. لذا به دلیل ارتباط نزدیک تعداد مراجعین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

با بار آلودگی، ممانعت از تردد افراد غیر مسوول در غیر از ساعات ملاقات نقش مهمی در کاهش بار آلودگی خواهد داشت. با توجه به شناسایی غلظت بالای انواع باکتری ها در هوای تنفسی برخی از بخش ها رعایت موازین ایمنی و بهداشتی توسط کلیه افراد ذینفع و هم چنین دقت لازم در انتخاب ماده گندزدا و نحوه گندزدایی به عنوان یک ضرورت مطرح می باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی ازپایان نامه با عنوان بررسی نوع و تراکم بیوآئروسول های باکتریایی در هوای داخلی بیمارستان امام خمینی (ره) و علوی شهر اردبیل در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط در سال ۱۳۹۴ و کد ۹۴۰۰۳ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی اردبیل اجراء شده است.

REFERENCES

1. Fazlzadeh Davil M, Rostami R, Zarei A, Feizizadeh M, Mahdavi M, Mohammadi A, et al. A survey of 24 hour variations of BTEX concentration in the ambient air of Tehran. Journal of Babol University of Medical Sciences. 2012;14(supplement 1):50-5.
2. Tringe SG, Zhang T, Liu X, Yu Y, Lee WH, Yap J, et al. The airborne metagenome in an indoor urban environment. PloS one. 2008;3(4):e1862.
3. Hazrati S, Rostami R, Farjaminezhad M, Fazlzadeh M. Preliminary assessment of BTEX concentrations in indoor air of residential buildings and atmospheric ambient air in Ardabil, Iran. Atmospheric Environment. 2016;132:91-7.
4. Hazrati S, Rostami R, Fazlzadeh M. BTEX in indoor air of waterpipe cafés: Levels and factors influencing their concentrations. Science of The Total Environment. 2015;524:347-53.
5. Naddafi K, Rezaei S, Nabizadeh R, Younesian M, Jabbari H. Density of Airborne Bacteria in a Children Hospital in Tehran. Iranian Journal of Health and Environment. 2009;1(2):75-80.
6. Hazrati S, Rostami R, Fazlzadeh M, Pourfarzi F. Benzene, toluene, ethylbenzene and xylene concentrations in atmospheric ambient air of gasoline and CNG refueling stations. Air Quality, Atmosphere & Health. 2016;9(4):403-9.
7. Jaffal A, Banat I, El Mogheth A, Nsanze H, Bener A, Ameen A. Residential indoor airborne microbial populations in the United Arab Emirates. Environment International. 1997;23(4):529-33.
8. Fazlzadeh M, Sadeghi H, Bagheri P, Poureshg Y, Rostami R. Microbial quality and physical–chemical characteristics of thermal springs. Environmental geochemistry and health. 2016;38(2):413-22.
9. Dehdashti A, Sahranavard N, Rostami R, Barkhordari A, Banayi Z. Survey of bioaerosols type and concentration in the ambient air of hospitals in Damghan, Iran. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2013;4(3):41-51.
10. Ruzer LS, Harley NH. Aerosols handbook: measurement, dosimetry, and health effects: CRC press; 2012.
11. Nourmoradi H, Nikaeen M, Amin MM, Hatamzadeh M. An Investigation on Bio-aerosol Concentrations in the Different Wards of Hospitals of Isfahan University of Medical Sciences. Journal of Isfahan Medical School. 2011;29(149).
12. Choobineh AR RR, Tabatabai RH. type and density of the air Byvayrvsl training to

selected hospitals of Shiraz University of MedicalSciences in 2008. Labour's Health Journal 2009; 2(6):69-76.

13. A. N. Mcrobial contamination of liquid soap used in seven hospitals mashhad. Twelfth Conference on Environmental Health Tehran:. Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2007. [Persian].

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

14. Cardo DM, Bell DM. BLOODBORNE PATHOGEN TRANSMISSION IN HEALTH CARE WORKERS: Risks and Prevention Strategies** All material in this article, with the exception of borrowed figures, tables, or text, is in the public domain. Infectious disease clinics of North America. 1997;11(2):331-46.
15. Beekmann SE, Doebbeling BN. FRONTIERS OF OCCUPATIONAL HEALTH: New Vaccines, New Prophylactic Regimens, and Management of the HIV–Infected Worker. Infectious disease clinics of North America. 1997;11(2):313-29.
16. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewski Na, Hauer T, Schulgen G, Schumacher M, et al. Prevalence of nosocomial infections in representative German hospitals. Journal of Hospital infection. 1998;38(1):37-49.
17. Severijnen A, Verbrugh H, Mintjes-de Groot A, Vandenbroucke-Grauls C, Van Pelt W. Sentinel System for Nosocomial Infections in the Netherlands A Pilot Study. Infection Control & Hospital Epidemiology. 1997;18(12):818-24.
18. Wagner M, Da Silva N, Vinciprova A, Becker A, Burtet L, Hall A. Hospital-acquired infections among surgical patients in a Brazilian hospital. Journal of Hospital Infection. 1997;35(4):277-85.
19. Peterson LR, Finegold SM, Baron EJ. Diagnostic microbiology: Mosby; 1994.
20. Vahdat K RR, Gharibi O. Bacteriology of Nosocomial Infections and Antibiotic Resistancy In Fatemeh Zahra Teaching Hospital. Iranian south medical of journals. 2003-2004;7(2):135-40.
21. Cao G, editor Effect of Ventilation on Indoor Airborne Microbial Pollution Control. 2008 International Conference on BioMedical Engineering and Informatics; 2008: IEEE.
22. Zhanel GG, DeCorby M, Laing N, Weshnoweski B, Vashisht R, Tailor F, et al. Antimicrobial-resistant pathogens in intensive care units in Canada: results of the Canadian National Intensive Care Unit (CAN-ICU) study, 2005-2006. Antimicrobial agents and chemotherapy. 2008;52(4):1430-7.
23. Rhomberg PR, Fritsche TR, Sader HS, Jones RN. Antimicrobial susceptibility pattern comparisons among intensive care unit and general ward Gram-negative isolates from the Meropenem Yearly Susceptibility Test Information Collection Program (USA). Diagnostic microbiology and infectious disease. 2006;56(1):57-62.
24. Fletcher L, Noakes C, Beggs C, Sleigh P. The importance of bioaerosols in hospital infections and the potential for control using germicidal ultraviolet irradiation. Proceedings of the First Seminar on Applied Aerobiology, Murcia, Spain, May. 2004.
25. Haiey RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The nationwide nosocomial infection rate A new need for vital statistics. American journal of epidemiology.1985;121(2):159-67
26. Masakini F, Noorbakhsh F, Honarmand Jahromi S. Comparison between the efficacy of hand washings with waterless hand hygiene in hospital nurses. Health and Safety at Work. 2017;7(4):353-62.
27. 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.
28. Kermani M, Dehghani A, Farzadkia M, Nadafi K, Bahrami Asl F, Zeinalzadeh D. Investigation of Airborne Bactria and Fungi in Tehran's Shahrake Ghods WWTP and Its Association with Environmental Parameters. Journal of Health. 2015;6(1):57-68.
29. Environmental Protection Agency; SLAMS/ NAMS/PAMS Network Review Guidance. http:// www.epa.gov.
30. Noroozi R NM. Assessment of Bioaerosols Types and Concentration in Ambient Air of Gorgan University of Medical Sciences Educational Hospitals. Journal of Environmental Health Engineering. 2015;2.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

31. Abdolahi A, Mehrazma M. Concurrence of Nosocomial Infections with Microorganisms Spreading in the Air of Hospital Wards. Medical Laboratory Journal. 2009;3(2):0-.
32. Mohamadian M. Assessment the biological agents in the air in hospital wards of Imam Khomeini and Shahid Zare in 1386. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences.2(32):51-8 [Persian].
33. Hasanvand S, Sekhavatjo MS. Assessment the Bio-Aerosols Type and Concentration in Various Wards of Valiasr Hospital, Khorramshahr during 2011. Iranian Journal of Health and Environment. 2013;6(2):201-10.
34. Ekhaise FO IO, Ajakpovi OD. Hospital indoor airborne microflora in private and government owned hospitals in Benin City, Nigeria. World Journal of Medical Sciences; 2008. 3(1):19-23.
35. Davoodian P KA, Vaeghi Z. Study of nosocomial infection and pattern of antibiotic
resistance in Shahid Mohamadi Hospital of Bandarabas. Medical Journal of Hormozgan. 2001;5(3):14-7.
36. Hoseinzadeh E, Samarghandie MR, Ghiasian SA, Alikhani MY, Roshanaie G. Evaluation of bioaerosols in five educational hospitals wards air in Hamedan, During 2011-2012. Jundishapur Journal of Microbiology. 2013;6(6).
37. Obbard JP FL. Airborne concentrations of bacteria in a hospital environment in Singapore. Water, Air, and Soil Pollution. 2003;(144(1-4):):333-41.
38. Favero MS, Puleo JR, Marshall JH, Oxborrow GS. Comparison of microbial contamination levels among hospital operating rooms and industrial clean rooms. Applied microbiology. 1968;16(3):480-6.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]

Assessment of bacterial bio-aerosols types and its concentration in the ambient air of educational hospitals of Ardabil University of Medical Sciences in 2016

Farnaz Valedeyni Asl[1,]*, Sadegh Hazrati[2], Mohsen Arzanlo[3], Mehdi Fazlzadeh[1]

[1] M.Sc., Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Iran

[2] Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Iran

[3] Professor, Department of Microbiology, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

Abstract

Introduction: Microorganisms in hospitals are potential sources of infection to patients and staffs. Bioaerosol exposure is associated with a vast range of adverse health effects including infectious diseases, acute toxic effects, allergy. This study aimed to survey the type and density of bioaerosols in ambient air of different wards of educational hospitals Ardabil in 2016.

Material and Method: This cross-sectional study was conducted in 2 educational hospitals of Ardabil city in 2016. ZTHV02 sampler and Tryptic soy Agar along with Cycloheximide antibiotic were used to evaluate and determine the airborne bacterial counts. The average sampling time was 10 minutes. Air samples were transported to the lab just after sampling and incubated for 48 hours at 37 ºC. Then, raised colonies were counted. Bacterial density was expressed as CFU/m^3 ± SD.

Result: Mean bacterial concentrations were 10.3 and 23.4 CFU/m3 in Imam and Alavi hospitals, respectively. X-ray room in Imam Khomeini hospital and ICU room in Alavi hospital had the highest bacterial count. But, the least bacterial loads were observed in ICU and Angiography wards of Imam Khomeini and CTSCAN ward in Alavi hospitals. The most prevalent bacteria species isolated from air samples of Imam hospital was Enterococcus spp followed by Pseudomonas spp, coagulase negative Staphylococci spp and Non -Enterococcus group D Streptococci and for Alavi hospital; Coagulase negative Staphylococci spp followed by Psodomonas spp, Klebsilla spp and, Enterococcus spp.

No significant correlations were found between bacterial counts, temperature and humidity of the sampling sites. However, bacteria density significantly were higher in morning shift comparing to evening shift ($P < 0.05$).

Conclusion: High concentration of airborne bacteria bio-aerosols in Ardabil hospitals can be important health risks for health workers and the patients.

Key words: *Bio-Aerosol, Bacteria, Nosocomial Infections, Concentration*

* Corresponding Author Email: *s.hazrati@arums.ac.ir*

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-02-12]