فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره چهارم/ شماره سوم/ پاییز ۹۱/ صفحات ۵۱-۴۱

بررسی نوع و تراکم بیوآئروسول‌ها در هوای محیط بیمارستان‌های شهرستان دامغان

علیرضا دهدشتی[۱]، ناهید صحرانورد[۲]، روح‌الله رستمی[۳]، عبداله برخورداری[۴*]، زهره بنایی ریزی[۵]

۱. عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی سمنان
۲. دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی سمنان
۳. مربی گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی سمنان
۴. مربی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی سمنان
۵. کارشناس آزمایشگاه گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی سمنان

تاریخ دریافت:۹۱/٤/۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/٦/۱۹

چکیده

مقدمه: انتشار بیوآئروسولها در هوای بخش‌های مختلف بیمارستانی عامل زیان‌آور مهمی برای سلامتی محسوب شده و در ایجاد عفونت‌های بیمارستانی نقش عمده‌ای را ایفا می‌نمایند. در مطالعه حاضر نوع و تراکم میکروارگانیسم‌های معلق شامل اسپورهای قارچی و باکتری، شاخص استافیلوکوک در هوای بخش‌های مختلف بیمارستانی بررسی شده است.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی بوده که در سال ۱۳۹۰ و در بیمارستان‌های شهر دامغان که دو بیمارستان بود انجام شده است. نمونه‌های هوا با روش دینامیک و با استفاده از پمپ ویژه نمونه‌برداری از بیوآئروسول‌ها و محیط‌های کشت سابرو دکستروز آگار و Chapman Agar جمع‌آوری شده و سپس نوع و تراکم میکروارگانیسم‌ها با رنگ‌آمیزی و مشاهده زیر میکروسکوپ تشخیص و با شمارش کلنی‌ها بر حسب CFU/m^3 گزارش شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که به طور متوسط بخش جراحی در بیمارستان برادران رضایی و اتاق لیبر در بیمارستان ۱۱محرم دارای بیشترین بار آلودگی قارچی و بخش مراقبت‌های ویژه و رادیولوژی در بیمارستان برادران رضایی و اتاق معاینه در بیمارستان ۱۱محرم دارای کمترین میزان بار آلودگی بود. در بخش اطفال بیمارستان برادران رضایی از نظر آلودگی باکتریایی (باکتری استافیلوکوک)، دارای بیشترین بار آلودگی و بخش سونوگرافی و همچنین آشپزخانه دارای کمترین بار آلودگی بودند. همچنین بیشترین نوع قارچ‌هایی که در محیط‌های بیمارستانی پراکنده‌اند از گونه‌های آسپرژیلوس و پنیسیلیوم می‌باشند.

نتیجه‌گیری: تراکم بیوآئروسول‌ها در بخش‌های مختلف بیمارستانها متفاوت ولی نوع میکروارگانیسم‌های پراکنده در محیط بیمارستان مشابه می‌باشند، در نتیجه امکان مواجهه شغلی برای افراد شاغل در بیمارستان وجود دارد.

کلید واژها: بیوآئروسول‌ها، باکتری، قارچ، نمونه‌برداری هوا، بیمارستان

*ویسنده مسؤول: آدرس پستی: دامغان، جنب میدان بار، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای. تلفن:۰۲۳۲۵۲۵۰۹۱۳
پست الکترونیکی: a.barkhordari2007@gmail.com

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

مقدمه

بیوآئروسول‌ها در واقع ذرات هوابردی هستند که شامل باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، آلرژن‌ها با وزن مولکولی بالا، آندوتوسکون باکتریایی، سموم قارچی و غیره می‌باشند و دارای اشکال، اندازه و طبقه‌بندی‌های مختلفی هستند. واکنش انسان نسبت به بیوآئروسول‌ها از بسیار خفیف و بی‌اثر تا بسیار شدید متفاوت است(۱،۲). انسان در طول ۲٤ ساعت حدود ۲۰ مترمکعب هوا و میکروارگانیسم‌های موجود در آن را استنشاق می‌کند(۳).

میکروارگانیسم‌ها موجودات ریزی هستند که در دید مستقیم قابل مشاهده نیستند. میکروارگانیسم‌ها از نظر شکل ظاهری، عملکرد، خصوصیات بیوشیمیایی و یا مکانیسم‌های ژنتیکی با یکدیگر تفاوت دارند(٤). شناسایی عامل بیماری در انجام درمان اختصاصی عامل بیماری‌زا نقش مهمی دارد(۵).

عفونت‌های بیمارستانی یک مشکل جهانی محسوب می‌شوند و یکی از معضلات قرن حاضر است(٦) و سبب تحمیل هزینه‌های سنگین به سیستم‌های بهداشتی کشورها به خصوص کشورهای در حال توسعه می‌شود. سالانه حدود ۷/۱ میلیون مورد عفونت بیمارستانی ۹۹/۰۰۰ مورد مرگ ناشی از آن در کشور آمریکا گزارش شده است(۷). انتشار بیوآئروسول‌ها در هوای محیط‌های کار بیمارستان اهمیت زیادی در ایجاد عفونت‌های بیمارستانی می‌تواند داشته باشد زیرا از ذرات قابل استنشاق محسوب شده و می‌توانند در ناحیه‌های مختلف دستگاه تنفس جایگزین شوند و یا از راه تماس با پوست اثرات خود را بر جای گذارند(۸). از این رو افراد می‌توانند تحت تأثیر تمام میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مانند ویروس‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا از قبیل باکتری‌های سل و سرخک که از بیماری‌های عفونی‌اند و از طریق هوا از یک فرد به فرد دیگر منتقل می‌شوند، قرار بگیرند. بیوآئروسول‌ها ذرات معلق بسیار کوچکی در ابعاد ۰/۵ میکرومتر هستند که برای یک مدت طولانی می‌توانند به صورت معلق در هوا باقی بمانند. در نتیجه خطر ابتلا به عفونت‌های هوابرد بسیار بالاست و قرار گرفتن در محیط‌هایی مثل بیمارستان و درمانگاه و یا فضاهای محصور دارای ریسک بسیار بالایی می‌باشد(۹).

قارچ‌ها نیز به عنوان عوامل بیولوژی تجزیه‌کننده در بسیاری از مواد خوراکی، کاغذ و تولیدات چوبی شناخته شده‌اند(۱۰). اسپور قارچ‌ها تقریباً در همه جا وجود دارند. تعداد و گستردگی زیاد اسپورهای قارچی و انتشار وسیع آنها می‌تواند باعث ایجاد شکل‌های مختلف بیماری در افرادی که سطح سلامتی در آنها متفاوت است گردد(۱۱).

قارچ‌های موجود در بیمارستان‌ها از نظر تعداد و نوع آلودگی قارچی می‌توانند با فضای بیرون یکسان باشند. اگر وسایل و محیط داخلی بیمارستان در اثر عدم رعایت موازین بهداشتی خود تولیدکننده آلودگی‌های قارچی نباشند، این آلودگی‌ها می‌تواند ناشی از ورود هوای تصفیه نشده و یا حتی تصفیه شده بیرون به داخل بیمارستان باشد(۱۲). عامل برخی از عفونت‌های قارچی، قارچ‌های آسپرژیلوس، کاندیدیا، کریپتوکوکوز، رایزوپوس و موکورمایکوز هستند(۱۳). پاتوژن‌های قارچی به عنوان یک خطر در افزایش عفونت در بیماران دارای نقص ایمنی شناخته می‌شوند(۱٤). تقریباً بیش از ۲۰۰ هزار گونه قارچی که در سابق برای انسان عفونت‌زا نبودند، امروزه از جمله پاتوژن‌های فرصت طلبی هستند که روزبه روز بر تعدادشان افزوده می‌شود(۱۱). این قارچ‌ها به خاطر دارا بودن قدرت تطابق با بسیاری از شرایط محیطی جان افراد ناتوان و دارای نقص سیستم ایمنی را به راحتی مورد تهدید قرار داده‌اند و هم اکنون یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر این بیماران به شمار می‌آیند(۱۵).

عوارض تنفسی و تضعیف عملکرد ریه از مهم‌ترین اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با بیوآئروسول‌ها به حساب می‌آید. در دهه‌های اخیر فعالیت‌های صنعتی جدیدی شکل گرفته‌اند که در آنها مواجهه افراد با بیوآئروسول‌ها مشاهده می‌شود. صنایع چوب، صنایع بیوتکنولوژی، صنایع تولیدکننده مواد شوینده، صنایع

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

غذایی و سرانجام صنعت بیمارستان از آن جمله هستند. بر اساس تحقیقات به دست آمده در این صنایع عوارضی نظیر آلرژی، سندرم گرد و غبار آلی و التهاب ریوی به وفور گزارش شده که مرتبط با مواجهه شغلی هستند.(۱،۱۶،۱۷).

برای افرادی که در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی مشغول به کار می‌باشند، بیوآئروسول‌ها از جمله عوامل زیان‌آور شغلی محسوب شده و معضلاتی از قبیل کاهش بهره‌وری در محیط کار و غیبت از کار و غیره را سبب می‌شوند(۲،۱۸). بیوآئروسول‌ها از آلاینده‌های بیولوژیکی می‌باشند که برای آنها از طرف سازمان‌های ذیربط حدود تماس شغلی ارائه نشده است و به منظور ارزیابی و مقایسه تراکم در محیط کار با حدود مجاز تماس از نتایج مطالعات مشابه استفاده می‌شود(۱۹).

به طور کلی نوع بیماران بستری در بیمارستان، میزان رطوبت، وسعت فضا و وضعیت تهویه از عوامل مؤثر بر تراکم بیوآئروسول‌ها می‌باشند که برای کنترل آن می‌بایست نقش هر کدام از این عوامل بررسی و در برنامه کاهش بار آلودگی به همه آنها توجه شود(۲۱،۲۰).

بیمارستان‌ها مراکز درمانی برای بیماران می‌باشند و از این رو خود نباید کانون آلودگی باشند. در محیط‌های بیمارستانی به منظور برنامه‌ریزی برای کنترل کیفی هوای محیط کار لازم است نوع و میزان مواجهه با آلاینده‌ها تعیین شود(۲۲). در کشور ما مطالعات جامع به منظور برآورد مواجهه در محیط‌های بیمارستانی بسیار نادر است. هدف ما در این پژوهش تعیین نوع و میزان پراکندگی بیوآئروسول‌ها در فضای محیط کار بیمارستانی بوده است تا بدین ترتیب میزان انتشار آلودگی در هوای عمومی و مقدار مواجهه افراد شاغل با عوامل زیان‌آور محیط بیمارستانی را مشخص کنیم.

در این مطالعه میزان پراکندگی بیوآئروسول‌ها در فضاهای مختلف بیمارستان‌های شهرستان دامغان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این مطالعه را می‌توان به منظور ارزیابی اثرات آلاینده هوابرد بر سلامتی کارکنان و همچنین تعیین اولویت‌ها برای اقدامات مداخله‌ای و اصلاحی و انتخاب روش کنترل و انتخاب سیستم‌های تمیزکننده مناسب برای محیط‌های بیمارستانی مورد استفاده قرار داد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی و به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۰ در بیمارستان‌های شهر دامغان که شامل بیمارستان‌های برادران رضایی و ۱۱ محرم بود اجرا شد.

در این روش به منظور ارزیابی و تعیین تراکم بیوآئروسل‌ها نمونه‌برداری از اتاق‌های بیمارستان انجام شد و به منظور جمع‌آوری آنها از وسایل اختصاصی بیوآئروسول‌ها استفاده گردید.

به منظور اندازه‌گیری دما و رطوبت در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های مدنظر از رطوبت‌سنج چرخان استفاده شد.

در این مطالعه بخش‌های مختلف بیمارستانی شامل اتاق عمل، اتاق ایزوله، ایستگاه پرستاری، اتاق بستری و جراحی زنان، جراحی مردان، سونوگرافی، اتاق زایمان، آزمایشگاه عفونی، آزمایشگاه هماتولوژی، رادیولوژی، بخش اطفال، اکوکاردیوگرافی، بیهوشی، اورژانس، آشپزخانه، واکسیناسیون، نمازخانه و بخش‌های مراقبت ویژه CCU، ICU از نظر وجود بیوآئروسول‌ها (باکتری شاخص استافیلوکوک و گونه‌های قارچ) مورد بررسی قرار گرفت. حجم نمونه گرفته شده از محیط برابر با ۷۴ نمونه بود و نمونه‌برداری در شیفت‌های صبح بیمارستان‌های مدنظر با توجه به تردد کم ملاقات‌کنندگان و خلوتی بخش‌ها انجام شد.

در این مطالعه به منظور ارزیابی و تعیین تراکم آلاینده‌های هوابرد ذره‌ای هوای عمومی ساختمان، از دستگاه نمونه‌بردار(Quick Take 30) ساخت کشور انگلستان استفاده گردید.

دبی پمپ نمونه‌برداری ۲۸/۳ L/min و مدت زمان نمونه‌برداری ۱۰ دقیقه برای نمونه‌برداری هوای بیمارستان

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

انتخاب شد. جهت نمونه‌برداری، دستگاه نمونه‌بردار در ارتفاع ۱/۲۰ متری از سطح زمین و با فاصله بیش از یک متر از دیوارها و موانع استقرار یافت. برای گندزدایی غربال دستگاه نمونه‌بردار، از الکل اتانل ۷۰ درصد استفاده گردید. محیط کشت مورد استفاده در این پژوهش ساخت شرکت مرک در کشور آلمان و شامل سابرو دکستروز آگار برای عوامل میکروبی قارچی و Chapman Agar برای عوامل باکتریایی بوده است. در محل نمونه‌برداری پلیت‌های استریل حاوی محیط کشت در داخل دستگاه قرار گرفته و پس از نمونه‌برداری طبق روش ذکرشده، پلیت‌ها از داخل دستگاه خارج و پس از بستن درب آنها، به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده در اسرع وقت به داخل دستگاه انکوباتور (که از قبل دمای آن در ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتیگراد تنظیم شده بود) انتقال یافتند. بعد از گذشت ٤۰ تا ٥٦ ساعت (به طور متوسط ٤۸ ساعت) برای محیط کشت حاوی باکتری و حدود ٥ الی ٦ روز برای محیط‌های کشت حاوی قارچ، این محیط‌ها مورد بررسی قرار گرفته و کلونی‌های تشکیل شده بر روی آنها شمارش شدند. به منظور شمارش کلونی‌های تشکیل شده از روش چشمی استفاده شده است.

برای محاسبه تراکم کلونی‌های شمارش شده بر روی محیط کشت و ثبت آن در جدول مربوطه، ابتدا حجم هوای نمونه‌برداری با توجه به دما و فشار محیط تصحیح شده و سرانجام تراکم بر حسب Colony Forming CFU\m^3(Unit) محاسبه شد(۳،۲٤).

در این مطالعه نوع اسپورهای قارچی و باکتری‌های پراکنده در هوا به لحاظ کیفی شناسایی شدند. برای تشخیص افتراقی اولیه قارچ‌ها از روش‌های شناسایی منظره ظاهری کلنی در روی پلیت و شکل‌های میکروسکوپی آنها استفاده شد. جهت محاسبه تراکم بیوآئروسول‌ها در هوای بیمارستان از رابطه زیر استفاده شد:

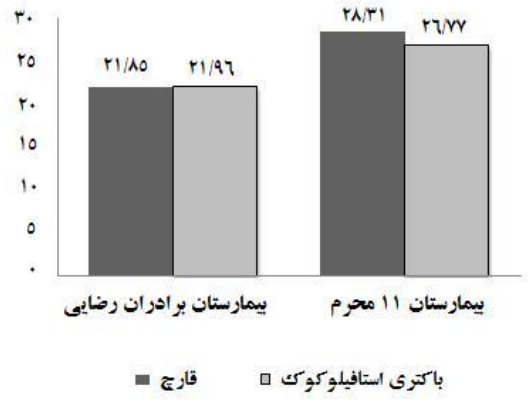
"حجم هوای نمونه برداری شده/ تعداد کلنی‌های شمارش شده=CFU/m^3 "

به طور کلی روش نمونه‌برداری و تعیین مقدار بیوآئروسول در هوا بر مبنای نمونه‌برداری از هوای کلی بخش‌های مختلف بیمارستانی انجام شده است. برآورد میزان تراکم مواجهه بر مبنای میانگین موزون شده زمانی (TWA Time Weighted Average) در طول نوبت کار تعریف می‌گردد. نتایج حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Microsoft Excel تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها

در این بررسی در مجموع ۷٤ نمونه از هوای محیط بیمارستان‌ها تهیه شده است. نتایج کمی به صورت واحد تعداد کلنی بر مترمکعب هوا(CFU/m3) گزارش شده است.

در جدول‌های ۱ و ۲ تراکم قارچ‌های موجود و باکتری استافیلوکوک از هوای بخش‌های مختلف بیمارستان نشان داده شده است. دمای اندازه‌گیری شده در کل بخش‌های بیمارستان‌ها در محدوده ۲٦-۲٤ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی محدوده ۳٥-۳۰ درصد و فشار هوا در زمان نمونه‌برداری ۱۰۱٥/۷ mmHg بوده است.



نمودار۱: مقایسه تراکم بیوآئروسول‌ها در هوای بیمارستان‌های برادران رضایی و ۱۱محرم بر حسب CFU/M^3

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

جدول۱: تعداد کلنی‌های قارچی و باکتریایی شمارش شده در هر مترمکعب هوا (CFU/M^3) در بخش‌های مختلف بیمارستان برادران رضایی

بخش‌های بیمارستان	تراکم قارچی	تراکم باکتریایی
بخش ویژه (ICU)	۳/۵۳	۱۴/۱۳
رادیولوژی	۷/۰۶	۱۴/۱۳
بخش ویژه (CCU)	۱۴/۲۳	۳۵/۳۳
آشپزخانه	۱۷/۶۶	۱۰/۶۰
اورژانس	۱۸/۷۰	۱۶/۸۲
آزمایشگاه	۱۹/۴۹	۲۱/۱۹
اتاق عمل	۲۰/۰۱	۲۲/۳۷
مدارک پزشکی	۲۱/۲۰	۲۸/۲۶
اطفال	۲۹/۴۴	۳۸/۶۸
سونوگرافی	۳۱/۸۰	۱۰/۶۰
اکوکاردیوگرافی	۳۷/۵۰	۳۵/۳۳
جراحی	۳۸/۸۶	۲۴/۰۲
سوپروایزر پرستاری	۲۴/۷۳	۲۱/۲۰

جدول۲: تعداد کلنی‌های قارچی و باکتریایی شمارش شده در هر مترمکعب هوا (CFU/M^3) در بخش‌های مختلف بیمارستان ۱۱ محرم

بخش‌های بیمارستان	تراکم قارچی	تراکم باکتریایی
سوپروایزر پرستاری	۱۷/۶۶	۱۰/۶۰
اتاق معاینه	۱۰/۶۰	۴۵/۹۳
اتاق واکسیناسیون	۱۷/۶۶	۲۴/۷۳
ریکاوری	۲۴/۷۳	۲۴/۷۳
اتاق ایزوله	۲۴/۷۳	۳۱/۸۰
اتاق بستری	۲۴/۷۳	۲۱/۲۰
ایستگاه پرستاری	۲۸/۲۶	۴۵/۹۳
اتوکلاو	۲۸/۲۶	۱۷/۶۶
اتاق عمل زایمان	۳۳/۵۶	۵۶/۵۳
اتاق لیبر	۳۸/۸۶	۱۷/۶۶

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

جدول۳: فراوارانی ارگانیسم‌های جداشده از نمونه کشت‌های هوای محیط بخش‌های مختلف بیمارستان برادران رضایی(بر حسب درصد)

بخش های بیمارستان	نوع ارگانیسم												
	آسپرژیلوس فلاووس	آسپرژیلوس فومیگاتوس	آسپرژیلوس نایجر	پنیسیلیوم	تریکودرما	ریزوپوس	موکور	ساکارومایسیز	کاندیدا	آلترناریا	ژئوتریکوم	کلادوسپوریوم	اسکریپولاریوپسه
بخش ویژه (ICU)	۲۴/۹۸	۲۴/۹۶	–	۴۹/۹۶	–	–	–	–	–	–	–	–	–
رادیولوژی	۳/۳۵	–	–	–	–	۳/۳۵	–	–	–	–	–	–	–
بخش ویژه (CCU)	–	–	–	۳/۳۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–
آشپزخانه	–	۲۰/۵۰	–	–	–	–	–	۴۰/۱۱	–	۴۰/۱۱	–	–	–
اورژانس	۵۸/۳۳	۲۰/۸۱	–	۳۳/۳۳	–	–	–	–	–	۴/۱۵	۴/۱۵	۸/۳۲	–
آزمایشگاه	۹/۰۵	۱۸/۱۱	–	–	–	–	–	–	۶۳/۴۶	۱۸/۱۱	–	–	–
اتاق عمل	۲۴/۰۹	۸/۸۳	۷/۰۶	۵/۳۰	–	۳/۵۳	–	۳/۵۳	–	–	–	۳/۵۳	–
مدارک پزشکی	–	۳۳/۳۰	–	–	–	–	–	۱۶/۶۲	–	۳۳/۳۰	–	–	۱۶/۶۲
اطفال	۷/۹۹	۳۵/۹۹	–	۳۵/۹۹	–	۳/۹۹	–	–	–	۱۲/۰۰	–	–	–
سونوگرافی	۴۴/۴	–	۱۱/۱	۴۴/۴	–	–	–	–	–	–	–	–	–
اکوکاردیوگرافی	۳۶/۳۶	۲۷/۲۴	–	۱۸/۱۶	–	–	–	–	۱۸/۱۶	–	–	–	–
جراحی	۵۴/۷۵	۲۶/۱۸	۲۸/۵۶	۲/۳۷	۲/۳۷	۲/۳۷	۲/۳۷	۲/۳۷	۲/۳۷	–	–	–	–
سوپروایزر پرستاری	۴۴/۴۳	۲۲/۲۰	–	۳۳/۳۳	–	–	–	–	–	–	–	–	–

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

جدول٤: فراوارانی ارگانیسم‌های جدا شده از نمونه کشت‌های هوای محیط بخش‌های مختلف بیمارستان ۱۱ محرم (بر حسب درصد)

بخش‌های بیمارستان	نوع ارگانیسم‌ها						
	آسپرژیلوس فلاووس	آسپرژیلوس فومیگاتوس	آسپرژیلوس نایجر	پنیسیلیوم	ریزوپوس	کاندیدا	آلترناریا
سوپروایزر پرستاری	۲۸/۵٤	-	۲۸/۵٤	۲۸/۵٤	-	۱٤/۵۷	-
اتاق معاینه	۳۳/۳۰	٦٦/٦۰	-	-	-	-	-
اتاق واکسیناسیون	-	۹۷/۳۹	-	۱۹/۹۸	۱۹/۹۸	-	۱۹/۹۸
ریکاوری	۲۸/۵٤	۱٤/۵۷	-	٤۵/۸٦	-	-	۱٤/۵۷
اتاق ایزوله	۲۸/۵٤	۷۱/٤۱	-	-	-	-	-
اتاق بستری	۱٤/۲۷	۲۸/۵٤	۵۷/۱۳	-	-	-	-
ایستگاه پرستاری	-	٦۱/٦۱	۲٤/۹۸	-	-	-	۱۲/٤۹
اتوکلاو	۳۷/۵	٦۲/٤۹	-	-	-	-	-
اتاق عمل زایمان	۱۰/۸۳	۲٤/۵٤	۵/٤۱	۱٦/۲۵		-	۵/٤۱
اتاق لیبر	۱۳/٦۲	۳٦/۳۵	-	۳٦/۳۵	۹/۰۸	-	٤/۵٤

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین تراکم کل عوامل میکروبی قارچی در بیمارستان برادران رضایی ۲۱/۸۵ CFU/m^3 است و این میزان در بیمارستان ۱۱محرم ۲۸/۳۱ CFU/m^3 است و همچنین میانگین تراکم باکتریایی (باکتری استافیلوکوک) در بیمارستان برادران رضایی ۲۱/۹٦ CFU/m^3 و در بیمارستان ۱۱محرم این میزان ۲٦/۷۷ CFU/m^3 است (طبق نمودار۱).

یکی از دلایل افزایش تراکم میکروارگانیسم‌ها در یک محیط، به رفت و آمد و شلوغی محل بستگی دارد و با توجه به اینکه فعالیت‌های بیمارستانی انجام شده در بیمارستان ۱۱محرم مرتبط با فعالیت‌های زایشگاه است، این محل، یک مکان پرتردد محسوب شده، که این عامل به نوبه خود می‌تواند دلیلی بر بالا بودن تراکم بیوآئروسول‌ها نسبت به بیمارستان برادران رضایی باشد.

در بیمارستان برادران رضایی بخش جراحی با تراکم ۳۸/۸٦ CFU/m^3 دارای بیشترین بار آلودگی قارچی و مراقبت‌های ویژه (ICU) با تراکم ۳/۳۵ CFU/m^3 و رادیولوژی با تراکم ۷/۰٦ CFU/m^3 دارای کمترین بار آلودگی قارچی هستند(طبق جدول۱).

در بیمارستان ۱۱محرم، اتاق لیبر با تراکم CFU/m^3 ۳۸/۸٦ دارای بیشترین بار آلودگی قارچی و اتاق معاینه با تراکم ۱۰/٦۰ CFU/m^3 دارای کمترین بار آلودگی قارچی است(طبق جدول۱). در بیمارستان برادران رضایی از نظر آلودگی باکتریایی بخش اطفال با تراکم CFU/m^3 ۳۸/۳٦ دارای بیشترین بار آلودگی و بخش سونوگرافی و همچنین آشپزخانه با تراکم ۱۰/٦۰ CFU/m^3 دارای کمترین میزان بار آلودگی است.

در بیمارستان ۱۱محرم اتاق عمل با تراکم CFU/m^3 ۵٦/۵۳ آلوده‌ترین بخش از نظر وجود باکتری (استافیلوکوک) و اتاق سوپروایزر پرستاری با تراکم ۱۰/٦۰ CFU/m^3 دارای کمترین میزان بار آلودگی است.

در اینجا لازم است این موضوع را عنوان کرد که یکی از دلایل آلودگی بالای اتاق عمل به این خاطر است که نمونه‌برداری از این محل در حین انجام یک عمل عفونی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

صورت گرفته است و عملیات استریلیزاسیون در محل انجام نشده است، گرچه بر اساس مطالعه Choobineh و همکاران استریلیزاسیون گاهی اوقات باعث افزایش تراکم بیوآئروسول‌ها شده است(۲۲).

میکروارگانیسم‌های هوابرد می‌توانند در همه جا پراکنده شوند لیکن تراکم آنها در محیط‌های مختلف متفاوت است و به ویژه اینکه در محیط‌های بیمارستانی امکان افزایش تراکم این مواد وجود دارد. عفونت‌های بیمارستانی خطری جدی و گسترده برای پرسنل و بیماران به ویژه کسانی که مدت طولانی بستری‌اند به حساب می‌آید و با برآوردی که Fletcher در پژوهش خود انجام داده است، مشاهده شده که یک تا ده درصد عفونت‌ها از خود بیمارستان‌ها و به علت ماندن در آن محیط حاصل شده است(۹). در پژوهشی دیگر چنان ذکر شده است که، حدود ۱۰ درصد عفونت‌های بیمارستانی در افراد با ضعف سیستم ایمنی و یا بیماران بستری بدون بیماری زمینه‌ای ناشی از ارگانیسم‌هایی است که از طریق هوا منتقل می‌شوند(۲۳).

علیرغم اینکه خطرات بهداشتی مواجهه با بیوآئروسول‌ها شناسایی شده و به قطعیت رسیده است، برای این دسته از آلاینده‌های هوابرد حدود مجاز خاصی توصیه نشده و مقادیر ارایه شده هنوز در قالب پیشنهاد می‌باشد. مقادیر پیشنهاد شده نیز دارای طیف گسترده‌ای است(۲٤). مهم‌ترین علت این موضوع را می‌توان به تنوع بیوآئروسول‌ها و پتانسیل متفاوت آنها در بیماری‌زایی نسبت داد.

مطالعه Azizifar و همکارانش نشان داد که بیشترین آلودگی مربوط به بخش عفونی با میانگین تراکم ۳۰۰CFU/m3 و کمترین آلودگی مربوط به اتاق عمل آلودگی گوش و حلق و بینی و چشم ۹٤ CFU/m3 بوده است. میانگین آلودگی بخش‌های مورد مطالعه ۲۰۰CFU/m3 بوده و بخش داخلی زنان با میانگین تراکم آلودگی۲۳٦ CFU/m3 یکی از آلوده‌ترین بخش‌های بیمارستان بوده است(۲٤). Hedayati در تحقیقی بخش عفونی مرکز طبی کودکان را آلوده‌ترین بخش از نظر وجود بیوآئروسول در هوا اعلام نموده است(۲۵). در مطالعه‌ای دیگر که توسط Abdollahi در این زمینه انجام شد هوای بخش پیوند مغز استخوان دارای کمترین و بخش مراقبت‌های ویژه بیشترین آلودگی قارچی و میکروبی داشته است(۲٦).

مطالعه حاضر نیز نشان می‌دهد که به طور متوسط بخش جراحی در بیمارستان برادران رضایی و اتاق لیبر در بیمارستان ۱۱محرم دارای بیشترین بار آلودگی قارچی و بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) و رادیولوژی در بیمارستان برادران رضایی و اتاق معاینه در بیمارستان ۱۱محرم دارای کمترین میزان بار آلودگی است. در واقع تراکم زیاد افراد در بخش‌ها اعم از بیماران، کارکنان و همراهان بیمار در افزایش عوامل بیولوژیک مؤثر است. عواملی نظیر وجود سیستم فرسوده تهویه، نگهداری نامناسب سیستم‌های تنظیم حرارت در بیمارستان، تراکم عوامل بیولوژیک در بیمارستان‌های مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد(۲۷). Nourian و همکاران قارچ‌های غالب در هوا را به ترتیب آسپرژیلوس، آلترناریا، پنیسیلیوم، فوزاریوم، کلادسپوریوم، رایزوپوس و فوما بر شمردند(۲۸) Mahdavi Omran و همکاران و همچنین Hashemi و همکاران پنیسیلیوم را شایع‌ترین قارچ در هوای بیمارستان‌ها گزارش داده‌اند(۲۹،۳۰). نتایج مطالعه‌ای Perdelli نشان داد که پنیسیلیوم شایع‌ترین قارچ یافته شده و کلادوسپوریوم و آسپرژیلوس در رده‌های بعدی قرار داشته‌اند(۳۱). نتایج حاصل از تحقیقات Ekhaise نشان داد که پر تعدادترین میکروارگانیسم‌های موجود در هوای بیمارستان کوکسی‌های گرم مثبت بوده‌اند(۳۲). Abdollahi نیز شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده از هوای بیمارستان را کلادوسپوریوم و پنیسیلیوم معرفی کرد(۲٦).

برخی از انواع قارچ‌ها از جمله آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس فومیگاتوس، آسپرژیلوس نایجر، پنیسیلیوم، تریکودرما، آلترناریا، ژئوتریکوم، ساکارومایسینز و کاندیدا

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

در نمونه‌ها مشاهده شده است که شایع‌ترین آنها انواع آسپرژیلوس و پنیسیلیوم‌ها در محیط بیمارستانی مورد مطالعه می‌باشد. Vahdat در مطالعه خود باکتری‌های شایع در محیط‌های بیمارستانی را به ترتیب سودوموناس، اسنیتوباکتر، اشرشیا کلی، کلبسیلا، استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیس، بیان داشته است(۳۳). در پژوهش مشابه که توسط Davoodian و همکاران انجام شده درصد میکروارگانیسم‌های شناسائی شده به ترتیب شیوع عبارتند از اشریشیاکلی، سودوموناس، کلبسیلا، استافیلوکوک آرئوس، استافیلوکوک کواگولاز منفی، پروتئوس، بوده است(۳٤).

نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعه به عمل آمده چنین نتیجه‌گیری می‌شود که تراکم بیوآئروسول‌ها در بخش‌های مختلف بیمارستانی متفاوت است، لیکن نوع میکروارگانیسم‌های پراکنده در محیط‌های بیمارستانی مشابه می‌باشند. میزان آلودگی در بخش‌های مختلف تابع فاکتورهایی نظیر نوع بیماران بستری شده، تعداد تخت در هر اتاق، وضعیت تهویه، تعداد پرسنل و شرایط محیط نظیر دما و رطوبت می‌باشد(۲۱،۲۰). مطالعات نشان داده‌اند که اسپور قارچ‌ها از طریق مجاری سیستم تهویه که فیلتراسیون ناکافی دارند وارد هوای بیمارستان می‌شوند و بر بار آلودگی می‌افزایند(۳۵). در این مطالعه با توجه به وسایل و روشهای کار موجود قادر به تشخیص تراکم سودوموناس در هوای محیط بیمارستان‌ها نشدیم. همچنین به دلیل محدودیت زمانی و ساعات کار آزمایشگاهی شیفت بعدازظهر را نتوانستیم نمونه‌برداری انجام دهیم. با توجه به اینکه فعالیت‌های بیمارستانی همواره ادامه دارد، می‌توان مطالعه فوق را در سایر مقاطع زمانی نیز انجام داد و با توجه به اینکه در این پژوهش تنها بر روی یک نوع باکتری مطالعه انجام شده، در مطالعات بعدی می‌توان بر روی سایر باکتری‌های شایع در محیط‌های بیمارستانی نیز مطالعه انجام داد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین محترم بیمارستان‌های شهرستان دامغان به جهت همکاری در اجرای این طرح پژوهشی ابراز می‌دارند.

منابع

1. Douwes J, Thorn P, Pearce N, et al. Bioaerosol health effects and exposure assessment. Progress and Progress. Ann Occup Hyg. 2003; 47(3):187-200.
2. Choobine AR. Sampling Methods and equipment Pollution Air work place. Tehran: Fanavaran; 2007. P. 162-75. [Persian]
3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Air Sampling instruments . 7th Ed. Cincinnati Ohio, USA; 1989.
4. Bahrami A, Zare MJ. Methods of sampling and analyzing air pollution. Tehran: Fanavaran; 2006. [Persian]
5. Ernest Jawetz, Geo F. Brooks, Janet S. Butel, Joseph Lewis Melnick. Medical Microbiology. 21st Ed.USA. McGraw-Hill, 1998. 230-231
6. Najafpour AS. Mcrobial contamination of liquid soap used in seven hospitals mashhad. Twelfth Conference on Environmental Health. Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2007. [Persian]
7. Curtis LT. Prevention of hospital-acquired infections: review of non-pharmacological interventions. J Hosp Infect. 2008; 69(3):204-19.
8. Braunwald E, Fauci AS, Dennis LK, et al. Harrison's principles of internal medicine. 15th ed. New York: McGraw-Hill Professional Publishing; 2001.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

9. Fletcher LA, Noakes CJ, Beggs CB, et al. the importance of bioaerosols in hospital infections and the potential for control using germicidal ultraviolet irradiation. Proceedings of the 1st seminar on Applied Aerobiology. Spain; Murcia. 2004
10. Yang C, Heinsohn P. Sampling and analysis of indoor microorganisms. Hoboken: Wiley; 2007.
11. Zeini F, Emami M. Medical mycology. Tehran: Tehran University Publication; 2004. [Persian]
12. Asi Soleimani H, Afkhami S. Prevention & control of nosocomial infections. 2nd ed. Tehran: Teimourzadeh; 2001. [Persian]
13. Dehghani M. Guidelines of hospital environmental health. Tehran: Nakhl; 2000. [Persian]
14. Lass-Florl C, Rath PM, Niederwieser D, et al. Aspergillus terreus infection in haematological malignancies: molecular epidemiology suggests association with in-hospital plants. J Hosp Infect. 2000; 46(1):31-5.
15. Sarbhoy AK. Textbook of mycology. Chakravarty; Indian Council of Agricultural Research: 2000.
16. Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, et al. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings,CDC. December 30, 2005 / 54(RR17);1-141 .
17. National Institute of Occupational safety & Health (NIOSH). NIOSH manual of analytical methods. Bioaerosol Sampling, METHOD No: 0800. NIOSH, Cincinnati, OH (1992).
18. Harison, Translates: Arjang R, Saba SR,. SH. Principles of Internal Medicine: Infectious Diseases, Vol 12. Tehran: ayene book; 1990. p. 40-46.
19. Bisesi MS, Kohn PK. Industrial hygiene evaluation methods michaels. 2nd ed. Lewis; 2004.
20. Lee LD, Berkheiser M, Jiang Y, 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. Infection Control and Hospital Epidemiology. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007; 28(9):1066-70.
21. AziziFar M. Effect of Nano Silver-colored stain on the lower level of pollution Fungal Kamkar Hospital. Qom University of Medical Sciences Journal. 2009; 3(3):25-30. [Persian]
22. Choobineh AR, Rostami R, Tabatabai RH. type and density of the air Byvayrvsl training to selected hospitals of Shiraz University of Medical Sciences in 2008. Labour's Health Journal. 2009; 6(2):69-76. [Persian]
23. Gioffre A, Dragone M, Ammoscato I..The importance of the airborne microorganisms evaluation in the operating rooms: the biological risk for health care workers. G Ital Med Lav Ergon. 2007; 29(3l):743-5.
24. AziziFar M. The qualitative and quantitative evaluation of fungal contamination of the air Kamkar Hospital. Qom University of Medical Sciences Journal. 2009; 3(3):25-30. [Persian]
25. Hedayati MT. A Survey on fungal spors in wards air of hospitals in tehran. School of Public Health. Tehran University of Medical Sciences [MSc thesis]. 1991:32-4. [Persian]
26. Abdollahi A. Concurrent infections with microbe's air of hospital wards Hospital. Laboratory Science. 2009; 3(2):40-5. [Persian]
27. Mohammadian M, Movahedi M. Biological factors in the weather section of Imam Khomeini Hospital in Sari and Zare . Journal of North Khorasan, University of Medical Sciences. 2007; 2(3): 51-8. [Persian]
28. Nourian A, Badalli H. A Survey on the myclogical contamination of the air and the equipment of operation room in Zanjan Hospitals. Journal of Zanjan University of Medical Sciences. 2001; 9(36):9-16. [Persian]
29. Mahdavi Omran S, Sheidfar M. A survey of the mycological flour contamination in Babol Hospitals. Journal of Tabriz University of Medical Sciences. 2000; 34(48):45-52. [Persian]
30. Hashemi J, Sharhani M. A survey comparative saprophytes fungal existent indoor and equipments research center for blood and incology and clinical patients examples for trans-plant patient in

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]

Sharyati Hospital in Tehran. Journal of Tehran University of Medical Sciences. 2002; 62(3):175-9. [Persian]
31. Perdelli F, Cristina ML. Sartini M. Fungal contamination in hospital environments. Infect Control Hosp Epidemiol. 2006; 27(1):44-7.
32. Ekhaise FO, Ighosewe OU, 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.
33. Vahdat K, Rezaei R, Gharibi O. Bacteriology of Nosocomial Infections and Antibiotic Resistancy In Fatemeh Zahra Teaching Hospital, Boushehr 2003-2004. Iranian south medical of journals. 2004; 7(2):135-40.
34. Davoodian P, Karmostaji A, 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. [Persian]
35. Srikanth P, Sudharsanam S, Steinberg R. Bioaerosols in indoor environment: Composition, health effects and analysis. Indian J Med Microbial. 2008; 26(4):302-12.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-09-14]