

Original Article

Bio-Aerosols Variety and Concentration In different Hospital Wards of Miandoab City in Winter

Hadi Khodabandelou¹, Yahya Rasoulzadeh^{2*}, Ramezan Mirzaeei³, Mohammad Ahangarzade Rezaeei⁴

¹Department of H.S.E, Science and Research Branch Islamic Azad University, Zahedan, Iran

²Road Traffic Injury Research Center, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

³Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Zahedan University of Medical Science, Zahedan, Iran

⁴Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Science, Tabriz, Iran

Received: 10 Mar, 2014 Accepted: 29 Apr, 2014

Abstract

Backgrounds and Objectives: Exposing with bioaerosols can be resulted in widespread adverse health effects including infectious and epidemic diseases, acute toxicities, allergies and even cancer. From this point of view, bioaerosol contaminations in hospitals can cause various secondary health problems. This study was conducted to survey the quality and quantity of bioaerosols in various hospital wards in winter.

Materials and Methods: In this cross-sectional descriptive study, the air samples were collected and analyzed according to NIOSH-0800 standard method. Air samples were taken through single-stage impactor using a high volume sampler at 28.3 ± 0.2 l/min flow rate during 10 minutes. Sabouraud dextrose agar and blood agar plates were used as sampling media within impactor for fungi and bacteria, respectively.

Results: The obtained results showed that, in average, the infants ward in Fatemeh hospital and general clinic in Abbasi hospital had the most bacterial contamination load. In contrast, the operating rooms in Fatemeh hospital and radiology ward in Abbasi hospital had the lowest bacterial contamination load. The independent T-test showed that the bioaerosol contamination in Abbasi hospital was significantly higher than Fatemeh hospital. Also, the most detected fungi were *Aspergillus*, *Penicillium* and *Cladosporium*.

Conclusion: This study indicated that the bioaerosol concentration in most wards of both hospitals exceeded the standard permissible limit (30 CFU/m^3). Preventive control measures should be designated and implemented to decrease the exposure rate of patients and clients.

Keywords: Bioaerosol- Bacteria-Funge-Sampling- Air pollution-Hospital

*Corresponding author:

E-mail: rasoulzadehy@tbzmed.ac.ir

مقاله پژوهشی

انواع بیوآئروسول ها و تراکم آن در بخش‌های مختلف بیمارستان های شهرستان میاندوآب در فصل زمستان

هادی خدابنده لو^۱، یحیی رسول زاده^{۲*}، رمضان میرزایی^۳، محمد اهنگرزاده رضایی^۴

^۱ واحد علوم و تحقیقات زاهدان، زاهدان، ایران
^۲ مرکز تحقیقات صدمات ترافیک جاده ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۳ گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران
^۴ گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۲/۱۲/۱۹ پذیرش: ۹۳/۲/۹

چکیده

زمینه و اهداف: تماس با بیوآئروسول‌ها با گستره‌ی وسیعی از اثرات بهداشتی شامل بیماری‌های عفونی و واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و حتی سرطان در ارتباط است و محیط‌های بیمارستانی از این منظر می‌تواند مشکلات ثانویه‌ای را برای بیماران و مراجعان ایجاد نمایند. این مطالعه با هدف بررسی نوع و تراکم بیوآئروسول‌ها در بخش‌های مختلف بیمارستانی در فصل زمستان انجام گردید.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی - مقطعی بوده و جمع‌آوری و آنالیز نمونه‌ها براساس استاندارد NIOSH-0800 در زمستان سال ۱۳۹۱ صورت گرفت. نمونه‌برداری از هوا به کمک ایمپکتور تک مرحله‌ای و به صورت مداوم فعال با استفاده از پمپ نمونه‌بردار دبی بالا با گذر حجمی ۲۸۳ لیتر بر دقیقه در مدت زمان ۱۰ دقیقه انجام شد. در مجموع ۲۷۶ نمونه از هردو بیمارستان جمع‌آوری گردید. از محیط‌های کشت ساب‌وودکستروز آگار، Blood Agar و EMB به عنوان بستر جمع‌آوری بیوآئروسول‌ها در داخل ایمپکتور استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که بطور متوسط بخش‌های نوزادان در بیمارستان فاطمه زهرا (س) و درمانگاه عمومی در بیمارستان عباسی دارای بیشترین بار آلودگی باکتریایی و بخش‌های اتاق عمل در بیمارستان فاطمه زهرا (س) و رادیولوژی در بیمارستان عباسی دارای کمترین بار آلودگی باکتریایی می‌باشد. آزمون آماری T-test مستقل نشان داد که تراکم بیوآئروسول‌ها در بیمارستان عباسی به طور معنی‌داری بیشتر از بیمارستان فاطمه زهرا می‌باشد ($P < 0/05$). همچنین بیشترین نوع قارچ‌های مشاهده شده از جنس‌های اسپیریلیوس، پنسیلیوم و کلادوسپوریوم می‌باشند.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه تراکم بیوآئروسول‌ها در اکثر بخش‌های بیمارستان‌های مورد مطالعه، بیشتر از حد پیشنهادی (30 CFU/m^3) تشخیص داده شد و بنابراین جهت کاهش میزان مواجهه مراجعان و بیماران بستری با بیوآئروسول‌ها لازم است اقدامات کنترلی نظیر سیستم تهویه استاندارد طراحی و اجرا گردد.

کلید واژه‌ها: بیوآئروسول، باکتری، قارچ، نمونه‌برداری، آلودگی هوا، بیمارستان

* ایمیل نویسنده رابط: rasoulzadehy@tbzmed.ac.ir

مقدمه

بیمارستان خاص، و همچنین از بیمارستانی به بیمارستان دیگر در یک شهر یا منطقه جغرافیایی متغیر و متفاوت می‌باشد (۳). در آمریکا در حدود ۲ میلیون نفر از عفونت‌های بیمارستانی رنج می‌برند و سالانه ۹۰۰۰۰۰ نفر جان خود را در اثر این عفونت‌ها از دست می‌دهند (۴). بیوآئروسول‌ها یا گرد و غبار زیست پذیر، ذرات

هوای طبیعی شامل ذرات معلق زیادی می‌باشد و برآورد می‌شود که در تنفس ۹ لیتر هوا بر دقیقه به طور متوسط ۸۰ تا ۱۰۰۰۰ میکروارگانیسم وارد ریه گردد (۱). هوای محیط‌های بیمارستانی حاوی طیف گسترده‌ای از انواع آلودگی‌های میکروبی است (۲و۱). مقدار این آلودگی‌ها، از بخشی به بخش دیگر در یک

قرار داد و سپس جهت کنترل آنها در محیط های آلوده برنامه ریزی نمود (۱۳).

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی بوده و در دو بیمارستان عباسی و فاطمه زهرا (س) شهرستان میاندوآب در فصل زمستان سال ۹۱ انجام گرفت. در این مطالعه بخش های مختلف بیمارستان های منتخب از نظر وجود بیواتروسل ها شامل انواع باکتریایی و فارچی مورد بررسی قرار گرفت. بخش های مورد مطالعه شامل جراحی زنان و مردان، دیالیز، داخلی، مراقبت های ویژه شامل (CCU و ICU)، اورژانس، آزمایشگاه، اتاق عمل، درمانگاه عمومی و رادیولوژی از بیمارستان عباسی و بخش های جراحی، مراقبت های ویژه شامل (NICU و ICU)، اتاق عمل، اطفال، زایمان، آزمایشگاه، اورژانس و نورولوژی از بیمارستان فاطمه (س) از نظر وجود بیواتروسل ها نمونه برداری بعمل آمد. در نهایت تعداد ۲۷۶ نمونه جمع آوری گردید. نمونه برداری در دو مقطع زمانی با فاصله ۷۰ روز از یکدیگر در طول فصل زمستان و در دو نوبت صبح و بعد از ظهر بعمل آمد. بر اساس استاندارد ۰۸۰۰ ارائه شده از سوی NIOSH، نمونه برداری از هوا به کمک ایمپکتور تک مرحله ای اندرسون (ساخت شرکت SKC کشور انگلستان) و به صورت مداوم فعال با استفاده از پمپ نمونه بردار دبی بالا با گذر حجمی ۲۸۳ لیتر بر دقیقه در مدت زمان ۱۰ دقیقه انجام شد (۱۴). اصل مهم در نمونه برداری از بیواتروسل ها، رعایت استریلیزاسیون وسایل مورد استفاده است. از اینرو پیش از آنکه محیط کشت در داخل نمونه بردار گذاشته شود، نمونه بردار با الکل ۷۰٪ ضد عفونی و خشک گردید. محیط های کشت مورد استفاده در این پژوهش شامل سابرو دکستروز آگار برای عوامل فارچی، بلاد آگار برای عوامل باکتریایی و محیط کشت Eosin Methylene Blue (EMB) (به عنوان یک محیط انتخابی پایه برای جداسازی باکتری های گرم منفی) بود. در محل نمونه برداری پلتهای استریل حاوی محیط کشت در داخل دستگاه قرار گرفته و پس از نمونه برداری، اطراف پلتهای (هم نمونه های شاهد و هم نمونه های اصلی) با نوار چسب بطور کامل درزگیری شد (جهت از بین بردن هرگونه آلودگی اولیه). بر روی هر یک از پلتهای برجسی الصاق گردید که بر روی آن نام بیمارستان، نام بخش، محل نمونه برداری، تاریخ و زمان نمونه برداری، دمای خشک و رطوبت نسبی ثبت گردید. سپس داده ها به جدول مخصوص انتقال داده شد. نمونه ها بصورت وارونه در داخل جعبه مخصوص حمل گذاشته شده و به آزمایشگاه بیمارستان منتقل گردید. جهت رعایت موارد استریلیزاسیون با هر بار تعویض محیط کشت داخل ایمپکتور نیز با الکل اتانل ۷۰٪ ضد عفونی و خشک می گردید. نمونه های جمع آوری شده در اسرع وقت به داخل دستگاه انکوباتور (که از قبل دمای آن در ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتیگراد تنظیم شده است) انتقال می یافت. بعد از گذشت ۴۰ تا ۵۶ ساعت (بطور متوسط ۴۸ ساعت) برای محیط کشت حاوی باکتری و ۵ الی ۶ روز برای محیط های کشت حاوی فارچی، محیط های کشت بررسی و کلنی های تشکیل

بیولوژیکی (میکروبی، گیاهی یا حیوانی) می باشند که شامل باکتری، قارچ (و اسپور یا ذرات قارچ)، ویروس ها، توکسین میکروبی، گرده، فیبرهای گیاهی و غیره بوده و به صورت معلق در هوا پراکنده می باشند (۵). مواجهه با بیواتروسل ها با گستره وسیعی از اثرات بهداشتی در ارتباط است که شامل بیماری های واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان می باشد (۵). محیط های بیمارستانی به دلیل وجود عوامل عفونت زا و حضور بیماران مستعد عفونت، در مقابل عفونت ها آسیب پذیر می باشند (۶). در حدود ۱۰٪ از عفونت های بیمارستانی در افراد دارای نقص سیستم ایمنی و یا بیماران بستری بدون بیماری زمینه ای، توسط باکتری های هوازی ایجاد می شوند (۷). پس از گزارش می دهد انواع گونه های فارچی، عامل ۲۵ تا ۳۰ درصد آسم های آلرژیک در کشورهای توسعه یافته می باشد (۸). منبع و محل انتشار میکروارگانیسم های موجود در محیط بیمارستان ممکن است شخص بیمار یا لباس آلوده باشد که در اثر فعالیت جدا شده و به هوا پراکنده شود. اکثر آلودگی های منتشره در هوا ذرات جامد یا مایع هستند که حامل انواع مختلف ویروس ها، باکتری ها و قارچ ها می باشند. سیستم های تهویه و همچنین سیستم های سرمایشی و گرمایشی در بیمارستان ها نیز عامل انتشار بسیاری از عوامل بیماریزا هستند (۵). آلودگی میکروبی بخش های مختلف بیمارستان ها و عوارض ناشی از آن از جمله معضلاتی است که در مراکز درمانی موجب خسارت و زیان های جبران ناپذیر می گردد. بنابراین با توجه به تاثیرات نامطلوب بیواتروسل ها بر سلامتی انسان و همچنین وجود محیط های بسته که شرایط ایده آل را برای مواجهه با بیواتروسل ها پدید می آورد، نگرانی ها در خصوص بیواتروسل ها در طی دهه اخیر افزایش یافته است (۹، ۱۰). از دیدگاه بهداشت حرفه ای، بیواتروسل 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 (۱۱). تاکنون مطالعات اندکی در زمینه بررسی نوع و تراکم بیواتروسل ها در کشور انجام گرفته است. در یکی از این مطالعات که توسط چوبینه بر روی نوع و تراکم بیواتروسل ها در بیمارستان های منتخب انجام شد مشخص گردید تراکم بیواتروسل ها در کلیه بیمارستان های منتخب (پنج بیمارستان) بالاتر از حد پیشنهادی است (۱۲). در مطالعه ای دیگر که توسط Samarghandi و همکاران در بیمارستان های منتخب انجام گرفت مشخص گردید که میزان آلودگی هوای برخی بیمارستان ها از نظر کمی بیشتر از استاندارد پیشنهادی بود (۱۱). با توجه به اندک بودن مطالعات در زمینه تعیین نوع و تراکم بیواتروسل ها در داخل کشور و همچنین بررسی تغییرات فصلی بر میزان انتشار بیواتروسل ها و اینکه تا کنون تحقیقی در بیمارستان های شهرستان میاندوآب انجام نگرفته است، این مطالعه با هدف بررسی نوع و تراکم بیواتروسل ها در فصل زمستان طراحی گردید. با استفاده از نتایج این تحقیق می توان تراکم بیواتروسل ها و همچنین عوامل فصلی موثر بر تولید بیواتروسل ها را مورد بررسی

عباسی $196/56 \text{ CFU}/\text{m}^3$ است و این میزان در بیمارستان فاطمه زهرا (س) $138/77 \text{ CFU}/\text{m}^3$ می‌باشد. همچنین میانگین تراکم عوامل قارچی در بیمارستان عباسی $74/47 \text{ CFU}/\text{m}^3$ و در بیمارستان فاطمه زهرا (س) این میزان $16/23 \text{ CFU}/\text{m}^3$ است.

جدول ۱: تراکم باکتریایی و قارچی در بخش‌های مختلف بیمارستان فاطمه زهرا (س) بر حسب CFU/m^3

بخش	نوع تراکم	میانگین (CFU/M^3)	انحراف استاندارد
جراحی زنان	باکتریایی	۲۰۹/۵	۵۲.۲۹۸
	قارچی	۳/۵۴	۱.۱۲۸
ICU	باکتریایی	۵۷/۱۴	۱۱.۴۵۲
	قارچی	۳/۵۷	۱.۴۵۲
NICU	باکتریایی	۱۱۴/۱۳	۲۶.۶۵۸
	قارچی	۳/۴۴	۱.۴۱۶
نورولوژی	باکتریایی	۸۶/۵۵	۱۷.۵۲۴
	قارچی	۳/۴۴	۱.۵۲۴
اورژانس	باکتریایی	۱۳۲/۲۵	۳۶.۲۵۹
	قارچی	۲۹/۰۳	۷.۲۵۹
آزمایشگاه	باکتریایی	۱۰۶/۱۲	۲۸.۴۵۵
	قارچی	۱۶/۱۲	۱۰.۴۵۵
اتاق عمل	باکتریایی	۲۹/۰۳	۹.۸۵۶
	قارچی	۳/۲۲	۲.۲۲۷
نوزادان	باکتریایی	۳۴۶/۶۷	۶۷.۳۵۷
	قارچی	۳/۱۲۵	۱.۳۵۷
اطفال ۱	باکتریایی	۱۲۴/۲۴	۲۴.۷۴۵
	قارچی	۵/۲۲	۱.۵۲۴
اطفال ۲	باکتریایی	۲۲۶/۲۴	۷۴.۲۴۷
	قارچی	۷۴/۱۹	۱۲.۲۴۷
رادیولوژی	باکتریایی	۷۸/۵۶	۱۴.۴۱۲
	قارچی	۱۲/۹	۳.۴۱۲
زایمان	باکتریایی	۲۳۳/۳۶	۴۱.۳۲۷
	قارچی	۲۱/۳۵	۶.۲۶۷
درمانگاه تخصصی	باکتریایی	۱۴۴/۱۹	۴۶.۷۱۲
	قارچی	۵۵.۲۷	۱۳.۴۵۸

جدول ۲: تراکم باکتریایی و قارچی بخش‌های مختلف بیمارستان عباسی بر حسب CFU/m^3

بخش	نوع تراکم	میانگین (CFU/M^3)	انحراف استاندارد
جراحی	باکتریایی	۲۹۳/۰۲	۶۷.۲۳۵
	قارچی	۱۳۵/۵۷	۲۷.۲۶۷
دیالیز	باکتریایی	۱۳۶/۱۴	۲۶.۵۱۹
	قارچی	۲۳/۷۵	۷.۲۷۷
داخلی	باکتریایی	۲۳۴/۴۸	۸۳.۸۵۶
	قارچی	۶۴/۹۶	۱۲.۳۸۷
CCU	باکتریایی	۱۰۱/۶۶	۱۹.۵۲۴
	قارچی	۲۳/۳۳	۹.۵۲۴
ICU	باکتریایی	۹۱/۳۱	۱۷.۲۵۹
	قارچی	۲۷/۰۳	۱۴.۲۵۹
اورژانس	باکتریایی	۳۵۹/۳۷	۶۸.۴۵۵
	قارچی	۱۱۵/۶۲	۱۶.۴۵۵
آزمایشگاه	باکتریایی	۷۶/۳۲	۱۱.۸۵۶
	قارچی	۴۹/۸۲	۹.۱۱۲
اتاق عمل	باکتریایی	۱۳۱/۹۶	۲۴.۳۵۷
	قارچی	۱۱۷/۲۴	۲۷.۵۲۴
درمانگاه عمومی	باکتریایی	۴۰۶/۸۹	۹۸.۱۳۵
	قارچی	۱۰۶/۸۹	۳۹.۱۱۴
درمانگاه تخصص	باکتریایی	۲۵۶/۸۳	۲۷.۵۳۶
	قارچی	۸۷/۰۹	۱۳.۳۲۵
رادیولوژی	باکتریایی	۷۴/۱۹	۱۴.۳۵۶
	قارچی	۴۱/۹۳	۱۱.۲۹۸

شده بر روی آنها شمارش شدند. برای شمارش کلنی‌های تشکیل شده از وسیله شمارنده (Colony Counter) استفاده شد. جهت محاسبه تراکم کلنی‌های شمارش شده بر روی محیط کشت، ابتدا حجم هوای نمونه‌برداری بر اساس دما و فشار محیط تصحیح گردیده و سپس تراکم بر حسب CFU/m^3 طبق رابطه زیر بدست آمد و در جدول مربوطه ثبت گردید.

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

برای تشخیص نوع باکتریها و قارچ‌های پراکنده در هوا از روش‌های شناسایی منظره ظاهری کلنی در روی پلیت و شکل‌های میکروسکوپی آنها استفاده شد. تعیین مقدار بیوائروسل در هوا بر مبنای نمونه‌برداری از هوای کلی بخش‌های مختلف بیمارستانی انجام شده است. نتایج به دست آمده وارد نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۷ شده و تجزیه و تحلیل گردید. برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات متغیرها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید. آزمون One Sample t test برای مقایسه مقادیر آلودگی بخش‌ها با مقدار استاندارد مجاز استفاده شد. از آزمون One Way ANOVA برای مقایسه آلودگی بین بخش‌ها استفاده گردید و نهایتاً آزمون t مستقل برای مقایسه یک بخش در دو فصل زمستان و بهار به کار گرفته شد.

یافته‌ها

در این بررسی در مجموع ۲۷۶ نمونه از هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها تهیه شده است. نتایج کمی بصورت تعداد کلنی بر مترمکعب (CFU/m^3) بیان شده است. در جدول ۱ تراکم قارچ‌ها و باکتریهای موجود در بخش‌های مختلف بیمارستان نشان داده شده است. دمای اندازه‌گیری در کل بخش‌های بیمارستان‌ها در محدوده ۲۱-۲۶ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی محدوده ۱۹ تا ۲۷ درصد و فشار کلی هوا در زمان نمونه‌برداری $1006/3 \text{ mbar}$ (معادل ۷۵۶ میلی‌متر جیوه) بوده است. نتایج اندازه‌گیری تراکم بیوائروسل‌های مورد مطالعه در جداول شماره ۱ تا ۴ به تفکیک نوع بیوائروسل، بیمارستان و بخش‌های مورد مطالعه آورده شده است. مطابق جداول (۴-۱) در بیمارستان عباسی درمانگاه عمومی با تراکم $406/89 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای بیشترین بار آلودگی باکتریایی و رادیولوژی با تراکم $74/19 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای کمترین بار آلودگی باکتریایی است. همچنین در بیمارستان فاطمه زهرا (س) بخش نوزادان با تراکم $346/67 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای بیشترین بار آلودگی باکتریایی و اتاق عمل با تراکم $29/03 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای کمترین بار آلودگی باکتریایی است (جدول ۱). در بیمارستان عباسی بخش جراحی با $135/57 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای بیشترین بار آلودگی قارچی و بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) با تراکم $31/03 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای کمترین بار آلودگی قارچی است. همچنین در بیمارستان فاطمه زهرا (س) بخش اطفال ۲ با تراکم $74/19 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای بیشترین بار آلودگی قارچی و اتاق عمل با تراکم $37/22 \text{ CFU}/\text{m}^3$ دارای کمترین بار آلودگی قارچی است (جدول ۲). نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین تراکم عوامل میکروبی باکتریایی در بیمارستان

جدول ۳: درصد فراوانی میکروارگانیسم‌های قارچی جدا شده از محیط‌های کشت بخش‌های مختلف بیمارستان‌های فاطمه زهرا (س) و عباسی

نوع میکروارگانیسم														
بیمارستان	بخش	اسپرژیلوس فومیگاتوس	اسپرژیلوس نایچر	اسپرژیلوس فلاوس	اسپرژیلوس پیتیلیوم	تریکو‌دما	ریزوبوس	موکور	سکارومایسز	کاندیدا	آلتراریا	ژنوتریکوم	کلادوسپوریوم پینه	اسکریپتاریا
عباسی	جراحی	۱۴/۴۶	۱/۴۷	۴۰/۰۲	۲۲/۵۳	-	-	۵/۹۸	-	-	-	-	۱۵/۶۳	-
	دیالیز	۶۳/۷۱	-	۱۳/۱۹	۲۱/۱۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	داخلی	۳۵/۴۵	-	-	۳۲/۶۸	-	-	-	-	-	۲/۳۲	-	۲۷/۵۵	-
	CCU	۴۳/۱۲	۶/۰۶	۲/۹۴	۴۵/۸۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ICU	۱۴/۰۰	-	-	۸۶/۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	اورژانس	۳۳/۵۸	-	۷/۳۳	۲۱/۲۰	-	۷/۳۳	-	-	۳۴/۵	-	-	۲۱/۲۲	-
	آزمایشگاه	۴۶/۶۹	-	-	۳۰/۳۱	-	-	-	-	۱۰/۵	-	-	۱۰/۵	-
	اتاق عمل	-	۱۱/۲۳	۴۳/۱۱	-	-	۱۰/۰۹	-	۹/۲۳	۱۲/۱۱	-	-	۹/۲۳	-
	درمانگاه عمومی	۳۲/۲۱	-	-	۳۵/۲۳	۸/۱۳	-	-	-	-	-	-	۸/۱۳	۱۰/۱
	درمانگاه تخصصی	۲۲/۲۶	۱۲/۲۴	-	۳۴/۱	-	۱۱/۱۶	-	-	-	-	۷/۱۲	۸/۲۲	-
رادیولوژی	۶۳/۱	-	-	۳۱/۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
فاطمه زهرا (س)	جراحی زنان	۷/۲	-	۴۵/۴۸	۲۸/۱۲	-	-	-	-	-	-	-	۱۷/۲	-
	ICU	۱۱/۷۴	-	۵۳/۴۱	۲۱/۲۶	-	-	-	-	-	-	-	۱۱/۵۹	-
	NICU	۱۵/۱۴	-	۲۹/۲۱	۳۵/۴۶	-	-	-	-	-	-	-	۲۷/۱۹	-
	نورولوژی	۱۳/۲۱	۲/۱۲	۳۰/۱۵	۴۵/۳۵	-	۳/۱۸	-	-	-	-	-	-	-
	اورژانس	۱۳/۵۸	-	-	۷۳/۱۴	-	-	-	-	۸/۲	-	-	-	۲/۰۸
	آزمایشگاه	۷/۴۱	۲۳/۱۲	۹/۲۱	۲۱/۱۱	-	-	-	-	۱۳/۱۲	-	-	۲۱/۰۳	-
	اتاق عمل	-	۱۲/۲۵	-	۶۸/۳۲	-	-	-	-	-	-	-	۱۶/۴۳	-
	نوزادان	-	۲۰/۴۱	۳۳/۱	-	-	۱۳/۲۵	-	۴/۰۴	۱۵/۱۱	-	-	۹/۱۱	-
	اطفال ۱	۳۲/۲۳	-	-	۳۵/۴۱	۸/۰۶	-	-	-	-	-	-	۸/۰۶	۱۰/۲۴
	اطفال ۲	-	۱۰/۲۱	۱۰/۱۲	۳۵/۰۰	-	۱۱/۲۶	-	-	۲/۱۴	-	-	۲/۱۴	۷/۱۴
رادیولوژی	۴۳/۲۳	-	-	۵۵/۷۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
زایمان	-	۱۳/۲۴	-	۴۱/۱۱	-	-	-	۱۲/۵۴	-	-	۷/۰۵	۲۳/۰۶	-	
درمانگاه تخصصی	۱۲/۲۱	-	۱۱/۱	۵۱/۰۳	-	-	-	-	-	-	۱۱/۳۱	۱۱/۴۵	-	

بحث

در این مطالعه ۱۲ گونه باکتریایی و ۱۳ جنس قارچ از هوای نمونه برداری شده به منظور بررسی تراکم بیوآنتی‌بیوتیک‌ها، شناسایی شد. همچنین در کل، آزمون آماری t مستقل نشان داد که تراکم بیوآنتی‌بیوتیک‌ها در بیمارستان عباسی به طور معنی‌داری بیشتر از بیمارستان فاطمه زهرا می‌باشد ($P < 0/05$). یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان تراکم بیوآنتی‌بیوتیک‌ها وجود سیستم تهویه مناسب است. همچنین از عوامل دیگر می‌توان به شلوغی و میزان تردد افراد به آن محل اشاره نمود. با توجه قدمت بیشتر بیمارستان عباسی (سال تاسیس ۱۳۳۱) نسبت به بیمارستان فاطمه زهرا (سال تاسیس ۱۳۸۰) که نشانگر کهنه و فرسوده بودن تاسیسات زیربنایی این بیمارستان از جمله سیستم تهویه نسبت به بیمارستان فاطمه و همچنین قرار گرفتن بیمارستان عباسی در موقعیت جغرافیایی مناسب که منجر به مراجعه بیشتر بیماران به این بیمارستان میگردد، در نتیجه میانگین تراکم بیوآنتی‌بیوتیک‌ها در این بیمارستان نسبت به بیمارستان فاطمه زهرا (س) بیشتر است. در بیمارستان فاطمه زهرا (س) بخش‌های جراحی زنان، ICU، NICU، نورولوژی، اتاق عمل، نوزادان و اطفال ۱ نسبت به سایر بخش‌ها از آلودگی پایین تری برخوردار بودند که دلیل این

امر را می‌توان به سیستم تهویه مناسب این بخش‌ها اشاره نمود. همچنین سایر بخش‌ها احتمالاً به دلیل تماس با هوای بیرون دچار آلودگی میکروبی شده‌اند. همچنین بخش اطفال ۲ که دارای بیشترین بار آلودگی قارچی است، فاقد هرگونه سیستم تهویه بوده و با توجه به وسعت کم بخش، تعداد بیماران زیادی در این بخش بستری شده‌اند که این عوامل می‌توانند دلیل بر افزایش میزان بار آلودگی در این بخش باشند. اگرچه، بخش‌های مختلف بیمارستان عباسی مورد بازسازی و تعمیرات اساسی قرار گرفته و از لحاظ ظاهری تغییرات زیادی در آن ایجاد شده است، ولی با توجه به آلودگی قابل ملاحظه هوای این بیمارستان به بیوآنتی‌بیوتیک‌ها که یکی از عوامل تأثیرگذار فقدان سیستم تهویه مناسب می‌باشد، احتمالاً تاسیسات زیربنایی این بیمارستان از جمله سیستم تهویه مورد بازسازی قرار نگرفته و در صورت بازسازی اثربخشی لازم را ندارد. همچنین با توجه میزان بالای آلودگی و تنوع بیوآنتی‌بیوتیک‌های موجود در اتاق‌های عمل بیمارستان عباسی نسبت به بیمارستان فاطمه زهرا (س) دلیل این امر را می‌توان به عدم کارکرد مناسب سیستم تهویه مطبوع ربط داد.

جدول ۴: درصد فراوانی میکروارگانیسم‌های باکتریایی جدا شده از محیط‌های کشت بخش‌های مختلف بیمارستان‌های فاطمه زهرا (س) و عباسی

نوع میکروارگانیسم											بخش	بیمارستان			
استرپتوکوکوس	هموفیلوس	آفلونا	اشریشیا کلی	نوکاردا	باسیلوس	کوریباکتریوم	استرپتوکوکوس	موراکسلا	نایسریا	سودوموناس			آئروچیزوا	استرپتوکوکوس ها	میکروکوکوس
-	-	-	-	-	-	-	-	۲۱/۱۲	-	۱۱/۰۳	۲۴/۴	۱۱/۱۳	۳۱/۳۲	جراحی	عباسی
-	-	-	-	-	۱۱/۵۲	-	-	-	-	-	۳۹/۲۵	-	۴۷/۲۳	دیالیز	
-	-	-	-	۲۵/۳۲	۲۸/۰۵	-	-	-	-	-	-	۱۴/۲۲	۳۲/۴۱	داخلی	
-	-	-	۱۴/۴۵	۳۷/۳۳	-	-	-	۱۵/۱۱	-	-	۱۶/۱۱	-	۱۶/۲۱	CCU	
-	-	-	-	۵/۱۲	-	۱۳/۰۰	-	-	-	-	۴۱/۲۱	۱۴/۵۶	۲۷/۲۳	ICU	
-	۲۰/۱۲	۱۱/۱۹	-	۱۲/۲۵	۴/۲۱	-	-	۱۱/۳۴	-	-	-	-	۴۰/۰۱	اورژانس	
-	-	-	-	۴/۳۳	۱۲/۵۲	-	-	-	-	-	۵۴/۱۳	۲۹/۱۲	-	آزمایشگاه	
-	-	-	-	-	۴/۲۱	-	-	-	-	۲۵/۳۱	۳۱/۲۱	-	۳۹/۳۷	اتاق عمل	
-	-	-	۱۱/۲۱	۴/۳۳	-	-	-	-	-	-	۳۲/۲۱	-	۵۲/۲۵	درمانگاه عمومی	
-	-	-	-	-	-	-	۸/۲۳	-	۲۰/۲۳	۱۹/۲۵	۲۱/۱۴	-	۳۱/۲۵	درمانگاه تخصص	
-	-	-	-	-	-	۲۵/۳۵	-	-	-	-	-	۳۳/۲۲	۴۱/۴۳	رادیولوژی	
-	۳۷/۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۹/۵۴	۲۱/۲۲	-	۳۲/۱۴	جراحی زنان	فاطمه زهرا (س)
-	-	-	-	-	۸/۲۵	-	-	-	-	-	۹۲/۷۵	-	-	ICU	
-	-	۲۷/۱	۱۰/۱۱	-	-	۶/۲۶	-	-	-	-	۴۲/۴۱	-	۱۴/۱۲	NICU	
-	-	-	۵۴/۵۲	-	-	-	-	-	-	-	۴۶/۴۸	-	-	نورولوژی	
۱۸/۲۸	-	-	-	-	۱۹/۲۶	-	-	-	-	۲۱/۲۵	-	-	۴۱/۲۱	اورژانس	
-	-	-	۳۳/۳۳	-	-	-	-	-	-	-	۳۳/۳۳	-	۳۳/۳۳	آزمایشگاه	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۶/۵۴	۶۶/۴۶	-	-	اتاق عمل	
-	-	۱۶/۰۸	-	-	-	-	-	۱۲/۲۳	-	-	۳۵/۲۱	۱۵/۱۶	۲۱/۳۲	نوزادان	
-	۳۲/۲۵	-	-	-	-	۲۳/۲۱	-	-	-	-	۴۱/۰۴	-	۲۳/۵	اطفال ۱	
-	-	۱۲/۲۱	-	-	۱۶/۲۵	-	-	۸/۲۱	-	-	۲۶/۴۱	۱۲/۱۴	۲۵/۲۱	اطفال ۲	
۱۳/۸۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۶/۱۲	-	-	رادیولوژی	
-	-	۱۸/۲۳	-	-	-	-	-	-	-	۲۹/۲۴	۴۳/۲۱	-	۹/۳۲	زایمان	
۱۹/۲۵	-	-	-	۲۱/۹۱	-	۲۵/۲۶	-	-	-	-	۳۴/۳	-	-	درمانگاه تخصصی	

می‌گردند و منشا آلودگی ثانویه می‌گردند. این در حالی است که فشار هوای اتاق عمل باید همواره مثبت باشد (۱۹-۱۷). در بررسی عوامل باکتریایی موجود در بیمارستان‌های تحت مطالعه، استافیلوکوک اورئوس، استرپتوکوک و سودومونا از بیشترین گونه‌های باکتریایی آلوده‌کننده بودند (جدول ۴). که این نتایج در مطابقت با نتایج مطالعه‌ای است که توسط عبداللهی بر روی میزان آلودگی میکروبی در بخش‌های بیمارستانی انجام گردیده و نتایج تقریباً مشابهی را گزارش کرده است (۳). در بررسی عوامل قارچی بیشترین گونه‌های آلوده‌کننده از جنس اسپریلوس، پنسیلیوم و کلاوسپوریوم بود (جدول ۳). در مطالعه‌ای که توسط Dehdashti و همکاران بر روی بیمارستان‌های منتخب انجام گرفت نیز نتایج مشابهی بدست آمده است (۱۸).

اتاق‌های عمل در بیمارستان باید عاری از میکروب‌های بیماریزا بوده و حتی تعداد میکروب‌های ساپروفیت نیز نباید از ۲۰ عدد تجاوز کند. در حالیکه هر گرم گرد و غبار بیمارستان در حدود ۱۲۰۰۰۰۰ استرپتوکوکوس پاتوژن (همولیتیک) دارا می‌باشد (۱۵و۱۶). در مطالعه‌ای که توسط Shahna و همکاران بر روی میزان بیوآئروس‌های اتاق‌های عمل بیمارستان‌های منتخب انجام گرفت مشخص گردید عدم کارایی مناسب سیستم تهویه بخش مورد نظر مهمترین دلیل آلودگی بخش می‌باشد (۱۵). همچنین از عوامل دیگر تاثیرگذار در این امر وجود فشار منفی در هوای اتاق عمل است که با توجه به اینکه دبی هوای مکشی بیشتر از دبی هوای دمشی است در نتیجه جهت جبران این کمبود هوا، جریان‌ات خارج از اتاق از هر منفذی که اجازه عبور پیدا کنند وارد اتاق عمل

نتیجه گیری

ضروری است. به نظر می رسد طراحی و اجرای سیستم تهویه منطبق بر استانداردهای جهانی در بیمارستان های مورد مطالعه از نظر بهداشتی اجتناب ناپذیر باشد و بتواند در کاهش مشکل آلودگی موثر باشد. لذا در کنار اجرای برنامه های کنترلی مدیریتی و فردی، استفاده از سیستم تهویه با کارایی مناسب برای کاهش میزان بیوآئروسول ها مخصوصاً در اتاق عمل توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از ریاست محترم شبکه بهداشت و درمان شهرستان میاندوآب، مسئولین محترم بیمارستان های عباسی و فاطمه زهرا (س)، واحد بهداشت محیط و حرفه ای مرکز بهداشت شهرستان میاندوآب و مسئول محترم آزمایشگاه بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی تهران به جهت همکاری در اجرای این طرح پژوهشی ابراز می دارند.

با توجه به نتایج اندازه گیری بیوآئروسول ها، لازم است مقادیر بدست آمده برای آگاهی از تحطی آنها از حدود استاندارد یا رهنمونهای موجود، با یک حد مجاز مقایسه شده و اظهار نظر نهایی انجام گیرد. در حال حاضر هیچ استاندارد معتبری از سوی مؤسسات یا سازمانهایی که مورد پذیرش کلیه متخصصان باشد وجود ندارد و مقادیر ارائه شده اکثراً جنبه راهنما یا پیشنهادی دارند. در این مطالعه از مقدار استاندارد پیشنهادی $30\text{CFU}/\text{m}^3$ استفاده شده است. بر اساس این مقدار، ۹۵ درصد از بخش های بیمارستان عباسی و ۵۳ درصد از بخش های بیمارستان فاطمه زهرا از نظر آلودگی بیوآئروسول ها از حد پیشنهادی فراتر می باشد. از آنجا که بیمارستان ها مراکز درمانی برای بیماران می باشند و از این رو خود نباید کانون آلودگی باشند، با توجه به نتایج بدست آمده اجرای برنامه جامع مقابله با آلودگی هوا به بیوآئروسول ها در بیمارستان های فاطمه زهرا و عباسی و مخصوصاً بیمارستان عباسی

References

- Jaffal AA, Banat AA, Mogheth H, Nsanze A, Benar AS. Residential airborne microbial Emirates. *Environmental International* 1997; **23**(4): 529-533.
- Ekhaise FO, Ighosewe OU, Ajakpovi OD. Hospital Indoor Airborne Micro flora in Private and Government Owned Hospitals in Benin City, Nigeria. *World Journal of Medical Sciences* 2008; **3**(1): 19-23.
- Abdollahi AR. Concurrence of Nosocomial Infections with Microorganisms Spreading in the Air of Hospital Wards. *Mljgoums* 2009; **3**(2): 47-52.
- Clark RP, de Calcina-Goff ML. Some aspects of the airborne transmission of infection. *J R Soc Interface* 2009; **6**: S767-S782.
- Alireza Abdollahi, Sanam Mahmoudzadeh. Microbial Profile of Air Contamination in Hospital Wards. *Iranian Journal of Pathology* 2012; **7**(3): 177 – 182.
- Nasir Zaheer A, Jonathon Taylor. "Bio aerosols and Hospital Infections." *Aerosol Science: Technology and Applications* 2014; **5**(4): 271-289.
- Gioffre A, Dragone M, Ammoscato I, Iannò A, Marramao A, Samele P, et.al . The importance of the airborne microorganism's evaluation in the operating rooms: the biological risk for health care workers. *G Ital Med Lav Ergon* 2007; **29**: 743-745.
- Burge H. Bioaerosol - prevalence and health effects in the indoor environment. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 1990; **86**(5): 687-701.
- Chao HJ. Populations and determinants of airborne fungi in large office buildings. *Environmental Health Perspectives* 2002; **110**(8): 777-782.
- Choobineh AR, Rostami R, Tabatabai RH. Type and density of the air Bio aerosol training to selected hospitals of Shiraz University of Medical Sciences in 2008. *Labour's Health Journal* 2009; **6**(2): 69-76 [Persian]
- Samarghandi MR. The survey on Bio-aerosols variety and concentration indifferent governmental hospital wards of Hamadan city in 2011. *Labour's Health Journal* 2011; **7**(6): 78-85. [Persian]
- Fengxiang C, Qingxuam H, Lingying M, Junbao L. Particle diameter of the airborne microorganisms over Beijing and Tianjin area. *Aerobiological* 1992; **8**: 297-300.
- Harison. Tarjome: Arjang R, Saba SR, Saba SH. *Osoole tebe dakheli: bimarihayeofooni, Entesharateayene ketab*, Tehran, 1990; PP: 40-46. [Persian].
- Kelvans R.M, (2007). Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals. *Public Health Reports* 2002; **122**: 160-166.
- Shahna F, Ghorbani A, Joneidi Jafari R, Yousefi Mashouf M, Mohseni K, Shirazi J. Type and Concentration of Bioaerosols in the Operating Room of Educational Hospital of Hamedan University of Medical Sciences and Services. *Labour's Health Journal* 2006; **6**(5): 78-85. [Persian].
- Peccia J, Hernandez M. Incorporating polymerase chain reaction-based identification, population characterization, and quantification of microorganisms into aerosol science: A review. *Atmospheric Environment* 2006; **40**(21): 3941-3961.

17. Peccia J. A role for environmental engineering and science in preventing bioaerosol-related disease. *Environmental Science & Technology* 2008; **42**(13): 4631-4637.
18. Dehdashti, A. "Survey of bioaerosols type and concentration in the ambient air of hospitals in Damghan, Iran." *Occupational Medicine Quarterly Journal* 2013; **4**: 41-51.
19. National Institute Of Occupational Safety & Health (NIOSH). NIOSH Manual Of Analytical Methods. *Bioaerosol Sampling (Indoor Air)*, METHOD No: 0800, Issue 1: 4th ed. Ohio, USA, 1998.