مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره اول، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۷۵ تا ۸۰

بررسی دانسیته باکتری های هوابرد در هوای داخل بیمارستان مرکز طبی کودکان تهران

دکتر کاظم ندافی[۱]، سهیلا رضایی[۲]، دکتر رامین نبی زاده[۱]، دکتر مسعود یونسیان[۳]، دکترحسین جباری[۴]
نویسنده مسئول: یاسوج، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط *s.rezaei85@gmail.com*

دریافت: ۸۷/۹/۹ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲

چکیده

زمینه و هدف: انتقال میکرب ها از طریق هوا یک عامل مهم درپراکندگی آن ها می باشد. انتقال میکرب های هوابرد از این طریق می تواند اثرات قابل ملاحظه ای بر سلامت انسان داشته باشد. هوا در محیط های بسته بخصوص در اماکنی چون بیمارستان می تواندحامل انواع گسترده ای از میکرو ارگانیسم ها از قبیل باکتری قارچ و ویروس باشد هدف اصلی این مطالعه تعیین دانسیته باکتری های هوابرد در یک بیمارستان کودکان بود.

روش بررسی: برای نمونه برداری هوای داخل بیمارستان ۳ نقطه در نظر گرفته شد. این نقاط در طبقات مختلف بیمارستان بوده و نمونه های میکربی هوا با استفاده از نمونه بردار Quick Take مدل ۳۰ به مدت ۴ ماه متوالی (از آذر تا اسفند) و هر ۶ روز یک بار برای هر طبقه برداشت شدند. میزان جریان نمونه برداری۲۸/۳ لیتر در دقیقه بود و پلیت حاوی محیط کشت که در این دستگاه قرارداده می شد در معرض هوای نمونه برداری قرار می گرفت و پس از ۲ دقیقه نمونه برداری، پلیت از دستگاه خارج و به آزمایشگاه منتقل شد.

یافته ها: طبق نتایج این مطالعه میانگین واحد های تشکیل دهنده کلنی در طول دوره نمونه برداری در طبقه سوم، بخش خون و انکولوژی، با مقدار ۴۲۹ CFU/m^3 از سایر بخش ها بیشتر بود. جنس باکتری های شناسایی شده ، فلور نرمال پوست، سیستم تنفسی و دستگاه گوارش بودند.

نتیجه گیری: نتایج این بررسی نشان داد که تعداد کلنی ها در ۱۴٪ موارد دراتاق بستری از استاندارد ($۵۰۰CFU/m^3$) بیشتر بود. که از این میزان ۱۱٪ مربوط به بخش خون و انکولوژی بود.

واژگان کلیدی: واحد های تشکیل دهنده کلنی، هوای داخل ساختمان، بیمارستان کودکان، باکتری

۱- دکترای بهداشت محیط،دانشیاردانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط،مربی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
۳- دکترای اپیدمیولوژی، دانشیاردانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- متخصص بیماری های عفونی، استادیار مرکز تحقیقات محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-26]

مقدمه

به جرأت می توان گفت که هوا با ارزش ترین منبعی است کـه خداوند برای ادامه زندگی کلیـه موجودات به زمین هدیه کرده اسـت. اکثر مردم از اثرات زیان بار آلودگی هوای آزاد بر محیط زیست و سـلامتی خود مطلع هستند، ولی ممکن است از آلودگی هوای داخل ساختمان که اثرات قابل ملاحظه ای بر سلامتی آنها دارد اطلاعات کافی نداشته باشند(۱).

اهمیت کیفیت هوای داخل ساختمان به دلیل زمان زیادی است که افراد در این محیط ها سـپری می کنند. امروزه مردم بیش از ۹۰٪ از وقتشان را در فضاهای بسته سپری می کنند(۱و۲). هوا در محیط های بسـته شامل انواع گسترده ای از میکروارگانیسم هـا از قبیـل باکتری، قارچ و ویروس می باشـد کـه برخی از آن ها می توانند سـلامت انسـان را تحت تأثیر قرار دهند(۳). مطالعات اپیدمیولوژیکی نشـان داده است که سندرم ساختمان بیمـار(Sick Building Syndrome (SBR بـه تمـاس بـا غلظت های بالای میکروارگانیسم های هوابرد مرتبط است(۴). این سـندرم مرتبط با کیفیت پایین هوای ساختمان می باشد که منبع مشخصی برای آن وجود ندارد(۵ و۶).

بیمـاری های عفونـی و غیر عفونـی که در نتیجه استنشـاق بیوآئروسل های مختلف ایجاد می شوند نه تنها به ویژگی های بیولوژیکی و ترکیب شـیمیایی این بیوآئروسل ها بستگی دارد بلکه تابع تعداد میکروارگانیسم های استنشاق شده و محلی که این ذرات بیولوژیکی به دام می افتند نیز می باشد(۷).

بررسـی کیفیت هوای بیمارسـتان در نتیجه حضور بیماران که ممکن است به عنوان منبع میکروارگانیسم ها باشند حائز اهمیت است(۸). به علاوه مطالعات نشـان داده است که ارتباط معنی داری بین عفونت های بیمارسـتانی و آئروسل های موجود در هوا که می توانند باعث انتشار میکروارگانیسم ها شوند، وجود دارد(۹). با توجه به این که کیفیت بیولوژیکی هوای بیمارستان حایز اهمیت می باشـد و مطالعات اندکی در این زمینه صورت گرفته اسـت مطالعه حاضر با هدف بررسی دانسیته باکتری ها در هـوای یکی از بیمارسـتان های کودکان تهران انجام شـده است.

روش کار

این مطالعه در بیمارستان مرکز طبی کودکان تهران از آذر تا اسـفند ۱۳۸۶ انجام شد. تعداد کل نمونه های جمع آوری شده ۶۰ نمونـه بود. که هر شـش روز یکبار در هـر یک از طبقات مورد مطالعه نمونه برداری انجام شـد. این بیمارستان در منطقه ای بـا تراکم بالای رفـت و آمد مردم و ترافیک شـهری قرار دارد. تهویـه اتاق های بیمارسـتان در طول دوره نمونه برداری بـه صورت طبیعی و از طریق بازکـردن پنجره اتاق ها صورت می گرفـت. نقاط نمونـه برداری اتاق بسـتری بیماران بود. در جدول۱، اطلاعات مربوط به نقاط نمونه برداری خلاصه شـده اسـت. به منظور بررسی ارتباط بین غلظت باکتری ها در هوای داخل بیمارسـتان و هوای آزاد، غلظت باکتری ها در هوای آزاد نیز اندازه گیری شد. محل نمونه برداری در هوای آزاد با توجه بـه معیارهای آژانس حفاظت محیط زیسـت امریکا(۱۰) مانند بیش از ۲۰ متر فاصلـه از خیابان، درخت، منابع تولید آلودگی مانند دودکش و ۱۵ متر فاصله از زمین، پشـت بام بیمارسـتان تعیین شد. برای اندازه گیری غلظت باکتری ها از دستگاه نمونه بردار میکربی هوا، Quick Take مدل ۳۰ اسـتفاده شـد. این دسـتگاه از یک کاسـت نمونه برداری تشکیل شـده که پلیت حاوی محیط کشـت در آن قرار می گیرد. در این مطالعه ابتدا محیط کشت ترپیتیک سـوی آگار در محیط آزمایشگاه تهیه و تحت شـرایط استریل به بیمارستان منتقل شـد .قبل از شروع نمونه برداری با اسـتفاده از مانومتر میزان جریان دستگاه روی جریـان۲۸/۳ لیتر در دقیقه کالیبره شـد. بعد از اسـتریل کردن کاسـت نمونه برداری با الکل ۷۰ ٪ محیط کشـت را درون آن قـرار داده و دسـتگاه به مـدت ۲ دقیقه هـوا را نمونه برداری می کرد. پس از اتمام نمونه برداری، میزان جریان برای اطمینان از عملکرد مطلوب دسـتگاه با اسـتفاده از مانومتر اندازه گیری می شد. در نهایت محیط کشت حاوی باکتری ها تحت شرایط استریل به آزمایشگاه منتقل شده و پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون در درجه حرارت$35\pm0/5^{\circ}c$، تعداد کلنی ها شمارش شده و به صورت CFU/m^3 (Colony Forming Unit) ثبت می شـد. به منظور تشخیص جنس باکتری ها، کلنی های که روی محیط

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-26]

کشت تریپتیک سوی آگار رشد کرده بودند تحت انجام تست های افتراقی از قبیل رنگ آمیزی گرم، کاتالاز، حساسیت به دیسک نووبیوسین و باسیتراسین، تست DNAse، بایل اسکولین و اوره آز قرار گرفتند. هم زمان با نمونه برداری دما نیز اندازه گیری شد.

شایان ذکر است که در کلیه اندازه گیری ها پمپ نمونه بردار در ارتفاع تنفسی، یعنی حدود ۱/۵ متری سطح زمین قرار داشت. در نهایت نتایج حاصل از شمارش تعداد کلنی ها با استاندارد ارائه شده توسط آژانس محیط زیست ایالات متحده، ۵۰۰ CFU/m^3 (۱۱) مقایسه شده و به منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای مورد نظر از نرم افزار spss و مدل رگرسیون خطی استفاده شد.

جدول ۱: محل های نمونه برداری در هوای داخل بیمارستان مرکز طبی کودکان تهران

محل نمونه برداری	طبقه	ملاک انتخاب	نقاط نمونه برداری
بخش فوق تخصصی عفونی	اول	تاثیر بیماران بستری شده بر تراکم ذرات هوا	اتاق بستری بیمار
بخش فوق تخصصی جراحی اطفال	دوم	مراجعه نسبتا بالا و حساسیت بیماران بستری شده	اتاق بستری بیمار
بخش فوق تخصصی خون و انکولوژی	سوم	مراجعه بالا	اتاق بستری بیمار

یافته ها

نتایج حاصل از سنجش تعداد کلنی ها در هوای داخل بیمارستان در جدول ۲ ارایه شده است.

جدول۲: مقادیر مربوط به میانگین تعداد کلنی ها(CFU/m^3) در هوای داخل بیمارستان و هوای آزاد

شاخص آماری	طبقه	تعداد نمونه	تعداد کلنی ها در مترمکعب هوا CFU/m^3	
			هوای داخل بیمارستان	هوای آزاد
حداقل	اول	۲۰	۷۱	۵۳
حداکثر			۵۱۸	۲۰۷
میانگین			۲۳۶	۱۰۸
حداقل	دوم	۲۰	۵۳	۵۳
حداکثر			۳۴۷	۲۵۰
میانگین			۱۷۹	۱۰۱
حداقل	سوم	۲۰	۱۷۳	۱۸
حداکثر			۶۹۶	۲۵۰
میانگین			۴۲۹	۱۱۲

بحث

همان گونه که ملاحظه می شود بخش های مختلف از نظر سطح آلودگی یکسان نیستند و میزان آلودگی بخش ها تابع فاکتورهایی نظیر نوع بیماران بستری شده، تعداد تخت در هر اتاق، میزان تهویه، شرایط محیطی نظیر دما و رطوبت، شرایط بهداشتی ساختمان و ساکنین آن می باشد. در این مطالعه تهویه اتاق ها به صورت طبیعی صورت می گرفت و توجه کافی به آن نمی شد و تهویه اتاق ها بر حسب صلاحدید ساکنین اتاق ها صورت می گرفت. طبق نتایج بدست آمده در جدول۲، میانگین تعداد واحدهای تشکیل دهنده کلنی در طول دوره نمونه برداری در طبقه سوم، بخش خون و انکولوژی با مقدار ۴۲۹ CFU/m^3 از سایر بخش ها بیشتر بود که دلیل آن عواملی نظیر طولانی بودن زمان بستری بیمار، تردد زیاد همراهان و پرسنل بخش، تهویه نا مناسب اتاق ها و تعداد زیاد تخت در هر اتاق می باشد. مقایسه میانگین تعداد کلنی تشکیل شده در بخش های مختلف به صورت زیر است:

بخش جراحی< بخش عفونی< بخش خون و انکولوژی

مقایسه تعداد باکتری ها با استاندارد (۵۰۰ CFU/m^3) نشان داد که در ۱۴٪ موارد تعداد کلنی تشکیل شده در متر مکعب هوا از استاندارد بیشتر بود که از این میزان ۱۱٪ مربوط به بخش خون و انکولوژی بود. به منظور سنجش ارتباط بین متغیرهای مورد نظر، از مدل رگرسیون خطی استفاده شد. با محاسبه ضریب همبستگی بین درجه حرارت و تعداد کلنی ها ($P>0/05$) بدست آمد که نشان می دهد همبستگی خطی معنی داری بین درجه حرارت و تعداد کلنی ها وجود ندارد زیرا تغییرات دما در محیط داخل نسبتاً ثابت بود (۲۷-۲۵). نتایج مطالعات مشابه نیز نشان داده است که بین دما و تعداد باکتری ها در هوای داخل ساختمان ارتباط معنی داری وجود ندارد(۱۲و ۱۳). با محاسبه ضریب همبستگی بین تعداد کلنی ها در هوای داخل بیمارستان و هوای آزاد آن ($P>0/05$) بدست آمد که نشان می دهد همبستگی خطی معنی داری بین تعداد کلنی ها در این دو محیط وجود ندارد و بیماران منبع عمده میکروارگانیسم ها در هوای داخل بیمارستان هستند. در مطالعه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-26]

ای که در سـنگاپور انجام شـده بود نیز بیماران به عنوان منبع عمده میکروارگانیسـم ها شناخته شدند(۱۲). نتایج این مطالعه مانند سـایر مطالعات نشـان داد که تعداد باکتری ها در هوای داخل ساختمان از هوای آزاد بیشتر است(۱۴و۱۵).

جنس باکتری های شناسایی شده در هوای داخل بیمارستان

جنس باکتری های شناسـایی شـده در جدول ۳ ارائه شده اسـت. باکتری های شناسایی شـده در این مطالعه فلور نرمال پوست، دستگاه گوارش ، دستگاه تنفس و یا ساپروفیت خاک، آب و هـوا بودند. اسـتافیلوکوک اپیدرمیدیس عامل مهم ایجاد کننده عفونت های بیمارسـتانی و عفونت در اعضای مصنوعی بـدن مثل عفونت دریچه های قلبی می باشـد. اسـتافیلوکوک ساپروفیتیکوس عامل مهم ایجاد عفونت های مجاری ادراری در خانم های جوان اسـت. دیفتروئیدها فلور نرمال مخاط تنفسی، ادراری و همچنین پوسـت هستند و ممکن است عفونت هایی در انسان ایجاد کنند. باسیلوس ها اکثراً ساپروفیت خاک، آب و هوا هستند و بعضی از آن ها فلور نرمال روده انسان و حیوانات هسـتند. باکتری های این خانواده اغلب فرصت طلب هستند و سـبب ایجاد بیماری در افراد دچـار نقص ایمنی نظیر مبتلایان به ایدز و دیابت می شـوند. انتروکوک باکتری مقاوم در شرایط سخت بوده بنابراین قادر به زنده ماندن در هوا می باشد.

جدول ۳: جنس باکتری های یافت شده در هوای داخل (اتاق بستری) و هوای آزاد در طول دوره نمونه برداری

جنس باکتری	ویژگی عمده
میکروکوک	کوکسی/گرم مثبت
انتروکوک	کوکسی/گرم مثبت
استافیلوکوک اپیدرمیدیس	کوکسی/گرم مثبت
استافیلوکوک ساپروفیتیکوس	کوکسی/گرم مثبت
دیفتروئید	کوکسی/گرم مثبت
باسیلوس	باسیل/گرم مثبت

نتیجه گیری

بـا توجه به نتایـج این مطالعه کیفیت هوای بیمارسـتان از وضعیـت مطلوبـی برخوردار نمی باشـد و توصیه می شـود مسـئولین بیمارستان توجه به کیفیت هوای بیمارستان از طریق نصب سیسـتم های تهویه مناسـب و نظارت بـر بهره برداری صحیح از آن را در اولویت برنامه های خود قرار دهند. آموزش مناسـب پرسـنل بخش ها به منظور توجـه و نظارت بر تهویه مناسـب اتاق ها و پایش دوره ای کیفیت هوای بیمارسـتان به منظور ارزیابی وضعیت موجود و رفع نواقص احتمالی می تواند گام موثری در بهبود وضعیت موجود باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسـیله از ریاست و پرسـنل محترم بیمارستان کودکان تهـران و آقایان دکتر محمود علی محمدی و مهندس شـاهرخ نظـم آرا و کلیـه افرادی کـه در انجام این مطالعـه ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می نماییم.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-26]

منابع

1.Ghiasseddin M.Air Pullotion.1st ed.Tehran university Press; 2007.

2.Tringe SG, Zhang T, Liu X, et al. The airborne metagenome In an indoor urban environment. Plosone 2008; 3: 1862.

3.Husman T, Koskinen O, Hyvarinen A, et al.Respiratory Symptoms and infections among residents in dwellings with moisture problems or mould growth. Proceedings of indoor air 1993; 4:171-174.

4.Zhang Yu. Indoor air quality engineering.1st ed. London: CRC press; 2005; 135-200.

5.Thad G. Indoor environmental quality. 1st ed. Lewis publishers; 2001;195-200.

6.NAFA. Guide to air filtration.translated by Golbabaei F. 1st ed.: Tehran university Publications; 2000.

8.Seltzer J. Biologic contaminants.Occupational Medicine: State of the art reviews 1995; 10: 1.250.

9.Haley R.w, Culver D.H, White J.W, et al. The nationwide nosocomial infection rate: A new need for vital ststistics. Amer.J.Epidem. 1955; 121:159-167.

10.Wang X, Bi X, Sheng G, et al. . Hospital indoor $PM_{10}/PM_{2.5}$ and associated trace element in Guangzhou,china. Science of the total environment 2006; 366:124-135.

11.Environmental Protection Agency; SLAMS/NAMS/ PAMS Network Review Guidance. Available from: http:// www.epa.gov

12.18.Indoor air quality guidelines .[online].Available from:http://app.nea.gov.sg/cms/htdocs/article.asp?pid=1424 [Cited 2002].

13.Philip O, Lim Su F . Airborne concentrations of bacteria in a hospital environment in Singapore. Water,Air and Soil pollution 2003;144:333-341.

14.Shun.Cheng L, Wai.Ming L, Chio.Hang A . Investigation of indoor air quality at residential homes in Hong.Kong.case study. Atmospheric Environment 2002 ; 36: 225-237.

15.Shun.Cheng L , Hai G, Wai.Ming L, Lo.Yin C . Inter. comparison air pollutant concentrations in different indoor environments in Hong Kong.Atmospheric Environment 2002 ; 36: 1929-1940.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-26]

Density of Airborne Bacteria in a Children's Hospital in Tehran

Naddafi K.[1], *Rezaei S.[2], Nabizadeh R.[1], Yonesian M.[1], Jabbari H.[3]

[1]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Iran

[2]Department of Environmental Health, School of Public Health, Yasouj University of Medical Sciences, Iran

[3]Center for Environmental Research, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received 29 November 2008; Accepted 21 January 2009

ABSTRACT

Background and Objectives: Atmospheric transport is a key mode of microbial dispersal and the transmission of airborne microbe can have significant impacts on human health. The main objective of this study was to determine the concentrations of airborne bacteria in a children's hospital.

Materials and methods: Three sampling points were selected. Airborne bacteria were collected with 6 days interval at each location using Quick take 30® sampler at an sampling rate of 28.3 l min-1 from November 2007 to March 2008.

Results: The results showed that the highest indoor density of bacteria was 429 CFU/m^3 that founded in oncology ward. Bacteria identified were representative of normal flora of the skin, respiratory and gastrointestinal tracts.

Conclusion: Our analysis revealed that colony of bacteria in 14% in patient room exceeded available guideline value for indoor air quality. That 11% cases was found in the oncology ward.

Key words: Colony Forming Unit, Indoor air, Children's Hospital, Bacteria

***Corresponding Author:** *s.rezaei85@gmail.com*
Tel:+98 741 2222702 ***Fax:*** +98 741 2222702

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-12-26]