مقاله پژوهشی

تنوع و تراکم بیوآئروسولهای اتاقهای عمل بیمارستانهای آموزشی همدان و اثربخشی سیستم های تهویه

فرشید قربانی شهنا *، دکتر احمد جنیدی جعفری**، دکتر رسول یوسفی مشعوف*** ، محمد محسنی **** جواد شیرازی****

دریافت : ۸۴/۷/۲۳ ، پذیرش : ۸۵/۳/۱۱

چکیده:

مقدمه وهدف: یکی از عوامل مخاطره زای مهم در اتاقهای عمل بیوآئروسولها می باشندکه می توانند سلامت پرسنل شاغل در این بخش را تهدید نمایند ضمن آنکه قادرند باعث ایجاد عفونت پس از عمل جراحی در بیماران گردند. با توجه به اینکه میزان عفونتهای بیمارستانی با تراکم و نوع بیوآئروسولها رابطه مستقیمی دارد، بنابراین تعیین نوع و تراکم این میکروارگانیسمها که هدف اصلی مطالعه نیز بوده است، دارای اهمیت می باشد.

روش کار : در این پژوهش توصیفی ـ تحلیلی ، ۲۳ اتاق عمل ٤ بیمارستان آموزشی شهر همدان مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۱۱۵ نمونه هوا در شرایط و قسمتهای مختلف اتاقهای عمل با روش فیلتراسیون پیشنهادی کمیته بیوآئروسول (ACGIH) جمع آوری گردید. نمونه ها بلافاصله به محیط کشت آگار خونی منتقل و کشت داده شدند و سپس در آزمایشگاه تعداد و نوع کلنیهای تشکیل شده تعیین گردیدند. در نهایت تراکم بیوآئروسول در هوا بر حسب cfu/m3 تعیین شد. داده های مربوط به شرایط فیزیکی اتاق عمل، وضعیت تهویه و سایر مشخصات محیطی تعیین شده و در برگه مخصوصی ثبت شد. سایر داده ها وارد نرم افزار آماری SPSS گردید و تحلیلهای آماری مربوطه انجام شد.

نتایج: نتایج بررسی نشان داد که میانگین تراکم کل بیوآئروسولها ۱۳۶/۷ cfu/m3و تراکم بیوآئروسولهای پاتوژن ٤/۰۱ cfu/m3 بوده است که در ۲۵/۳ ٪ از موارد بالاتر از حدود توصیه شده است. همچنین مشخص شد که ارتباط معنی داری بین تراکم کل بیوآئروسولها و مدت زمان جراحی(P.value = ۰/۰۱) وجود داشته است. تراکم بیوآئروسولها در نوبت صبح با نوبت های دیگر اختلاف معنی دار داشته است (P.value =۰/۰۱٤).

نتیجه نهایی: با توجه به تشخیص بیوآئروسولهای پاتوژن در نمونه ها و نیاز به درجه پاکی بالا در اتاقهای عمل و فقدان سیستم تهویه مناسب در ۳ بیمارستان از ٤ بیمارستان مورد بررسی، طراحی و اجرای سیستمهای تهویه مطابق با استانداردهای مربوطه ضروری می باشد.

کلید واژه ها : اتاق عمل / بیوآئروسول ها / تهویه

مقدمه :

عفونت بیمارستانی یکی از معضلات پزشکی قرن حاضر است. عفونت پس از عمل جراحی شایعترین عارضه جراحی می باشد (۲،۱). حدود ۴۰٪ از بیماران جراحی شده به نوعی دچار عفونت پس از عمل جراحی می شوند که به طور متوسط ۷ روز بر دورهٔ درمان و استراحت بیمار افزوده شده و هزینه های درمانی و بهداشتی معادل ۳۱۵۲ دلار را برای هر مورد ایجاد می کند (۳). در آمریکا سالیانه

* عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان(farshid_ghorbani@yahoo.com)

** دانشیار گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

*** دانشیار گروه میکروبیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

**** کارشناس بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی همدان

Archive of SID

www.SID.ir

۲ میلیون مورد عفونت بیمارستانی گزارش می شود که از این تعداد، ۹۰هزار نفر جان خود را از دست می دهند (۴) و هزینه ای معادل ۱۰- ۵ میلیارد دلار را بر اقتصاد این کشور تحمیل می کند (۳).

یکی از روشهای مهم انتقال میکروارگانیسمهای بیماریزا، هوا می باشد و از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر عفونت پس از جراحی, کیفیت هوای داخل اتاق عمل می باشد (۵). مطالعه های متعدد نشانگر این مطلب است که بین عفونت پس از عمل جراحی و تعداد بیوآئروسولهای اتاق عمل رابطه مستقیم وجود دارد (۶،۷). نتایج بعضی از پژوهشهای انجام شده در ایران و شهر همدان نشانگر اینست که میزان آلودگی میکروبی هوای اتاقهای عمل حدود ۴-۳ برابر آلودگی اتاقهای عمل بیمارستانهای آمریکا است(۲)، لذا درصد عفونت پس از جراحی و متعاقب آن نسبت هزینه ها به جمعیت کل ، در ایران بالاتر است.

وجود بیوآئروسول (میکروارگانیسم زندهٔ موجود در هوا) در اتاق عمل علاوه بر اینکه تهدیدی برای بیمار تحت جراحی محسوب می شود، یک عامل مخاطره زای شغلی نیز برای پرسنل اتاقهای عمل بشمار می آید. این عوامل مخاطره زا می توانند از طریق تماس با پوست مخصوصاً زخمهای پوستی وارد بدن شوند. از طرف دیگر ماسکهای جراحی مورداستفاده در اتاقهای عمل بیشتر از نوع پارچه ای هستند و در یک پژوهش انجام شده مشخص شده است که ۸۳٪ از کل بیوآئروسولها و ۱۰۰٪ بعضی از بیوآئروسولها مانند باسیلوس سوبتیلیس، میکروکوک و سودوموناس از منافذ این ماسکها عبور کرده و وارد سیستم تنفسی پرسنل می گردند و چنانچه از نوع پاتوژن باشند سلامت آنها را تهدید خواهند کرد (۸،۹). با توجه به اینکه این بیمارستانها در محدودهٔ مرکزی شهر و در مجاورت مناطق مسکونی قرار گرفته اند و با در نظر گرفتن این نکته که اکثر آنها فاقد سیستم کنترلی مناسب هستند، لذا بیوآئروسولهای (بویژه اسپورها) اتاقهای عمل می توانند در محیط پراکنده شده و توسط باد به سمت مناطق مسکونی منتشر شوند. بنابراین هر قدمی که در جهت کاهش تراکم این عوامل و به حداقل رساندن عفونت پس از عمل جراحی برداشته شود با ارزش خواهد بود (۱۰).

دو روش رایج کنترل بیوآئروسولها در اتاق عمل استفاده از لامپهای فرابنفش و سیستمهای تهویه است. لامپهای فرابنفش فضای محدودی را ضد عفونی می کنند، ضمن آنکه مخاطرات خاصی نیز ایجاد می نمایند (۱۱). سیستمهای تهویه اتاق عمل پتانسیل بسیار بالایی برای کنترل عفونتهای پس از عمل دارند (۱۰) ضمن آنکه قادرند در کنترل گازها و بخارات پراکنده شده در اتاق عمل نیز موثر باشند ، بنابراین طراحی و کاربرد صحیح این سیستمها در اتاق عمل حائز اهمیت است.

هدف اصلی این مطالعه تعیین نوع و تراکم بیوآئروسولهای اتاق های عمل مورد بررسی و تأثیر سیستم تهویه بر کاهش تراکم آنها می باشد.

روش کار:

این مطالعه از نوع توصیفی ـ تحلیلی است که در آن ۴ بیمارستان آموزشی دانشگاه علوم پزشکی همدان در سال ۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفت. ابزار، مواد و روشهای به کار رفته در این مطالعه در دو بخش قابل توصیف است:

۱- تعیین تراکم و تنوع بیوآئروسولها: روش مورد استفاده جهت نمونه برداری بیوآئروسولها، روش فیلتراسیون بوده است. این روش یکی از روشهای توصیه شدهٔ کمیتهٔ بیوآئروسول مجمع دولتی متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) است(۱۲،۱۳). وسایل مورد استفاده در این مرحله شامل پمپ نمونه گیر فردی مدل 30-224 ساخت شرکت SKC انگلیس ، هلدر فیلتر تفلونی با قطر ۴۷mm، فیلتر میلی پور با پورسایز ۰/۴۵ میکرون و قطر ۴۷mm ساخت شرکت اشلیخر و شوئل (Schleicher & Schuell) آلمان، پلیتهای یکبار مصرف ، محیط کشت آگار خونی، انکوباتور و سایر وسایل آزمایشگاهی بوده است. اصل مهم در نمونه برداری از بیوآئروسولها، رعایت استریلیزاسیون وسایل مورد استفاده است.

در این روش کلیه وسایل مورد استفاده ابتدا داخل محلول ضدعفونی کننده شستشو داده شده و سپس همراه با فیلتر، به مدت ۳۰ دقیقه داخل اتوکلاو قرار می گرفت. پس از آن کلیه وسایل داخل بسته های استریل به محیط بیمارستان منتقل می شد. در محیط اتاق عمل سری نمونه گیری آماده شده و نمونه برداری به عمل می آمد. جهت تعیین دبی هوای عبوری از فیلتر و مدت زمان

Archive of SID
www.SID.ir

نمونه برداری ، پس از گرفتن پـیش آزمـایش (pre test) و لحاظ نمودن روش پیشنهادی ACGIH ، دبـی ۴lit/min و مدت زمان ۵۰ min انتخاب شد. در کلیـه ۲۳ اتـاق عمـل این ۴ بیمارستان، ۳ نمونه در نوبـت صـبح بـه ترتیـب در روی تخت جراحی ، نزدیک تخـت و پیرامـون اتـاق جمـع آوری گردیده است. علاوه بر نمونـه هـای ذکـر شـده و در جهت پوشش اهداف پژوهش، در نوبت های عـصر و شـب تنها بیمارستان دارای اتاق عمل کاملاً فعال در این شیفتها و در نزدیکـی دریچـه هـای دمـش و مکـش هـوای تنهـا بیمارستان دارای سیستم تهویه فعـال اتـاق عمـل، نمونـه برداری به عمل آمد. جهت افزایش صحت نتایج تعـداد ۱۰ نمونه شاهد محیطی و آزمایشگاهی نیز جمع آوری گردید. به طور کل تعداد ۱۱۵ نمونه جمع آوری گردید. در انتهای نمونه برداری، بلافاصله فیلتر توسط پنس استریل از داخل هلدر به طور معکوس روی محیط کشت آگار خـونی قـرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل می گشت. محیطهای کـشت به مدت ۷۲-۴۸ ساعت در انکوباتور قـرار گرفتـه و سـپس نوع و تعداد کلنیهای هر پلیت توسط کارشناس آزمایشگاه گزارش می شد. با داشتن حجم هوای نمونـه گیـری شـده (پس از تصحیح دما و فشار) و تعداد کلنیهای کشت یافته، تراکم بیوآئروسولها بر حسب تعداد کلنی شمارش شـده در هر متر مکعب هوا (cfu/m^3) گزارش گردید و با راهنماهای موجود مورد مقایسه قرار گرفت. داده های مورد نیاز مانند نوع عمل، مدت زمان عمل ، تعداد عمل در شیفت و سـایر موارد در حین نمونه برداری جمع آوری شده است. داده ها وارد نرم افزار آماریSPSS for Windows Ver.9.0 گردید و تحلیلهای آماری (آزمـون آنـالیز واریـانس و همبـستگی پیرسون) مربوطه انجام شد.

۲- تعیین مشخصات و اثر بخشی سیستم تهویه موجود: طـی بررسی انجـام شـده در ایـن مرحلـه مـشخص شـد کـه ۲ بیمارستان از ۴ بیمارسـتان مـورد بررسـی دارای سیـستم تهویهٔ مطبوع هستند که در زمان اجـرای طـرح ، سیـستم یکـی از آنهـا فعـال بـوده اسـت. مشخـصات ابعـادی و سایکرومتری اتـاق عمـل، موقعیـت دریچـه هـا، سـاختار، چیدمان و سایر مشخصات سیستم تهویه موجود بررسـی و با استانداردهای انجمن گرمـایش، تبریـد و تهویـهٔ مطبـوع آمریکا (ASHRAE) و استاندارد ملـی آلمـان (DIN) (۵) مورد مقایسه قرار گرفت و وضعیتهای عدم انطباق آنهـا بـا استانداردهای موجود تعیین گردید. جهت تعیین اثربخشی سیـستم تهویـه در کـاهش تـراکم بیوآئروسـولها ، در زمانیکه سیستم تهویه غیـر فعـال بـود، نمونـه بـرداری انجـام شـد و تـراکم بیوآئروسـولها در ایـن حالـت بـا حـالتی کـه سیـستم تهویـه فعـال بـود مقایـسه گردید.

نتایج :

براساس نمونه گیری انجام شـده در ۲۳ اتـاق عمـل ۴ بیمارسـتان مـشخص شـد کـه دامنـهٔ تـراکم کـل بیوآئروسـولها cfu/m3 ۳۸۵- ۵ بـا میـانگین cfu/m3 ۱۳۶/۷و دامنهٔ پاتوژنها cfu/m3 ۲۰- ۰ با میانگین cfu/m3 ۴/۰۱ بـوده اسـت. تـراکم بیوآئروسـولها در حـین انجـام اعمـال داخلـی و گوارشـی دارای بیـشترین مقدار(cfu/m3 ۸۳ ±۱۷۰) و در حین انجام عملهای گوش، چـشم، بینـی و عملهـای کوچـک دارای کمتـرین مقـدار (cfu/m3 ۵۱/۲ ± ۸۲/۵) بوده اسـت. در جـدول ۱ تـراکم انواع بیوآئروسولها بر حسب نوع عمل جراحـی نـشان داده شده است. نتیجهٔ آزمون آماری مؤید این است کـه تـراکم کـل بیوآئروسـولها بـا نـوع عمـل جراحـی رابطـه دارد (p<۰/۰۲۷).

جدول ۱ میانگین تراکم بیوآئروسولهای نمونه گیری شده (cfu/m^3) دراتاقهای عمل حین عمل جراحی برحسب نوع عمل

	نوع عمل جراحی				
	اورولوژی وسزارین	گوارشی و داخلی	چشم، گوش، بینی فک و دهان و اعمال کوچک	سوختگی	ارتوپدی و گچ گیری
میکرو کوک[۲]	۸۹/۵	۱۰۱/۳۳	۵۷/۲۷	۱۱۴/۶۲	۷۷/۰۷
استافیلوکوک[۳]	۴۴/۲۵	۳۳/۳۳	۹/۰۹	۳۰/۳۸	۱۷/۰۷
باسیلوس سوبتیلیس[۲]	۰/۷۵	۱	۵/۲۳	۰	۰/۵۲
استینوباکتر[۱]	۳/۲۵	۴/۳۳	۲/۰۵	۱/۹۲	۱/۳۸
مایکوباکتریوم دیفتروئید[۳]	۱۴	۲۸	۶/۱۴	۵/۷۷	۱۱/۹
استرپتوکوک[۳]	۰	۰	۰	۰	۲/۹۳
سودوموناس[۱]	۰	۰	۰/۲۳	۰/۷۷	۰
نوکوردیا[۱]	۰/۵	۰	۰	۰	۰
قارچ[۱]	۰	۲	۲/۲۷	۰	۱/۹
جمع	۱۵۱/۵	۱۶۹/۶۷	۸۲/۵	۱۵۲/۶۹	۱۰۹/۱۴

۱- پاتوژن ۲- فرصت طلب اگزوژن ۳- فرصت طلب آندوژن

در جدول ۲ تراکم بیوآئروسولهای مختلف در نقـاط و حالات مختلف اتاقهای عمل نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲ میانگین تراکم بیوآئروسولهای اتاقهای عمل (cfu/m^3) بر حسب محل نمونه برداری

	محل نمونه برداری					
	روی تخت	نزدیک تخت	محیطی	دریچه مکش هوا	دریچهٔ دمش هوا	محیطی(تهویه غیر فعال)
میکرو کوک	۹۴/۸۳	۹۳/۸۳	۸۳/۴۵	۷۶	۵۷	۶۰
استافیلوکوک	۲۱/۳۳	۳۵	۲۶/۶۱	۳	۵	۳۴
باسیلوس سوبتیلیس	۱	۰/۶۷	۰/۶۵	۰	۲	۲۱
استینوباکتر	۱/۵	۲/۳۳	۳/۷۱	۲	۰	۰
مایکوباکتریوم دیفتروئید	۱۵/۸۳	۱۰/۱۷	۱۳/۵۵	۴	۹	۲۵
استرپتوکوک	۰/۸۳	۰	۱/۹۴	۰	۰	۰
سودومونانس	۰/۳۳	۰/۱۷	۰	۰	۰	۰
نوکوردیا	۰	۰	۰/۳۲	۰	۰	۰
قارچ	۰/۸۳	۲/۱۷	۰/۶۵	۲	۴	۰
جمع	۱۳۲/۳۳	۱۴۴/۳۳	۱۳۳/۵۵	۸۷	۷۷	۱۴۰

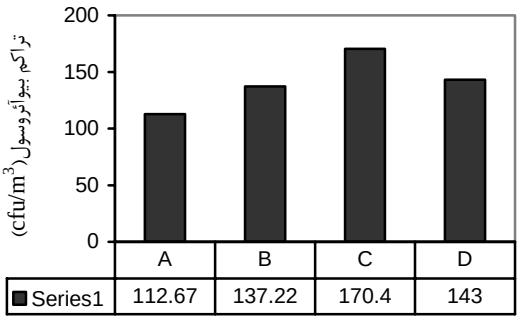
۳ مکان اصلی نمونه گیری شامل روی تخت، نزدیک تخت و اطراف اتاق عمل بودند و ۳وضعیت بعدی جهت تعیین اثربخشی سیستمهای تهویهٔ موجود مورد بررسی قرار گرفته اند. نتیجهٔ آزمون آماری نشان داد که تراکم بیوآئروسولها ارتباطی با مکان نمونه گیری نداشته است.

در جدول ۳ تراکم انواع بیوآئروسولهای نمونه گیری شده در شیفت صبح در محوطهٔ عمومی اتاقهای عمل ۴ بیمارستان مورد بررسی نشان داده شده است. در اکثر موارد تراکم بیوآئروسولها در بیمارستان C بیشتر از سایر بیمارستانها می باشد . در این بیمارستان عملهای جراحی زنان و زایمان انجام میشود و دارای سیستم تهویه می باشد اما در زمان انجام مطالعه سیستم مذکور غیر فعال بوده و مورد استفاده قرار نمی گرفته است.

جدول ۳ : میانگین تراکم بیوآئروسولهای اتاقهای عمل (cfu/m^3) در بیمارستانهای مورد بررسی در نوبت صبح

	بیمارستان			
	A	B	C	D
میکرو کوک	۸۰/۳۳	۱۰۷/۷۸	۹۵/۴۲	۹۰/۶۷
استافیلوکوک	۱۴/۶۷	۲۳/۳۳	۵۶/۲۵	۳۲
باسیلوس سوبتیلیس	۱	۰/۲۸	۰/۸۳	۱/۳۳
استینوباکتر	۸/۳۳	۱/۶۷	۱/۲۵	۴
مایکوباکتریوم دیفتروئید	۷/۳۳	۴/۱۷	۱۷/۰۸	۱۲/۳۳
استرپتوکوک	۰	۰	۰	۰
سودومونانس	۱/۳۳	۰	۰	۲/۶۷
نوکوردیا	۰	۰/۵۶	۰	۰/۳۳
قارچ	۰/۶۷	۰	۰	۰
جمع	۱۱۲/۶۷	۱۳۷/۲۲	۱۷۰/۴۲	۱۴۳

در نمودار۱ تراکم کل بیوآنروسولها در ۴ بیمارستان مورد بررسی، مقایسه شده اند.



نمودار ۱ : مقایسه تراکم کل بیوآئروسولهای بیمارستانهای آموزشی شهر همدان در سال ۱۳۸۳

شایان ذکر است که این نتایج مربوط به نوبت صبح و نمونه های گرفته شده در۳ موضع اصلی نمونه گیری است. مقایسه نشان داده است که بیمارستان C با تراکم cfu/m^3 ۱۷۰/۴ ± ۶۵/۰۳ دارای بیشترین تراکم و بیمارستان A با cfu/m^3 ۱۱۲/۶۷ ± ۷۷/۳۲ دارای کمترین تراکم می باشد. البته نتایج آزمون آماری نشان داد که اختلاف تراکم بیوآئروسولها در۴ بیمارستان موردبررسی، معنی دار نمی باشد.

مدت زمان جراحی متغیر دیگری بود که تأثیرآن بر روی تراکم بیوآئروسولها مورد بررسی قرار گرفت و نتیجهٔ آزمون آماری نشان داد که بین این دو متغیر همبستگی مثبت و مستقیم وجود دارد (r=۰/۲۸) اما این ارتباط بین تراکم بیوآئروسولها و تعداد عمل در نوبت مورد بررسی به اثبات نرسید.

اتاقهای عمل بیمارستانهای A وC دارای سیستم تهویهٔ مطبوع بودند که البته فقط سیستم تهویهٔ بیمارستان A فعال بود و عملاً در زمان اجرای پژوهش ۳ بیمارستان فاقد سیستم تهویه بوده اند. جهت تعیین اثر بخشی سیستم تهویهٔ بیمارستان A تراکم بیوآئروسولها در زمانی که سیستم فعال بود با زمانی که سیستم غیر فعال می شد مورد مقایسه قرار گرفت و علیرغم اینکه فعال بودن سیستم باعث کاهش تراکم بیوآئروسولها می شد اما این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبود. شمای کلی سیستم تهویهٔ بیمارستان A شبیه الگوی شمارهٔ ۱و۱۰ ASHRAE است (۵). دبی هوای دمشی هر اتاق معادل ۱۴۰cfm، دبی مکشی ۳۲۶cfm و میزان تعویض هوای کل اتاق ۲/۳ بار در هر ساعت برآورد گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

بحث:

با توجه به نتایج اندازه گیری بیوآئروسولها، لازم است که این مقادیر با یک حد مجاز مقایسه شده و اظهار نظرنهائی انجام گردد. در حال حاضر هیچ استاندارد مطلقی که مورد پذیرش کلیهٔ متخصصان و سازمانهای مربوطه با شد وجود ندارد و مقادیر ارائه شده اکثراً جنبهٔ راهنما یا پیشنهادی دارد. راهنماهای ارائه شده نیز دارای طیف گسترده ای است به طوری از مقدار $30\ cfu/m^3$ برای اتاقهای عمل مدرن (۱۴) تا $500\ cfu/m^3$ (۱۲،۱۵) مجاز شمرده شده است. مهمترین علت این پراکندگی را می توان به تنوع بیوآئروسولها و پتانسیل متفاوت آنها در بیماریزائی نسبت داد. با توجه به طیف وسیع راهنماهای موجود اظهار نظر قطعی در مورد اتاقهای عمل مورد بررسی دشوار است به طوری که در مقایسهٔ با حد cfu/m^3 ۳۰، در ۸۶/۸٪ موارد تراکم بیشتر از این حد بوده است و در مقایسهٔ با حد $500\ cfu/m^3$، در هیچ موردی تراکم بیشتر از این حد نبوده است. البته در اکثر منابع حد $50-100\ cfu/m^3$ را به عنوان مقادیر پیشنهادی معرفی نموده اند(۱۲،۱۳) که در مقایسهٔ با این حد در ۷۵/۸٪ موارد تراکم بیشتر از $50\ cfu/m^3$ و ۵۲/۷٪ موارد تراکم بیشتر از $100\ cfu/m^3$ بوده است و اگر حد $75\ cfu/m^3$ پیشنهادی کمیتهٔ بیوآئروسول (ACGIH) را بپذیریم، در ۶۵/۹٪ موارد تراکم بیش از این حد بوده است.

در مورد بیوآئروسولهای پاتوژن، حد پیشنهادی $0-1\ cfu/ft^3$ است (۷،۱۵). در مقایسهٔ با این حد در ۲۵/۳٪ موارد، تراکم بیشتر از حد مجاز بوده است.

مقایسهٔ تراکم این میکروارگانیسمها با نتایج کار اسکات و همکارش (۱۶) نشانگر اینست که تراکم باکتریها در این پژوهش بیشتر بوده است. انواع بیوآئروسولهای تشخیص داده شده در این مطالعه تا حدود زیادی با نتایج تحقیق فرزین هاشمیان و همکارانش(۲) منطبق می باشد.

نتایج نشانگر اینست که تراکم بیوآئروسولها در حین انجام عملهای جراحی داخلی و گوارشی دارای بیشترین مقدار و در حین عملهای چشم، گوش، بینی و عملهای کوچک دارای کمترین مقدار است. مهمترین دلیل اختلاف تراکم بیوآئروسولها در عملهای مختلف را می توان به میزان آلودگی عمل نسبت داد. در عملهای با آلودگی بالا، میکروارگانیسمهای موضع جراحی قادرند به محیط اطراف خود منتشر گردند.تأثیر نوع عمل روی تراکم این میکروارگانیسمها در هوا در جامعهٔ مورد بررسی، تأئید گردید.

با توجه به نتایج حاصله، تراکم بیوآئروسولها در نمونه های گرفته شده در روی تخت با نمونه های نزدیک تخت و نمونه های محیطی تفاوت چندانی ندارد. فاصلهٔ نزدیک این نقاط، تردد افراد، وجود جریانهای هوا و امکان انتشار این میکروارگانیسمها به دلیل سبک بودن را می توان مهمترین دلایل این وضعیت بیان نمود.

در بین میکروارگانیسمهای تشخیص داده شده تراکم میکروکوکها از همه بیشتر بوده است. این نوع باکتری به وفور در کلیهٔ سطوح ، از سطح پوست گرفته تا تجهیزات و فضا موجود می باشد اما خطر چندانی ندارد. در یکی از اتاقهای عمل بیمارستانA، میکروارگانیسم خطرناک نوکوردیا تشخیص داده شد که ضمن بررسی مشخص شد که سیستم تهویهٔ این اتاق مدتی است که دچار نقص شده است و با توجه به این که در این اتاق عملهای اورولوژی و داخلی انجام می شود، توصیه گردید سریعاً نسبت به رفع عیب و راه اندازی مجدد سیستم تهویهٔ این اتاق اقدام گردد.

در بین ۴ بیمارستان مورد بررسی، بیمارستانA دارای کمترین تراکم بود. در این بیمارستان با توجه به اینکه عملهای اورولوژی و داخلی انجام می شد اما به دلیل دارا بودن سیستم تهویهٔ مطبوع (علیرغم نداشتن کارآیی مطلوب) تراکم بیوآئروسولها پائین بود. بیمارستان C دارای بیشترین تراکم بیوآئروسولها بود . در این بیمارستان عملهای زنان و سزارین انجام می شود که از جمله عملهای آلوده می باشد. سیستم تهویهٔ مطبوع این بیمارستان در زمان انجام مطالعه کاملاً غیر فعال بود که می تواند مهمترین دلیل افزایش تراکم میکروارگانیسمها در هوا محسوب گردد.

در بررسی کارآئی و اثربخشی سیستم تهویهٔ بیمارستان A، مشخص شد که این سیستم دارای اشکالات قابل توجهی است که پیآمد آن عدم دسترسی به کارآئی مورد نظر از این سیستم می باشد. میانگین تراکم بیوآئروسولها در هوای دمشی سیستم تهویه $77\ cfu/m^3$ برآورد گردید در حالیکه تراکم حداکثر $10\ cfu/m^3$ مجاز می باشد (۱۰). طرح دریچه گذاری سیستم تهویهٔ موجود از الگوی شمارهٔ ۱و۱۰ ASHRAE تبعیت می کند. در این الگو میزان تعویض هوا در هر ساعت (ACH) برای اتاق

Archive of SID

www.SID.ir

عمل ۱۸/۷۵ بار توصیه شده است در حالیکه در سیستم موجود، ACH معادل ۲/۳ است که تقریباً معادل ۱۱٪ مقدار مورد نیاز می باشد. مطالعات مختلف نقش تعداد تعویض هوا در کاهش تراکم بیوآئروسولها را ثابت نموده اند، در یک بررسی مشخص گردید زمانیکه ACH اتاق عمل ۷/۵ بار بود تراکم بیوآئروسولها برابر cfu/m^3 ۱۲۱ و زمانیکه ACH برابر ۱۵ بار می شد تراکم به cfu/m^3 ۱۸/۵ کاهش می یافت(۱۴)، می توان مهمترین دلیل عدم کارآئی سیستم تهویهٔ اتاقهای عمل بیمارستان A را به این نقص منتسب نمود. نقص دیگر سیستم تهویهٔ این بیمارستان که متأثر از نقص اول است وجود فشار منفی در هوای اتاق عمل است. با توجه به اینکه دبی هوای مکشی بیشتر از دبی هوای دمشی است لذا جهت جبران این کمبود هوا، جریانات خارج از اتاق عمل از هر منفذی که اجازهٔ عبور پیدا کنند وارد اتاق عمل می گردند و منشأ آلودگی ثانویهٔ می گردند این در حالی است که فشار هوای اتاق عمل باید مثبت باشد(۶،۷،۱۴،۱۷).

با توجه به موارد ذکر شده اصلاح سیستم تهویه موجود ضروری است به طوریکه دبی هوای دمشی حداقل برابر یا بزرگتر از دبی مکشی گردد. نکته حائز اهمیت دیگر تعویض و نگهداری برنامه ریزی شدهٔ فیلترهای به کار رفته در سیستم تهویه می باشد.

نتیجه نهائی :

با توجه به نتایج حاصله و با در نظر گرفتن اینکه تراکم بیوآئروسولها عمدتاً بالاتر از مقادیر پیشنهاد شده بودند، طراحی و اجرای سیستمهای تهویهٔ منطبق بر استانداردهای معتبر جهانی برای سه بیمارستان دیگر نیز از لحاظ بهداشتی و اقتصادی اجتناب ناپذیر است.

سپاسگزاری :

بدین وسیله بر خود لازم می دانم از جناب آقای دکتر محجوب به عنوان مشاور آماری مطالعه، سرکار خانم زهرا حیدر برقی کارشناس آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه علوم پزشکی همدان و همکارانشان و مسئولین بیمارستانهای مورد مطالعه تشکر نمایم.

منابع :

1. Van Devente V. Surgical site infection. Hospital infection control practice advisory committee. J Infect Ctrl Tod 2000 May; Technical report :1-7.

۲. هاشمیان فرزین ، یوسفی مشعوف رسول ، مانی کاشانی خسرو . بررسی فراوانی آلودگی باکتریائی اتاقهای عمل و برخی از عوامل مرتبط با آن در بیمارستانهای آموزشی ، درمانی دانشگاه علوم پزشکی همدان در سال ۱۳۷۵ ؛ مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان ، سال هشتم ، شماره ۱، ۱۳۸۰: ۴۲-۳۹ .

3. Polk HC Jr, Christmas AB. Prophylactic antibiotics in surgery and surgical wound infections. Am Surg2000; 66: 105-111.

۴. پوررنگ هوشنگ. عفونت جراحی. تهران: انتشارات تیمورزاده ، ۱۳۷۸.

5. Memarzadeh F, Manning A. Reducing risk of surgery. ASHRAE J 2003 Feb; Technical report: 28-33.

6. Freiberg B, Freiberg S, Burman LG. Inconsistent correlation between aerobic bacterial surface and air flows: proposal of new bacteriological standard for surface contamination. J Hosp Infect 1999;42:287-293.

7. Memarzadeh F, Andrew M. Comparison of operating room ventilation systems in the protection of surgical site. ASHRAE Transcription 2002;108(2): 1-13.

8. Wake D, Bowry A C, Crook B, Brown R C. performance of respirator filter and surgery mask against bacterial aerosols. J Aerosol Sci 1997;28(7):1311-1329.

9. Yessi A, Bryce E, Moore D. Protecting the faces of health care workers: knowledge gaps and research priorities for effective protection against occupationally-acquired respiratory disease, occupational health and safety agency for health care in BC. Ontario : hospital association, 2004.

10. Freiberg B . Ultraclean laminar airflow ORs . AORN J 1998; 67(4):841-851.

11. Spengler JM, Samet JM, McCarthy JF. Indoor air quality Handbook. New York: McGrow-Hill, 2001.

12. Ness AS. Air monitoring for toxic txpsures. New York : John Wiley & Sons , 1998.

13. Macher J. Bioaerosol: Assessment and control, ACGIH bioaerosol committee. Cincinnati : ACGIH®, 1999.

14. Audurier A, Fenneteau A, Rivier R, Aaoult A. Bacterial contamination of the air in different operating rooms. Rev Epidmiol Santa Publique 1985; 33(2): 134-41.

۱۵. دهقانی محمد هادی. راهنمای بهداشت بیمارستان . تهران: انتشارات نخل، ۱۳۸۰.

16. Scott W T, Warden PS. An investigation of microbials in hospital air environments. indoor air review. Reprinted by permission of Indoor environment review, a division of IAQ Publications. Analytical service inc , 1995.

Archive of SID
www.SID.ir

17. Center for disease control and prevention healthcare infection control practices advisory committee (HICPAC). Draft guideline for environmental infection control in healthcare facilities. Technical Report, 2001.

Archive of SID

www.SID.ir