

مروری بر آلودگی میکروبی هوا در عفونتهای بیمارستانی و روشهای پیشگیری از آن

محدثه لاری پور* و مریم سلطانی

دانشجوی دکتری قارچ شناسی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

E.mail:mlarypoor@yahoo.com

چکیده

هوا، محتوی تعداد زیادی از میکروبها است که با عوامل متعددی از قبیل دود، ذرات معدنی و آلی، بارندگی ناحیه، رطوبت هوا و گردو غبار همراه است. دود تعدادی زیادی از میکروبها را در سطح خود جذب می کند. میکروبها در مناطق پوشیده از برف و نواحی منجمد، بندرت یافت می شوند. همچنین میکروبها از خاکهای مختلف و حیوانات وارد هوا می شوند. باکتری ها، اکتینومیست ها و قارچ ها، اغلب در هوا وجود دارند. آلودگی هوا در بیمارستانها چندین برابر اماکن دیگر اهمیت دارد، زیرا گاهی "منجر به مرگ افراد بیمار بستری شده در بیمارستانها می شود. از این رو بایستی در جلوگیری از آلوده شدن هوای بیمارستانها با استفاده از تهویه هوا اقدامات بهداشتی کوشید.

واژگان کلیدی: عفونت بیمارستانی، باکتری، قارچ.

مقدمه

اطلاق های عمل در بیمارستان باید عاری از میکروبهای بیماری زا بوده و حتی تعداد میکروبهای ساپرو فیت نیز نباید از ۲۰ عدد تجاوز نماید. در هر حالی که هر گرم گردو غبار بیمارستانها در حدود ۱۲۰۰۰۰۰ استرپتوکوکوس پاتوژن (همولیتیک) دارا می باشد. محل های پرجمعیت بیمارستانها که از نظر تهیه و نور طبیعی فقیر هستند شرایط مساعدی برای سرایت میکروبها می باشند. عوامل بیماریزایی نظیر آنفولانزا، سرخک، مخملک، دیفتری، سرفه، التهاب لوزتین، زکام حاد تنفسی، سل و آبله و غیره توسط هوا توام با قطرات کوچک موکوس و خلط در جریان سرفه، عطسه یا صحبت کردن می تواند از شخص بیمار به اشخاص سالم سرایت کنند (۵-۲). برای کنترل این عفونتها در بیمارستانها راههایی از قبیل استفاده از مواد شیمیایی، استفاده از لامپ UV و استفاده از فیلترهای هپا پیشنهاد شده است.

تعداد میکروبها در هوا کاملاً متغییر بوده و در شهرهای صنعتی به مراتب بیشتر (بیش از دهها هزار در یک متر مکعب) می باشد. تعداد میکروبها در جنگلها خیلی کمتر است. زیرا مواد فرار گیاهان خاصیت میکروب کشی دارند. میکروبها حدوداً در ارتفاع ۲۰ کیلومتری سطح زمین پراکنده شده اند و بنا به عقیده E.Mshastin در این ارتفاع تعداد میکروبها از ۱۱۰۰ تا ۲۷۰۰ و در ارتفاع ۲ کیلومتری از ۵۰۰ تا ۷۰۰ در هر متر مکعب می باشد. همچنین کوکسی های پاتوژن، باسیل سل، باسیل دیفتری، باسیل سیاه زخم، عامل تولارمی، ریکتزای تب و غیره که در انسان ایجاد بیماری می کند، در هوا یافت می شوند (۱).

میکروفلور هوا در فصول سال تغییر می کند، بطوریکه اگر تعداد کل میکروبها در زمستان ۱ فرض شود در بهار به ۱/۷ و در تابستان به ۲ و در پائیز به ۱/۳ می رسد.

منابع آلودگی هوای بیمارستانها

تعیین منابع اصلی انتشار فلور بیماری زا مشکل است ولی بطور کلی می توان گفت که ازدیاد جمعیت محل، وجود افراد بیمار و لوازم مورد استفاده آنان گردگیری و بطور کلی هر گونه حمل و نقل اشیا سبب انتشار فلور بیماریزا می شود. پاستور در رساله ای تحت عنوان ذرات جاندارانی که در هوا موجودند نقش میکروب ها را در آلودگی هوا نشان داده و به افرادی اشاره می کند که پس از استنشاق هوای بیمار بستری مرخص شده اند (۵).

Laveran یادآور می شود، میکروبهایی که روی زخم های بیمار مشاهده می شوند، همانهایی هستند که در گردو خاک و هوای اطاق های بیمارستان موجودند. وی با استفاده از روش سدیمان تاسیون علاوه بر میکروارگانیسم های ساپروفیت، تعداد زیادی میکروبهای بیماریزا از نوع استافیلوکوک پاتوژن را از هوا بدست آورده است. در سال های اخیر، کنگره ها و انتشارات زیادی در مورد عفونت های منتقل شده بوسیله هوا تشکیل و منتشر شده که در خور توجه و اهمیت فراوان بوده و نقش هوا را در انتقال امراض مورد بحث و گفتگو قرار داده است (۶-۲). به طور خلاصه منابع و علل انتشار میکروبها در هوای بیمارستانها عبارتند از:

گردو غبار

گردو غبار باعث پخش شدن میکروب ها در هوا است، معمولاً میکروبهایی که از نظر انتشار اهمیت دارند، منشا انسانی یا حیوانی دارند، بعنوان مثال ترشحات بینی، مدفوع، ادرار و امثال آن پس از خشک شدن بر روی پتو، ملافه، دستمال بیماران به صورت گرد در آمده با مختصر حرکت، در هوا معلق می گردند. باکتری هایی که ممکن است در چنین گردو غباری یافت شوند از نوع باسیل سل، باسیل دیفتتری، استرپتوکوکها، استافیلوکوکها و امثال آنها هستند که، در اغلب نمونه گیریها از هوای اطاق بیماران جدا شده اند. قدرت زنده ماندن این باکتری ها در هوا متفاوت بوده و بستگی به عوامل محیطی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، نور و غیره دارد.

قطرات گلوله

در موقع عطسه، سرفه، تنفس و صحبت کردن قطراتی از دهان و بینی به خارج پرتاب می شود که به نام قطرات

گلوله موسومند. قطر این قطرات متفاوت بوده و از ۱۰ تا ۱۰۰ میکرون متغیر است، قطرات درشت سنگین بوده، زودتر به زمین می افتند و پس از خشک شدن به گردو غبار تبدیل و در هوا پراکنده می شوند.

فلور تصادفی یا بیماری زا

در مقابل فلور اساسی هوا که از نوع ساپروفیت می باشد، تعدادی میکروب بیماری زا در هوا یافت می شوند که وجود آنها در محل وابسته به حضور جانداران اعم از انسان یا حیوان می باشد. هر چه تعداد افراد حاضر در محل بیشتر باشد، تراکم میکروب های موجود در آن مکان بیشتر خواهد بود. مطلب قابل ذکر این است که درصد میکروبهای بیماری زا در این گروه متغیر است، بطوریکه امکان دارد در بعضی موارد حتی ۸۰٪ فلور تصادفی را میکروبهای بیماری زا تشکیل دهند.

مایکوتوکسین های قارچی

مایکوتوکسین ها از متابولیت های ثانویه برخی از گونه های قارچی می باشند که در انتقال اسپور قارچها که در هوا پخش اند، می توانند موثر باشند و منجر به ایجاد عفونت بیمارستانی می شوند.

تعیین درجه آلودگی هوا

برای نمونه برداری از هوا به منظور تعیین میزان و هویت میکروارگانیسم های موجود در آن از روش های زیر استفاده می شود (۳).

روش ته نشینی *Sedimentation*

چند پلیت دو پتری محتوی محیط کشت را به مدت معین در معرض هوا قرار می دهند. در این مدت ذرات حامل میکروبها روی محیط کشت رسوب نموده که پس از گذاردن پلیت هادر حرارت مناسب شروع به رشد می کنند. با شمارش کلنی های رشد کرده پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت تعداد میکروب های موجود در هوا را تخمین می زنند. استفاده از این روش در اماکن سرپوشیده معمول است.

روش سانتریفوژ *Centrifugation*

در این روش مقدار معینی هوا را در لوله هایی که جدار داخلی آنها از ژلوز غذایی پوشیده شده است، وارد

بعضی بر این عقیده اند که هیچ دستگاهی قادر به جمع آوری و شمارش کامل میکروارگانیسم های هوا نیست.

مقاومت و تعلیق میکروبها در هوا

بنا به عقیده بعضی از محققین میکروب های بیماری زایی که در هوای بیمارستان ها پراکنده اند، عامل اصلی عفونت می باشند. میکروارگانیسم ها از بدن بیماران جدا و در هوا پراکنده می گردند و چون برای معالجه بیماران از انواع آنتی بیوتیک ها استفاده شده است، لذا این میکروب ها اغلب نسبت به آنتی بیوتیک های مقاوم می باشند. به همین علت هم میکروبهایی را که در برابر آنتی بیوتیک ها مقاوم هستند، به محیط بیمارستان نسبت می دهند. دانشمندی به نام Chmistal درباره زندگی میکروب ها در هوا آزمایشاتی انجام داد. او بطور مصنوعی میکروب هایی را در هوا پخش کرده و سپس مدت مقاومت و تعلیق آنها را در هوا تعیین نمود. وی در آزمایشات خود سه گونه استافیلوکوک طلائی، یک گونه سودوموناس و یک گونه کلی باسیل را مورد مطالعه قرار داده و گزارشاتی بصورت زیر ارائه نموده است. استافیلوکوک می تواند مدت نسبتا زیادی تقریبا ۲۴ ساعت یا بیشتر در هوا باقی بماند. پس از ۲۴ ساعت در حدود ۳۰٪ استافیلوکوکهای طلائی که بطور مصنوعی وارد هوا شده بودند به حیات خود ادامه دادند، در حالیکه سودوموناس آئروجینوزا و اشیریشیا کلی بسرعت راسب می شوند. این آزمایش در مورد سایر میکروب ها هم انجام گرفت و نتیجه مشابه داشت. لذا می توان گفت میکروبها فقط مدت محدودی می توانند به حالت تعلیق در هوا باقی بمانند و بعد راسب می شوند. سپس میکروب های دیگری که بوسیله جریان هوا از نقاط دیگر به آن محل انتقال می یابند، جانشین آنها می گردند.

آلودگی میکروبی بیمارستانها

عفونت های بیمارستانی از ۵ طریق عمده وارد بیمارستان می شوند که این راهها عبارتند از:

- ۱- بیماران عفونی بستری در بیمارستان
- ۲- پرستاران و کادر پرستاری
- ۳- عیادت کنندگان
- ۴- هوای ورودی به بیمارستان

می کنند و سانتریفوژ مینمایند سپس آنها را در گرمخانه قرار داده و از تعداد کلنی ها به درجه آلودگی هوا پی می بردند.

روش صاف کردن Filtration .

در این روش هوای مورد مطالعه از صافی هایی که مانع عبور میکروبها هستند، عبور داده می شوند. امروزه برای این منظور از صافی های میلی پور استفاده می کنند که دارای منافذ ریز (۰/۳ میکرون) می باشند. پس از نمونه برداری صافی ها را روی محیط کشت مناسب قرار داده در گرمخانه ۳۷ درجه سانتی گراد قرار می دهند. پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت کلنی ها رشد کرده را شمارش می کنند. تعداد کلنی ها معرف تعداد باکتری هایی است که توسط صافی متوقف شده اند.

روش ایجاد شوک

در این روش مقداری از هوای مورد مطالعه به داخل دستگاه مکیده می شود. سپس این هوا با فشار زیادی روی سطح مقاومی پرتاپ می گردد. به این ترتیب حتی ذرات درشت موجود در هوا نیز از هم پاشیده می شوند. سپس این هوای محتوی میکروب را در محیط های کشت مایع یا سفت شده وارد کرده، در حرارت مناسب قرار می دهند و از تعداد کلنی ها به درجه آلودگی هوا پی می برند.

روش الکتراستاتیک

این روش که بر اساس جا به جا شدن ذرات باردار در یک میدان الکتریکی بنا شده است، در صنعت برای جدا کردن میکروب های هوا مورد استفاده قرار می گیرد.

روش بهم زدن هوا

در این طریق با استفاده از دستگاه ویژه ای مقدار معینی از هوای مورد مطالعه به داخل دستگاه مکیده می شود سپس با وارد کردن آن در مایع استریل و کشت مقدار کمی از مایع مزبور تعدا میکروب های موجود در واحد حجم هوا تخمین زده می شود.

در عین حال که سعی می شود، روش های نامبرده بالا را با دقت کافی در نمونه برداری انجام داد، ولی چون بعضی از میکروب ها در یکی از مراحل مطالعه از بین می روند،

لذا باید از نگهداری گلدانهای خاک دار در اتاقهای خواب و محل استراحت، پرهیز کرد (۸). محققان امروزه معتقدند که ذرات هاپتن میکروتوکسین ها به سهولت میتواند ناقل عوامل عفونی قارچها از جمله اسپور قارچها باشند که به آسانی بر روی گل ها و شیرینی ها راسب می شوند. در صورتی که شخص دارای زمینه مستعد کننده برای عفونت های قارچی از جمله دیابت، سوختگی و یا نقص ایمنی سلولی باشد، می تواند به عفونت قارچی هم مبتلا شود که در بعضی از موارد می تواند کشنده باشد. گرچه خاک و کمپوست آماده شده، از نظر آلودگی فاقد عوامل خطرناک می باشد، اما کودهای حیوانی و خاک برگها که در بیشتر موارد در گلدانها استفاده می شود، منبع خطرناک عوامل بیماریزا، محسوب می شود. نتایج تحقیقاتی که بر روی شاخه های گل بریده انجام شده است، نشان میدهد بر روی این شاخه ها نیز در مواردی برخی از قارچها رؤیت شده که وجود آنها برای بیمارانی که اختلالات سیستم ایمنی دارند، خطرناک خواهد بود. برای ممانعت از ایجاد عفونت های بیمارستانی باید نگهداری گلدانهای حاوی خاک در بیمارستانها ممنوع گردد و از ورود گل طبیعی با هر عنوانی (گلدان با خاک یا ساقه بریده) در بیمارستان جلوگیری شود و به خانواده ها هشدار این موضوع داده شود.

عفونت های بیمارستانی

عفونت های بیمارستانی از عوامل مهم بیماری و مرگ انسان هاست این عفونت ها عبارتند از : عفونت های بالینی که بیمار در بیمارستان مبتلا می شود، خواه در طول مدت بستری شدن بیمار در بیمارستان ظاهر شود یا بعد از مرخص شدن از بیمارستان علائم آن آشکار گردد. خواه میکروب از بیمار دیگری دریافت گردیده و یا آنرا از هوای آلوده بیمارستان دریافت کرده باشد. محیط بیمارستان ها که محل معالجه بیمار است، نباید خود کانون عفونت باشد. ولی متأسفانه این مساله همیشه وجود دارد و موجب نگرانی جامعه پزشکی و عموم مردم در سراسر جهان شده است و این امر هم بدلیل عدم رعایت مسائل بهداشتی، عدم استفاده از سیستم فیلتراسیون، عدم دفع بهداشتی زباله های بیمارستانی و ... ایجاد می شود. بر مبنای مطالعاتی که در کشورهای مختلف انجام شده، گرفتاری ها

۵- گل و شیرینی بعنوان ناقل میکروتوکسین ها و اسپور قارچها

۱- بستری شدن بیمارانی که دارای عفونت های ناشناخته بوده احتمالاً علت اصلی بروز و شیوع عفونت در بیمارستان ها ست چنین بیمارانی قبل از آنکه بیماری آنها تشخیص داده شود، عفونت را به کادر پزشکی و پرستاران و یا بیماران دیگر منتقل می نماید (۵، ۷، ۸).

۲- هر یک از اعضا بیمارستان که مبتلا به هر نوع بیماری حتی تب یا آنفولانزا گردند، موقتا باید از خدمت معاف گردند. این قانون شامل پزشک، جراح، فیزیو تراپیست، پرستار و کارمندان تغذیه و تمام افرادی است که بنحوی از انحاء، بطور مستقیم با بیمار سروکار دارند. افرادی که بدین منظور از مرخصی استفاده می نمایند، قبل از اینکه بخدمت باز گردند باید از نظر میکروب شناسی آزمایشات لازم از آنها به عمل آید.

۳- سرایت عفونت بوسیله عیادت کنندگان از اهمیت کمتری برخوردار است چون تماس آنها با بیمار بسیار کم است.

۴- انسان در روز حدوداً به ۲۲/۶۵ کیلوگرم هوا برای تامین اکسیژن نیاز دارد. برای تامین این نیاز باید هوا بسیار پاک و تمیز و عاری از میکروب باشد. امروزه در بیمارستانهای مجهز به سیستم Air condition ، هوای عاری از میکروب تامین می شود که بیمارانی و کارکنان بیمارستان بتوانند براحتی از آن استفاده نمایند. امروزه بدلیل پاره ای از مشکلات بعضی بیمارستانها از سیستم تصفیه هوا هنوز استفاده نکرده اند، که این امر باعث به تعویق افتادن درمان بیمارانی و در خطر بودن سلامتی پرسنل بیمارستانی می شود.

۵- آوردن گل و شیرینی از دیر باز برای عیادت از بیماران مرسوم بوده است. گل که یکی از زیباترین هدیه هایی است که بشر در طول سالیان سال از آن در مناسبتهای مختلف بهره برده است، می تواند موجب انتقال عوامل بیماریزای بسیار باشد. نتایج تحقیقات نشان داده است خاک گلدانها سرشار از عوامل بیماریزایی، نظیر باکتریها، انگلها و قارچها می باشد. به همین منظور استفاده از گلدان در اطراف بیمارانی و کسانی که دارای اختلالات سیستم ایمنی، همچنین مستعد بروز عفونت می باشند، مجاز نیست.

در بیماران بستری در بیمارستان و یا در استفاده کنندگان سوندهای ادراری مورد توجه قرار گیرد. چرا که میتواند باعث انواع بیماریهای قارچی چون کاندیدی، کاندیدیاژیس دهانی و ادراری و غیره شود (۶، ۹). ایجاد عفونت در بیمارستان ها رابطه نزدیکی با به وجود آمدن استافیلوکوکهای مقاوم دارد. زیرا این استافیلوکوکها بین ناقلین، بیماران و پرستاران و در محیط بیمارستان موجود بوده و باعث سندروم زخمهای چرکی شده و گاهی اوقات سبب تولید عفونتهای متعدد به صورت اپیدمی در محیط بیمارستان می شوند و در نتیجه به تدریج محیط خارج از بیمارستان را هم الوده می نمایند.

تعداد زیادی از مردم سالم حامل استافیلوکوکوس اورئوس در بینی و روی پوست بدن و یا لباس خود هستند و از راه مستقیم و غیر مستقیم سبب بروز عفونت می شوند. میکروب های بیماری زا همیشه در اطراف ما بوده و روز به روز بعلت مصرف بی رویه و بیش از حد آنتی بیوتیک ها قدرت رشد و در صد این میکروبهاروبه ازدیاد است (۴). متأسفانه این میکروبهاروبه در بیمارستان ها به علت جهش و مجاورت با محلول های ضد عفونی کننده با غلظت نادرست و مصرف نامتناسب آنتی بیوتیک ها روز به روز مقاومتر شده و سلامتی بیماران را بیشتر تهدید می کند. اکثر عفونت ها پس از عمل، موقعی که جراحی بر روی دستگاه گوارش، تنفسی و ادراری تناسلی انجام گرفته است، رخ می دهد. در سال های اخیر تعداد عفونتهای پس از عمل ناشی از باکتری های گرم منفی مخصوصا گونه های سودوموناس، کلبسیلا، پروتئوس و سراسیا افزایش یافته است، بیشتر این افزایش مستقیما مربوط به عدم استفاده از سیستم های تصفیه هوا در اطاق های عمل و یا استفاده پروفیلاکتیک (پیشگیری) از آنتی بیوتیک ها است. اطلاعات موجود نشان می دهد که، نتایج خطرناک مقاومت میکروبهاروبه نسبت به آنتی بیوتیک هایی نظیر آمپی سیلین، پنی سیلین، تتراسیکلین، سفالکسین و کلرامفنیکل که رو به افزایش است سبب شیوع میکروبهاروبه های مقاوم آنتی بیوتیک در محیط بیمارستان می شوند.

کنترل عفونت های بیمارستانی

اولین قدم در کنترل عفونتهای بیمارستانی آن است که اینگونه عفونتها را شناسایی کنند. سپس با انجام

و مشکلاتی که در نتیجه عفونت در محیط بیمارستان ایجاد می گردد، بی نهایت متغیر و متفاوت است. اثر این عفونتها بر روی بیماران از بیماری های جزئی تا عفونتهای خطرناک می باشد و همچنین مدت اقامت بیماران در بیمارستان به علت همین عفونتها بین چند روز تا چند ماه به تاخیر می افتد و این باعث ضررهای اقتصادی به خود بیمار و همچنین هزینه های اضافی برای بیمارستان می شود (۲، ۵).

مهمترین میکروارگانسیم های جدا شده از عفونتهای بیمارستانی

در طی نمونه برداری های مختلفی که از هوای قسمت های مختلف بیمارستان ها شده باکتری ها و قارچ های متعددی به دست آمده است از جمله: باکتری پنوموکوک که مخصوصا بین اشخاص مسن شیوع دارد و باکتریهای سودوموناس و استرپتوکوک وقارچ موکور که نسبت به نسج های سوخته تمایل قابل ملاحظه ای دارد. همچنین انواع شیگلا، سالمونلا، هموفیلوس، بعضی مواقع باکتری های مولدکانگرن گازی و کزاز و غیره در بیمارستان ها دیده می شود. اما سه نمونه باکتری که از تمام باکتری های دیگر مهمترند عبارتند از: استافیلوکوکوس ارئوس، سودوموناس آئرژینوزا، کلی باسیل (اشرشیا کلی)، سراسیا، کلبسیلا و انتروباکتر. اگرچه استافیلوکوکوس ارئوس مهمترین پاتوژن در همه نقاط بیمارستان، بااستثنای بخش اورلوژی است که در اینجا اشریشیاکلی مهمتر است. در مورد قارچها نیز گر چه انواع متنوعی از محیط بیمارستان ها جدا شده است ولی گونه های کلادو سپوریوم، پنی سیلیوم، اسپریلوس، کاندیدا و موکور شایعترین قارچهایی اند که از بیمارستان ها جدا شده اند. کاندیدا دابلی نینسیس عامل کاندیدیاژیس حلقی-دهانی در بیماران ایدزی است و همچنین قادر به ایجاد اشکال دیگر کاندیدیاژیس در سایر گروههای در معرض خطر چون افراد پیر، کودکان و بیماران مبتلا به سرطان و همچنین باعث عفونتهای ادراری تناسلی در استفاده کنندگان سوندهای ادراری می باشد و از آنجایی که پدیده تشکیل بیوفیلم عامل مهمی در جهت مقاومت دارویی و کاهش حساسیت دارویی است، لذا بررسی بیوفیلم آن در خور اهمیت می باشد و می بایست کاتتر های استفاده شده

از راه هوا منتقل می شوند هیچ روشی بهتر از تهویه طبیعی و جلوگیری از تجمع عده زیادی در یک فضای محدود وجود ندارد. در صورتیکه این امر قابل اجرا نباشد، از روش های زیر می توان استفاده کرد (۲، ۳، ۴، ۱۰):

۱- تهویه مصنوعی با فشار: با این روش هوا را با استفاده از دستگاه خاص با فشار وارد اتاق می کنند.

۲- استفاده از روش تشعشع: در این روش از خاصیت میکروب کشی اشعه اولترا ویوله استفاده می گردد. در این طریقه معمولا پرتوهای با طول موج ۲۵۰۰ تا ۲۶۰۰ آنگستروم بکار برده می شوند. باید توجه داشت هنگام استفاده از این اشعه بایستی ذرات حامل میکروبها را در هوا بصورت تعلیق درآورند و لامپ های مولد اشعه بطور صحیح در محل مناسب قرار داده شوند. در ضمن با منحرف نمودن اشعه از تابش مستقیم آن بر افراد جلوگیری گردد، چون تابش اشعه خطرناک بوده و برای چشم، پوست و سایر اندام های انسان زیان آور است. در زیر طریق نصب لامپ های مولد اشعه بنفش برای مکان های مختلف شرح داده می شود:

الف - تابش مستقیم: این روش برای اطلاق های خالی و دارای وسایل هر دو مجاز می باشد ولی باید مدت آن طولانی نباشد اگر در موقع تابش اشعه اشخاص می باید الزاما در اطاق باشند، بایستی سرو گردن و صورت را با پارچه پوشانیده و برای محافظت چشم از عینک مخصوص استفاده گردد. از این طریقه که مطمئن تر است، برای ضد عفونی کردن اطاق های عمل جراحی و فضاهایی که در آنها تدارکات دارویی و تهیه مواد غذایی صورت می گیرد استفاده می شود ولی بهتر است از لامپ های اولتراویوله موقعی استفاده شود که هیچکس در اطاق نباشد.

ب - تابش غیر مستقیم اشعه: این روش بیشتر برای اطاق هایی است که در آن وسایل هست استفاده می شود.

ج- در این طریقه فقط قسمتی از هوای اطاق ها را که در بالای تخت قرار دارد، بوسیله اشعه استریل می نمایند.

۳- استفاده از مواد شیمیایی: طریقه دیگری که می توان هوا را عاری از میکروب نمود، بکار بردن مواد شیمیایی از طریق بخار شدن است در این روش با پخش شدن بخار در فضا فلورمیکروبی موجود در هوا از بین می روند. بدین طریق که این مواد با پخش شدن وارد ذرات هوا شده و چون این ذرات حاوی میکروبهایی موجود

اقداماتی میزان آن را کاهش دهند. بهترین راه این است که فردی را به عنوان رئیس کنترل عفونت های بیمارستانی تعیین کنند تا اطلاعات فراهم شده را بهم مرتبط سازد. مسئول کنترل عفونت در ارتباط با گروهی از کارکنان بیمارستانی شامل جراح، پزشک، کارشناس ارشد پرستاری و میکروبیولوژیست، همکاری می کند و کمیته کنترل عفونت را تشکیل می دهند (۴-۲).

کمیته عفونت بیمارستانیها

- ۱- اپیدمیولوژیست بیمارستانی
 - ۲- یک نماینده از هر کدام از بخشهای بیمارستان
 - ۳- یک گروه از آزمایشگاه میکروبیولوژی / پاتولوژی
 - ۴- پرستار مسئول کنترل عفونتهای بیمارستانی
 - ۵- سوپروایزر بیمارستان
 - ۶- یک نماینده از تاسیسات تهویه بیمارستان
- وظایف این کمیته عبارتند از:

- ۱- تعیین روش هایی برای مبارزه و کنترل موثر علیه عفونت های بیمارستانی
- ۲- تعیین و اندازه گیری میزان عفونت ها از طریق روش های اختصاصی
- ۳- استفاده از آزمایشگاه میکروبیولوژی برای تعیین آلودگی محیط بیمارستان و شناسایی سویه های بیماری زای جدا شده
- ۴- انتخاب یک نفر به عنوان اپیدمیولوژیست بیمارستانی و پرستار مسئول کنترل عفونت
- ۵- افزایش راندمان روش های کنترل عفونت از طریق افزایش اطلاعات در این زمینه و اجرای روش های جدید کنترل
- ۶- تشکیل جلسه کمیته هر ماه یا بیشتر به منظور بررسی روش های کنترل عفونت، خط مش و برنامه های آینده
- ۷- حذف زباله های بیمارستانی با استفاده از روشهای بهینه

راههای پیشگیری از عفونتهای بیمارستانی:

برای کنترل آلودگی در بیمارستانها، تا کنون آزمایشات زیادی انجام گرفته و روش های گوناگونی مورد استفاده قرار گرفته است. اصولا برای پیشگیری از عفونت هایی که

(۱۱).

این فیلتر توانایی جذب تمام ذرات موجود در هوا باکتری ها و قارچها و اسپورهای آنها را دارد. البته امروزه فیلترهای جدید تری از هپا نیز به بازار آمده است که توانایی جذب ذرات ۰/۱۲ میکرون را نیز دارد که می تواند علاوه بر موارد بالا ویروسها را نیز جذب کند. معمولا این نوع فیلترها را در مسیر هوای سیستم تهویه ورودی به اطاق های عمل، بخش های پیوند کلیه، مغز استخوان، بخش مراقبت های ویژه و غیره قرار می دهند تا هوای پاک و سالم وارد این بخش ها شود.

انواع فیلترهای هوا

فیلترهای هوا بسیار متنوع بوده ولیکن می توان آنها را به دو گروه کلی تقسیم کرد:

۱- فیلترهایی که جهت پاکسازی هوا و زودن آن از ذرات بکار می روند.

۲- فیلترهایی که جهت پاکسازی هوا و زدودن آن از گازها به کار می روند.

طبقه بندی دیگری فیلترهای هوا را به چهار گروه تقسیم می کند که عبارتند از:

۱- فیلترهایی با راندمان پایین

۲- فیلترهایی با راندمان متوسط

۳- فیلترهایی با راندمان بالا

۴- فیلترهایی با راندمان بسیار بالا

واژه هپا بیانگر نوع خاصی از فیلتر است که تقریبا تمامی ذرات کوچک موجود در یک فاز گازی (معمولا هوا) را بر می دارد، بطوریکه در برداشت ذرات ۰/۳ میکرون دارای حداقل راندمان ۹۷/۹۹٪ است. عنی تنها ۳ ذره از ۱۰۰۰ ذره ۰/۳ میکرونی از فیلتر نفوذ می کنند. فیلترهای هپا به دو منظور به کار می روند:

۱- برداشت ذرات ریز

۲- خطی کردن جریان مورد استفاده

فیلترهای هپا از جنس فایبر گلاس ساخته شده است. از آنجا که Media این فیلترها به صورت چین های خیلی عمیق است لذا سرعت هوا در این فیلترها کم و در نتیجه افت فشار علی رغم راندمان خیلی بالا ۹۷/۹۹٪ متوسط و در حدود ۲۵ پاسکال می باشد. هنگامیکه تمیز کردن هوا از مواد رادیواکتیو یا مواد سمی و یا مواد

در هوا می باشند از بین می روند و از جمله ترکیبات شیمیایی که مصرف آنها توصیه می شود، بخار فرم آلدئید، اکسید اتیلین، بتا پروپیولاکتون و اسید لاکتیک را می توان نام برد. موثرترین این مواد که بیشتر در عمل استریل کردن هوا به کار می رود بخار پروپیلن گلیکول و بخار تری اتیلن گلیکول می باشند. این دو ترکیب بی بو و بی مزه بوده و محرک و قابل احتراق نمی باشد. ولی باید توجه داشت که به صورت بخار استفاده شوند. زیرا محلول آنها چندان موثر نبوده در ضمن ذرات و رطوبت محوطه مورد نظر تاثیر ترکیب را کم می کند.

به طور کلی مواد شیمیایی که برای این منظور به کار برده می شوند، باید دارای خصوصیات زیر باشند:

الف- به شدت خاصیت میکروبی کشی داشته باشند

ب- به آسانی در هوا پخش و مدت کافی در هوا باقی بمانند تا آلودگی را به کلی از بین ببرند

ت- در شرایط معمولی حرارت فشار و رطوبت محیط اثر کنند

ث- اثر محرک و مسموم کنندگی برای انسان نداشته باشند ولی قدرت میکروبی کشی کافی را دارا باشند.

ج- خاصیت ایجاد رنگ و یا زایل نمودن رنگ اشیاء محیط را نداشته باشند و یا به طریقی موجب خساراتی به اشیاء نگردند.

۴- صاف کردن : در این طریق هوا را بوسیله فیلتری عبور داده و با فشار داخل اطاق می نمایند. بدین طریق ۹۹٪ میکروبها موجود در هوا جذب می شوند. اصولا فیلترها به منظور تامین هوای ورودی تمیز مورد نیاز در سیستم تهویه بیمارستان و یا جلوگیری از سرایت آلودگی به محیط اطراف یا بخش های دیگر بیمارستان و در مراکز حساسی نظیر اطاق های عمل و آزمایشگاه های باکتریولوژیک به کار می روند.

۵- فیلتر هوا به گروه های PRE-FILTRERS, FINE FILTERS, HEPA FILTERS می گردند. در بیمارستان بسته به نوع کاربرد هر ۳ نوع فیلتر در نقاط مختلف استفاده می شوند، اما مهمترین آنها فیلترهای هپا می باشد. بنا به تعریف فیلترهای هپا که مخفف HIGH EFFICENCY PARTICULAT AIR FILTER (HEPA) می باشد توانایی جذب ذرات تا ۰/۳ میکرون و با راندمان ۹۷/۹۹٪ را دارا می باشد

ماورا بنفش نمی تواند تمام میکروارگانیسم های موجود در هوای اتاق عمل را از بین ببرد.

آزمایشات انجام شده توسط همکاران در سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ نشان داده که در اتاق های عمل حتی نیم ساعت پس از اشعه گذاری با لامپ ماورابنفش و قبل از شروع عمل جراحی، آلودگی میکروبی با باکتری ها و قارچهای ساپروفیت و پاتوژن مشاهده می شود. با عنایت به اینکه هزینه بستری شدن هر شخص در بیمارستان حدودا بین ۶۰ هزار تومان است و با توجه به اینکه عفونت های بیمارستانی به داروهای معمول جواب نداده و باید از داروهای جدید استفاده کرد که گران و کم می باشند، مثلا سالمونلاها و شیگلا های مقاوم را با Cephtriaxon درمان می کنند، که بسیار گران می باشد بطوریکه یک دوره درمان با آن ۴۰۰ هزار تومان هزینه در بر دارد. با توجه به مشکلات گفته شده در بالا می توان اذعان داشت که هوای اتاق عمل بیمارستان بخش های ICU, CCU باید عاری از میکروب باشد و این امر مقدور نمی باشد مگر اینکه از روشهای مفیدتر استفاده شود. یکی از این راهها، استفاده از فیلتراسیون هوا با فیلترهای هپا می باشد که دارای راندمان بسیار مفیدی می باشد. مطالعات انجام شده در مورد شیوع عفونت های بیمارستانی در بیمارستان های فاقد فیلتراسیون هوا و بیمارستان های واجد این سیستم نشان دهنده افزایش این عفونت ها در بیمارستان های فاقد سیستم فیلتراسیون می باشد. در پایان می توان گفت که برای عاری از میکروب کردن هوای بیمارستان ها، استفاده از فیلتراسیون هوا همراه با اشعه گذاری ماورابنفش می تواند کاملترین روش باشد.

منابع

1. Leung M; Chan A. H. S, (2006). Control and management of hospital indoor air quality. Med. Sci. Monit; **12**: SR17-23.
2. Kelvens R.M, (2007). Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. Public Health Reports; **122**: 160-166.
3. Chan, P.C, (2007). Control of an Outbreak of Pandrug-Resistant Acinetobacter baumannii Colonization and Infection in a Neonatal Intensive Care Unit. Infect. Cont. Hosp. Epl.; **28**: 423-429.

بیولوژیک (میکروبهها) که مقادیر بسیار کم آن نیز مجاز نمی باشد، مورد نظر باشد استفاده از فیلترهای با راندمان بسیار بالای هپا توصیه می گردد.

فیلترهای با راندمان بسیار بالا خود در دو گروه بررسی می شوند:

- ۱- فیلترهای با راندمان بالای ذرات HEPA
 - ۲- فیلترهای با میزان نفوذ بسیار پائین ULPA
- خصوصیاتی که بهنگام تهیه فیلترهای بیمارستانی باید در نظر گرفته شود عبارتند از:

- ۱- ظرفیت فلزی هوا
- ۲- روش آزمایش
- ۳- راندمان گرفتن ذرات
- ۴- مواد بکار رفته در ساختمان
- ۵- ابعاد فیلتر - سطح فیلتراسیون
- ۶- مقاومت نسبت به هوا
- ۷- مقاومت در برابر حرارت
- ۸- مقاومت در برابر رطوبت
- ۹- مقاومت در برابر شعله
- ۱۰- مقاومت مکانیکی

ارزشیابی فیلترهای بیمارستانی

در ارزشیابی کامل یک فیلتر بیمارستانی و یا سیستم فیلتراسیون موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- ۱- راندمان فیلتر در گرفتن ذرات مشخص یا استاندارد
- ۲- مقاومت نسبت به جریان هوا
- ۳- اندازه قیمت، سهولت تعویض فیلتر
- ۴- مشخصات فیزیکی شیمیایی: برای مثال قدرت مکانیکی فیلتر، توانایی فیلتر و مقاوت آن در برابر دماهای بالا، بخارات اسیدی و ...

۵- ظرفیت غبار گیری قبل از آنکه مقاومت نهایی نسبت به جریان هوا آنقدر بالا رود که سبب عملکرد نا صحیح هواکش و یا پاره شدن فیلتر باشد. (2,3,4,11)

بحث و نتیجه گیری

با توجه به اینکه لامپ ماورابنفش موجود در اتاق های عمل دارای برد مفید و موثر محدودی می باشد و معمولا در اتاق های عمل فقط ۲ لامپ ماورابنفش وجود دارد و با عنایت به وضعیت اتاق های عمل پرواضح است که لامپ

4. McBryde E. S; Bradley L. C, (2004). An investigation of contact transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Hosp. Infect.*; **58**: 104-108.
5. Bienvenido D; Alora M. D; Manuel B; Zacarias M. D, (1984). Nosocomial Infection in Santo Tomas University Hospital. *J. Microb. Infect. Dis.*; **13**:36-48.
6. Kuhn D. M; Ghannoum M. A, (2004). *Candida* biofilms: antifungal resistance and emerging therapeutic options. *Curr. Opin. Investig. Drugs*; **5**: 186-97.
7. Van Houdt R; Aertsen A, (2004). Biofilm formation and cell-to-cell signaling in Gram negative bacteria isolated from a food processing environment. *J. Appl. Microbiol.*; **96**: 177-184.
8. Singh P. K; Parsek M. R, (2002). Bacterial biofilm development prevents innate immunity. *Nature*; **417**: 552-555.
9. Challacombe S. J, (2001). Immunologic aspects of oral candidiasis. *Oral Surg. Oral. Med. Oral Pathol.*; **78**:202-210.
10. Katz J. D, (2004). Hand washing and hand disinfection: more than your mother taught you. *Anesthesiol Clin. North America*; **22**: 457-471.
11. Roelants P; Boon B; Lhoest W, (1968). Evaluation of a commercial air filter for removal of viruses from the air. *Appl. Mic.*; **16**:1465-1467.

Archive of SID