

در بیمارستان

میکروبیولوژی هوای بیمارستان:

اغلب میکرووارگانیسم های دستگاه تنفسی تنها برای مدت کوتاهی در هوا باقی می مانند. چرا که سریعاً به فرد دیگری منتقل می شوند. برخی عوامل بیماریزای انسانی مانند استافیلوک و استرپتوک در شرایط خشک باقی می مانند، حتی ممکن است برای دوره های طولانی نیز در گردوغبار به حیات خود ادامه دهند.

تعداد میکروب های محیط در ارتباط با شرایط بهداشتی داخل محیط است. در محیط های شلوغ، بدون تهویه و نور طبیعی چنانچه بخوبی تمیز نشوند تعداد میکروبها افزایش می یابد. میکرووارگانیسم های موجود در هوا می توانند در سه فاز آئروسل باکتریایی: قطره، قطره خشک و غبار (منظور از آئروسل، سیستم فیزیکی است که در آن ذرات جامد یا مایع در محیط گازی).

پخش آئروسل های باکتریایی نازوفارنکس در طی عطسه و سرفه به هوا تا شصت هزار قطره به اندازه های مختلف تخمین زده است. (با اندازه های درشت، متوسط و کوچک) که بیشترین تعداد باکتری تخلیه شده به هوا از طریق عطسه می باشد.

روش های مختلفی برای کنترل عفونت های منتقله توسط هوا وجود دارد. استفاده از تی (mop) برای نظافت اتاقها و استفاده از ماسک به هنگام انجام کارهای خدماتی، استفاده از اشعه ماورای بنفش (از انجایی که این اشعه در مقادیر بالا برای انسان خطرناک است باید احتیاطات لازم را مبدول داشت) رفع آلودگی توصیه می شود. استفاده از صافی ها (الیاف شیشه ای و چوب پنبه یا توپی های کتانی) و آب نیز عنوان عامل زدایش ذرات هوا کاربرد دارند.

تعداد میکروبها در بیمارستانهایی که از سیستم تهویه هوا استفاده می کنند به مراتب کمتر از بیمارستانهایی است که با سیستم طبیعی کار می کنند.

سیستم های تهویه در بیمارستان:

-سیستم های تهویه باید مرتب تمیز شوند و مانعی در اتاق از قبیل جعبه های خالی جهت تهویه مناسب وجود نداشته باشد.

- محل های پر خطر بیمارستان شامل اتاق عمل، شیرخوارگاه، بخش های مراقبت ویژه، انکولوژی و بخش های سوختگی باید دارای هوای با حداقل آلودگی باکتریال باشند.

- سیستم های تهویه نیاز به طراحی و نگهداری مناسب دارند. باید ورودی ها در ارتفاع بالا روی دیوار یا سقف و خروجی ها در ارتفاع کم روی دیوار تعییه شوند.

- ورودی های هوا باید از خروجی های تهویه، زباله سوزها و مجموعه دیگ های بخار دور باشند.

- فیلترها و شبکه های سیستم تهویه باید بطور منظم سرکشی و نگهداری ا.

- فشار ثابت هوا برای محل هایی توصیه می شود که باید بسیار تمیز باشند. زمانی عملی می شود که هوا ورودی بیش از هوایی باشد که از طریق سیستم تهویه بازدمی خارج می شود.

-برای محل های آلوده مانند اتاق ایزوله فشار هوای منفی توصیه می شود. زمانی عملی می شود که ورود هوا کمتر از هوایی باشد که توسط سیستم تهویه بازدمی خارج می شود. بصورتی که حرکت هوای آلوده به بیرون محل را کاهش می دهد. برای این منظور بایستی همه درها بسته نگهداشته شوند مگر برای ورود و خروج ضروری .

دستورالعمل های مربوط : اتاق

-منشاء باتری های منتقله از راه هوا در اتاق های عمل ، عمدتاً پوست افراد حاضر در اتاق می باشد.

-اتاق عمل باید در مقایسه با "وریدورهای پیرامونش، تحت فشار مثبت قرار گیرد . به دلیل عدم نفوذ هوای بیرون به داخل اتاقهای عمل، فشار نسبی این فضا مثبت است .

-جريان هوای آن) باید همیشه از منطقه استریل به سمت منطقه پاک و از این قسمت به طرف منطقه حفاظت شده باشد . (پیشنهاد می شود . بار در ساعت هوای اتاق عمل تعویض گردد . بار آن هوای تازه باشد)

- هوای اتاق عمل مجدداً به داخل بر نمی گردد مستقیماً این هوای محیط تخلیه می شود به عبارت دیگر هواسازی اتاق عمل دارای کانال برگشت نمی باشند و از صد درصد هوای تازه استفاده می کنند .

-در هر ساعت پانزده مرتبه حجم هوای اتاق عمل بایستی جابجا گردد .

بهتر است ورود جریان هوای از سمت سقف و خروج آن نزدیک به کف زمین باشد. مبادی ورودی هوای (inlets) در سطحی بسیار بالاتر از کف زمین قرار گرند و حتی الامکان از خروج (outlets) دور باشند و این خروجی ها در قسمت پائین دیوارها قرار گیرند . (بک طرفه)

-نباید در اتاق های عمل پنجره هایی نه می توانند باز شوند وجود داشته باشند و درب ها ملا بسته باشند و فقط در موقع ضروری عبور وسائل، پرسنل و بیمار، درب های اتاق عمل باز گردد.

-ورود پرسنل به اتاق عمل فقط به پرسنل ضروری جهت عمل محدود شود. برای انجام جراحی های ایمپلنت، ارتوبدی، استفاده از اتاق عمل های مجهز به هوای مافوق تمیز در صورت وجود پیشنهاد می گردد.

برخی تحقیقات نشان داده اند نه انتقال باتری های از راه هوا (Airborne infections) در محیط اتاق عمل نقش مهمی در عفونت اعمال جراحی عمومی ندارد بنابر این شاید استفاده از روش های پرهزینه استریل بردن هوای اتاقهای عمل برای عمل های جراحی عمومی جای سوال داشته باشد.

امروزه در اکثریت اتاق های عمل متداول در آمریکا ، - بار تهه . هوا در ساعت صورت می گردد .
هوای فیلتر شده با کت و کارآیی زیاد ، به صورت جریان عمودی و یکطرفه عرضه و وارد می گردد
high efficiency filtered air () و معمولای از سبلتراسیون (high efficiency filtered air) استفاده می شود .
بکرون را در محیط پاک می کند و بنابراین اولین دور جریان هوای رو به پا . بن ناشی از HEPA عاری از باکتری می باشد .

حداقل % هوای تعلیم شده در ساعت ، باید هوای تازه باشد . هوای وارد می باشد درجه حرارتی درجه سلسیوس داشته باشد (- درجه سلسیوس س بر طبق نظر سایر مراجع) و رطوبتی معدل بر مراجع () داشته باشد . % - % - %

در اینجا چند فضای مهم در بیمارستان را در جدولی مورد بحث قرار می دهیم .

نام فضا	فشار نسبی	هوای تازه CFM	هوای برگشت	درصد هوا
اتاق عمل	+	15		
ریکاوری	+	2		اختیاری
اتاق تمیز	+	-	اختیاری	اختیاری
انبار وسایل	-	اختیاری		
سرویس بهداشتی	-	-		
اتاق کثیف	-	-		

بان لایه ای . سستم هوای بسیار تم

(system ultra air) laminar flow system

! سستم از جریان هوای یکطرفه به صورت افقی یا عمودی برخوردار می شود . در نوع افقی آن ، هوا به طور یکنواخت و با سرعتی معادل . / متر در ثانیه بر روی یک دیوار و به صورت افقی جر . ن می . ولی در نوع عمودی ، هوا از سقف به سمت پا . بن و با سرعتی کافی منتقل می گردد که خود گاهی باعث افزایش آلودگی اطراف زخم خواهد شد .

با استفاده از فیلتر های HEPA (برای ورود هوای عاری از اجزاء کوچکتر از . / میلی میکرون) تمام باکتری ها ، قارچ ها و حتی بعضی از ویروسهای بزرگتر ، از محیط پاک می شوند . با استفاده از فیلتر های HEPA ، تعداد باکتری به کمتر از $m3/cfu$ می رسد و حدود بار در ساعت تبادل هوا صورت می گردد .

برای رسیدن به هوای تمیز باید وسایل و لوازم اتاق طوری باشد که اولاً خود وسایل دارای کمترین Dead Pockets (نقاط مرده هوایی) باشند و ثانیاً چیدمان آنها تا جاییکه امکان دارد طوری باشد که جلوی جریان هوار نگیرد، به عبارتی دیگر یک مسیر مشخص از ورودی به خروجی وجود داشته باشد.

- تعییه مکانی به نام Air Lock برای افرادی که وارد اتاق می‌شوند و همچنین تعییه مکانی با نام Pass Box برای تجهیزاتی که وارد اتاق می‌شوند.

- در Air Lock یک روش دوش هوا با فشار زیاد وجود دارد که افراد قبل از پوشیدن لباسهای مخصوص و بعد از پوشیدن آن در این اتاق دوش هوا می‌کیرند و سپس وارد اتاق می‌شوند. در Pass Box دستگاهی مانند جارو برقی مخصوص وجود دارد که تجهیزات قبل از ورود به اتاق تمیز در این اتاق و توسط ایت دستگاه کاملاً تمیز می‌شوند.

سیستمهای پیشنهادی تهويه مطبوع در بیمارستان :

فضاهای اصلی بیمارستان شامل اتاقهای عمل، ریکاوری، کتابخانه، آمفی تئاتر، سالن غذاخوری، اتاقهای بستری کلینیک، آزمایشگاهها، اتاق پزشکان، پرستاران و اتاقهای اداری و ...

معمولًا برای تامین از دو سیستم استفاده می‌کنیم که به شرح زیر است :

سیستم اول :

سیستم پیشنهادی جهت گرمایش و سرمایش اتاقهای بستری، کلینیک، اتاق پزشکان و پرستاران و اتاقهای اداری استفاده از سیستم فن کویل با توزیع هوای تازه مرکزی است. در این سیستم بار سرمایی و گرمایی تمامًا توسط فن کویل جبران می‌شود و هوای مورد نیاز برای هر فضا توسط یک دستگاه هواساز مرکزی تهیه و توسط شبکه کanal کشی به داخل اتاقها توزیع می‌شود به عبارت دیگر چون هوای تازه توسط هواساز جداگانه تامین می‌شود در نتیجه می‌توان این هوای را از لحاظ دما و رطوبت و تمیزی کاملاً کنترل کرد. معمولًا هوای تازه را روی فیلترهای مخصوص عبور داده و به شرائط هوای داخل اتاق می‌رسانیم. بزرگترین حسۀ این سیستم کنترل موضعی دمای اتاق است که توسط ترموموستات انجام می‌شود، ارتباط ترموموستات با موتور فن کویل است که به آن فرمان روشن و خاموش می‌دهد. میزان هوای تازه که ایجاد فشار مثبت می‌کند قابل کنترل است.

شایان ذکر است که بایستی برای هر اتاق از فن کویل سقفی که در بالای درب ورودی نصب می‌شود استفاده نمود، مزیت استفاده از فن کویل سقفی این است که اولاً از دسترس به دور است و ثانیاً فضای داخل اتاق را اشغال نمی‌کند. کanal هوای تازه نیز یا مستقیم هوا را به داخل اتاق می‌رساند و یا به فضای هوابندی شده پشت فن کویل ختم می‌شود.

سیستم دوم :

سیستم پیشنهادی جهت گرمایش و سرمایش اتاق های عمل و ریکاوری و اتاقهای زایمان و جراحی استفاده از هوارسان چند منطقه ای است اصولاً استفاده از هوارسان های چند منطقه ای برای فضاهایی

پیشنهاد می گردد که دما و رطوبت نسبی فضاهای مجاور یکسان باشد به عبارت دیگر بخواهیم دما و درصد رطوبت نسبی هر اتاق بطور جداگانه قابل کنترل و تنظیم باشد. با توجه به اینکه اتفاقهای عمل با صدر صد هوای تازه کار می کنند، هواسازهای اتاق عمل دارای دمپر هوای برگشت نمی باشد و فقط دارای یک ورودی جهت هوای تازه می باشند. در هواسازهای چند منطقه ای معمولاً دو کویل سرد و گرم به طور موازی در آن قرار دارد.

طرز عمل هواساز بدین صورت است که مثلا در تابستان هوای بیرون وارد هواساز می گردد این هوا از دو مسیر مجزا یکی از روی کویل سرد عبور کرده و سرد می شود و مسیر دوم از روی کویل گرم که معمولا در تابستانها خاموش است عبور کرده و درواقع بدون تغییر به انتهای هواساز می رسد در انتهای محل خروج این دو هوا توسط دو دمپر مجزا یکی برای هوای سرد و دیگری برای هوای گرم مخلوط میگردد و توسط یک شبکه کanal کشی مجزا و جداگانه به طرف فضای موردنظر هدایت می شود. کنترل دمای داخل اتاق توسط ترمومترات انجام می شود و در صورت نیاز به کنترل دما در داخل فضا ترمومترات به دمپرهای مربوطه فرمان می دهد که به چه نسبت باز و بسته شوند تا دمای اتاق تنظیم گردد. این هواسازها دارای کویل پیشگرمکن می باشند همچنین جهت کنترل درصد رطوبت نسبی در زمستانها مجهز به رطوبت زن بخار می باشند.

در اینجا لازم است به این نکته اشاره شود که برای گرمایش و سرمایش فضاهایی مانند آمفی تئاتر و کتابخانه و سالن های غذاخوری بیمارستان نیز از هواساز یک منطقه ای که دارای دمپر هوای برگشت نیز می استفاده می کنیم.

تجهیه و تنظیم: زهرا نامی فرد

کارشناس بهداشت محیط فاطمیه