

جمهوری اسلامی ایران  
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور

## طراحی بناهای درمانی

( جلد دوم )

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی

بخش اعمال جراحی قلب باز □

معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
<http://tec.mporg.ir>



omooorepeyman.ir

نشریه شماره ۱۱-۲۸۷

# طراحی بناهای درمانی (۱۱)

( جلد دوم )

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی

بخش اعمال جراحی قلب باز

نشریه شماره ۱۱-۲۸۷



omoorepeyman.ir



ریاست جمهوری

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

بسمه تعالی

شماره:	۱۰۰/۲۲۴۹۴	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ:	۱۳۸۸/۳/۱۰	

موضوع: طراحی بناهای درمانی ۱۱

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۱۱-۲۸۷ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «**طراحی بناهای درمانی ۱۱**» از نوع گروه سوم، در مجموعه سه جلدی با عناوین زیر ابلاغ می‌شود:

جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری، بخش اعمال جراحی قلب باز

جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی، بخش اعمال جراحی قلب باز

جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی، بخش اعمال جراحی قلب باز

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند. در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست. عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر نظام فنی اجرایی، ارسال دارند.

امیر منصور برقی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

دکتر





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

# اصلاح مدارک فنی

## خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی

مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
  - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
  - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
  - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علی‌شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی  
Email: [tsb.dta@mporg.ir](mailto:tsb.dta@mporg.ir) web: <http://tec.mporg.ir/>





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

éê  
Ôééèè /éééèè )

( èè ì /è/éc  
( )

" "

" "

èç

(éì í -èè)

èèì í



omoorepeyman.ir



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

## فهرست کتاب‌های منتشر شده:

- کتاب ۲۸۷-۱ بخش‌های بستری داخلی/جراحی (چهار جلد)
- کتاب ۲۸۷-۲ بخش‌های مراقبت ویژه ICU (چهار جلد)
- کتاب ۲۸۷-۳ بخش اعمال زایمان (چهار جلد)
- کتاب ۲۸۷-۴ بخش بستری زایمان (دو جلد)
- کتاب ۲۸۷-۵ بخش مراقبت ویژه نوزادان NICU (سه جلد)
- کتاب ۲۸۷-۶ مجموعه‌ی خدمات زایمان (سه جلد)
- کتاب ۲۸۷-۷ مجموعه‌ی خدمات قلب (سه جلد)
- کتاب ۲۸۷-۸ بخش مراقبت ویژه‌ی قلب ICCU و بخش مراقبت متوسط قلب Inter.CCU (سه جلد)
- کتاب ۲۸۷-۹ خدمات تشخیصی غیرتهاجمی قلب (سه جلد)
- کتاب ۲۸۷-۱۰ بخش کاتتریزاسیون قلب (سه جلد)





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

# طراحی بناهای درمانی (۱۱) جلد دوم راهنمایی طراحی تأسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز

## تهیه کنندگان

این کتاب (نشریه شماره ۱۱-۲۸۷) یک مجموعه ی سه جلدی است که به معماری ، تأسیسات مکانیکی و تأسیسات برقی بخش اعمال جراحی قلب باز اختصاص دارد و هر جلد از کتاب توسط یکی از کارشناسان زیر با توجه به رشته اختصاصی خود تألیف شده است.

کارشناس ارشد معماری  
کارشناس ارشد تأسیسات مکانیکی  
کارشناس ارشد تأسیسات برقی

مهندس مهدی قائمیان  
مهندس حشمت الله منصف  
مهندس پرویز سید احمدی





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

۱۳	فصل یکم - حدود و دامنه‌ی کار	
۱۵	فصل دوم - نکات عمومی	
۱۵	۱-۲ رعایت مقررات و مشخصات فنی	
۱۵	۲-۲ اقتصادی بودن طرح	
۱۸	۳-۲ صرفه‌جویی در مصرف انرژی	
۲۲	۴-۲ انعطاف‌پذیری	
۲۳	۵-۲ پایداری کارکرد	
۲۴	۶-۲ کنترل عفونت	
۲۸	۷-۲ صدای نامطلوب	
۳۱	فصل سوم - ایمنی	
۳۱	۱-۳ حفاظت در برابر زمین‌لرزه	
۳۳	۲-۳ حفاظت در برابر آتش و دود	
۳۸	۳-۳ گازهای طبی	
۴۲	۴-۳ خطرهای فیزیکی	
۴۶	فصل چهارم - تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع	
۴۶	۱-۴ کلیات	
۴۸	۲-۴ شرایط هوای خارج	
۴۹	۳-۴ شرایط هوای داخل	
۵۰	۴-۴ منطقه‌ی دسترسی عمومی	
۵۲	۵-۴ منطقه‌ی دسترسی محدود	
۵۲	۱-۵-۴ کلیات	
۵۳	۲-۵-۴ کنترل شرایط هوا	
۵۵	۶-۴ منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود	
۵۵	۱-۶-۴ کلیات	
۵۶	۲-۶-۴ کنترل شرایط هوا	



۵۸	.....	۷-۴ منطقه‌ی فضاهاى مشترك
۵۸	.....	۱-۷-۴ کلیات
۵۸	.....	۲-۷-۴ شرایط هوای فضاهاى مشترك
۵۹	.....	۳-۷-۴ هوارسانی
۶۰	.....	۸-۴ منطقه‌ی جراحی
۶۰	.....	۱-۸-۴ کلیات
۶۱	.....	۲-۸-۴ شرایط هوا
۶۲	.....	۳-۸-۴ توزیع هوا
۶۳	.....	۴-۸-۴ دستگاه هوارسان
۶۴	.....	۵-۸-۴ تصفیه‌ی هوا
۶۵	.....	۶-۸-۴ کانال کشی
۶۶	.....	<b>فصل پنجم - تاسیسات بهداشتی</b>
۶۶	.....	۱-۵ کلیات
۶۷	.....	۲-۵ توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی
۶۷	.....	۱-۲-۵ لوازم مصرف کننده
۶۷	.....	۲-۲-۵ کیفیت آب
۶۸	.....	۳-۲-۵ لوله کشی
۷۰	.....	۴-۲-۵ لوازم بهداشتی
۷۲	.....	۵-۲-۵ آب گرم مصرفی
۷۴	.....	۳-۵ دفع فاضلاب
۷۴	.....	۱-۳-۵ کلیات
۷۴	.....	۲-۳-۵ لوله کشی
۷۷	.....	۳-۳-۵ اتصال لوازم بهداشتی
۷۷	.....	۴-۵ لوله کشی گازهای طبی
۷۷	.....	۱-۴-۵ کلیات
۷۹	.....	۲-۴-۵ مقدار و نقاط مصرف
۸۱	.....	۳-۴-۵ لوله کشی
۸۴	.....	پیوست شماره‌ی ۱ - مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
۸۵	.....	فهرست جدول‌ها
۸۶	.....	جدول‌های مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
۱۲۵	.....	فهرست منابع فارسی
۱۲۶	.....	فهرست منابع انگلیسی



( )



🌐 omoorepeyman.ir

- ۱ **حدود و دامنه‌ی کار**
- ۱-۱ این جلد از کتاب ۱۱ (جلد دوم) راهنمایی است برای طراحی تاسیسات مکانیکی زیر، هر چند در برخی موارد می‌تواند برای دست‌اندرکاران اجرای کار و دوره‌ی بهره‌برداری نیز مورد استفاده قرار گیرد:
- تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
  - تاسیسات بهداشتی
- ۲-۱ این جلد از راهنما عمدتاً "به تاسیسات مکانیکی مورد نیاز در فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز، در بیمارستان‌های عمومی و بیمارستان‌های عمومی آموزشی می‌پردازد، ولی به رابطه‌ی تاسیسات مکانیکی این بخش با سیستم‌های مرکزی بیمارستان، در حد مورد نیاز، نیز توجه دارد.
- ۳-۱ تاسیسات مکانیکی در این جلد از کتاب ۱۱ از مفاهیم ارائه شده در جلد ۱ این کتاب (راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری بخش اعمال جراحی قلب باز) تبعیت می‌کند.
- ۱-۳-۱ بخش اعمال جراحی قلب باز در بیمارستان‌های منطقه‌ای با تاکید بر تخصص قلب و در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، از ظرفیت ۴۰۰ تخت تا حداکثر ۱۰۰۰ تخت پیش‌بینی می‌شود.
- ۲-۳-۱ در فصل ۶ از جلد ۱ این کتاب (عمل‌کرد فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز) فضاهای این بخش به ترتیب زیر منطقه‌بندی شده است:
- ۱-۲-۳-۱ منطقه‌ی دسترسی عمومی
- این منطقه پیش‌ورودی بخش است و افراد با لباس خود می‌توانند به آن وارد شوند.
- ۲-۲-۳-۱ منطقه‌ی دسترسی محدود
- این منطقه با منطقه‌ی عمومی مرز دارد، کارکنان پس از عبور از رختکن‌ها و بیماران پس از تعویض تخت به آن وارد می‌شوند.



۳-۲-۳-۱ منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود

به این منطقه فقط کارکنانی وارد می‌شوند که لازم است به اتاق عمل وارد شوند.

۴-۲-۳-۱ منطقه‌ی اعمال جراحی

این منطقه شامل اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل است.

۴-۱ این جلد از کتاب ۱۱ به استانداردها و معیارهای طراحی تاسیسات مکانیکی، که به‌طور عام برای همه‌ی انواع ساختمان‌ها تدوین شده است، نمی‌پردازد و در هر مورد تنها به ویژگی‌هایی توجه دارد که به فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز بیمارستان اختصاص دارد.

۵-۱ در پیوست شماره‌ی ۱ این جلد مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای این بخش، به صورت جدول‌های اتاق به اتاق، ارائه شده است.



نکات عمومی	۲
رعایت مقررات و مشخصات فنی	۱-۲
در طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز رعایت احکام مندرج در مباحث زیر از "مقررات ملی ساختمان"، که رسماً منتشر شده است، الزامی است:	۱-۱-۲
مبحث چهاردهم - تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع	
مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی	
مبحث هفدهم - تاسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز طبیعی ساختمان‌ها	
مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی در مصرف انرژی	
طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز باید با رعایت ضوابط مندرج در نشریات زیر، که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور رسماً منتشر شده است، صورت گیرد:	۲-۱-۲
نشریه‌ی ۱-۱۲۸ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع	
نشریه‌ی ۲-۱۲۸ تاسیسات بهداشتی	
نشریه‌ی ۳-۱۲۸ کانال کشی	
نشریه‌ی ۴-۱۲۸ عایق کاری	
نشریه‌ی ۵-۱۲۸ لوله‌های ترموپلاستیک	
نشریه‌ی ۶-۱۲۸ نقشه‌های جزئیات	
در مواردی که بین ضوابط مندرج در این نشریه‌ها و نکات مندرج در این جلد از کتاب ۱۱ تناقضی مشاهده شود، ضوابط مندرج در این جلد از کتاب ۱۱ باید معتبر شناخته شود.	۱-۲-۱-۲
مراجعه به منابع داخلی و خارجی، که در پایان مطالب این جلد از کتاب ۱۱ ارائه شده است، توصیه می‌شود.	۳-۱-۲



۲-۲ اقتصادی بودن طرح

۱-۲-۲ در انتخاب سیستم‌های تاسیسات مکانیکی فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز، در هر طرح مشخص، بین سیستم‌های مختلفی که توانایی پاسخ‌گویی به شرایط مورد نیاز (در جدول‌های مبانی طراحی، پیوست شماره ۱)، با توجه به اقلیم محل احداث بیمارستان را دارند سیستم اقتصادی‌تر باید مورد توجه قرار گیرد.

۱-۱-۲-۲ در محاسبات و مقایسه‌ی سیستم‌ها لازم است هزینه‌های زیر، در یک دوره عمر مفید (Life Cycle Cost)، سیستم‌های مختلف یک به یک مورد بررسی قرار گیرد و اقتصادی‌ترین سیستم انتخاب شود.

- هزینه‌های اولیه
- هزینه‌های مصرف انرژی
- هزینه‌های اضافی پایداری کارکرد (Redundancy)
- هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری

الف) دوره‌ی عمر مفید سیستم‌های تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز، در سطح بیمارستان‌های منطقه‌ای، قطبی و کشوری، با ظرفیت ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت، ۲۵ سال پیشنهاد می‌شود.

۲-۲-۲ اثر اقلیم

۱-۲-۲-۲ اثر اقلیم محل احداث بیمارستان از طریق پنجره‌های بازشو، که ممکن است در فضاهای زیر باشد، بر شرایط هوای داخل تاثیر دارد:

- فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی
- فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود

الف) مناطق زیر در این بخش پنجره‌ی بازشو ندارند:

- فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود



- فضاهای اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل

شرایط هوای اقلیم محل احداث بیمارستان از طریق جدارهای خارجی ساختمان نیز، بر بارهای گرمایی و سرمایی و در نتیجه بر هزینه‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع اثر دارد. ۲-۲-۲-۲

به‌منظور کاهش این بارها لازم است جدارهای خارجی، به خصوص در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، عایق شود. (الف)

شرایط هوای فضاهای اصلی بخش اعمال جراحی قلب باز با سیستم هوارسانی کنترل می‌شود که، به‌منظور کنترل عفونت، ناگزیر هوارسانی از نوع تمام هوای بیرون (All Outdoor Air) است. شرایط هوای اقلیم محل احداث بیمارستان بر بارهای گرمایی و سرمایی، با سیستم تمام هوای تازه، تاثیر قابل توجهی دارد. ۳-۲-۲-۲

محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی و انتخاب دستگاه‌های گرم‌کننده و خنک‌کننده‌ی مورد نیاز این فضاها نباید برای شرایط هوای اوج (Peak) دمای هوای بیرون (حداکثر مطلق و حداقل مطلق دمای هوای بیرون) صورت گیرد. زیرا شرایط اوج دمای هوای بیرون در زمان کوتاه و به ندرت اتفاق می‌افتد و محاسبات بر پایه‌ی این شرایط موجب بزرگ شدن غیر لازم دستگاه‌ها می‌شود. (الف)

در نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱ "سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور" با عنوان "شرایط طراحی برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور" شرایط طراحی تابستانی و زمستانی این شهرها پیشنهاد شده است و می‌تواند مبنای محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی قرار گیرد. (ب)

رعایت نکات زیر می‌تواند در کاهش هزینه‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع در بخش اعمال جراحی قلب باز موثر واقع شود: ۳-۲-۲

شرایط هوای فضاهای داخلی بخش با دقت انتخاب شود. ۱-۳-۲-۲

شرایط هوای فضاهای مختلف این بخش در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ پیشنهاد شده است. رعایت این شرایط در محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی، به خصوص در فضاهای اصلی این بخش، الزامی است. (الف)



۲-۳-۲-۲ فاصله‌ی مرکز تولید انرژی (موتورخانه‌ی مرکزی بیمارستان) تا نقاط مصرف، از جمله بخش اعمال جراحی قلب باز، در اقتصادی کردن طرح اثر قابل توجهی دارد. افزایش طول این فاصله موجب اتلاف انرژی در لوله‌ها و افزایش هزینه است.

**(الف)** افزایش فاصله‌ی دستگاه هوارسان از بخش نیز موجب اتلاف انرژی از طریق جدارهای کانال‌های هوا و افزایش هزینه می‌شود.

**(۱)** اتاق هوارسان مناسب است در نزدیک به بخش ولی در خارج از آن قرار گیرد.

### ۳-۲ صرفه‌جویی در مصرف انرژی

۱-۳-۲ عواملی که در مصرف انرژی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز تاثیر دارند به طور عمده عبارتند از:

- شرایط هوای خارج
- شرایط هوای داخل
- نوع جدارهای ساختمان
- بارهای داخلی
- سیستم‌های تاسیسات مکانیکی

### ۲-۳-۲ شرایط هوای خارج

۱-۲-۳-۲ نکاتی که در " (۲-۲-۲) اثر اقلیم " به منظور اقتصادی کردن طرح آمده، در کاهش مصارف انرژی تاسیسات مکانیکی ناشی از شرایط هوای اقلیم محل احداث بیمارستان، نیز باید رعایت شود.

### ۳-۳-۲ شرایط هوای داخل

۱-۳-۳-۲ شرایط هوای فضاهای مختلف بخش اعمال جراحی قلب در جدول‌های " پیوست شماره ۱ " پیشنهاد شده است و می‌تواند در طراحی این فضاها مورد استفاده قرار گیرد.



- (الف)**
- رعایت ارقام جدول‌های "پیوست شماره ۱" در فضاهای اصلی این بخش الزامی است ولی در مورد فضاهای دیگر (منطقه‌ی دسترسی عمومی و منطقه‌ی دسترسی محدود) این ارقام باید با توجه به اقلیم محل احداث ساختمان انعطاف‌پذیر تلقی شود.
- جدارهای ساختمان** ۴-۳-۲
- ۱-۴-۳-۲ جدارهای خارجی ساختمان، شامل دیوارهای خارجی، سطوح پنجره‌ها و بام (در صورتی که این بخش بام داشته باشد) در مقدار مصرف انرژی تأثیر زیادی دارند.
- ۲-۴-۳-۲ دیوارهای خارجی و بام ساختمان در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب باید عایق شوند.
- ۳-۴-۳-۲ شیشه‌های پنجره‌ها باید از نوع کم‌اتلاف (از نظر انتقال گرما و تابش آفتاب) انتخاب شوند و در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب دو جداره باشند.
- ۴-۴-۳-۲ برای انتخاب دقیق مصالح جدارهای خارجی و نوع و ضخامت عایق آن‌ها به "مبحث نوزدهم- صرفه‌جویی در مصرف انرژی" از "مقررات ملی ساختمان" نگاه کنید.
- بارهای داخلی** ۵-۳-۲
- ۱-۵-۳-۲ بارهای داخلی فضاهای این بخش معمولاً مربوط به عوامل زیر است و در محاسبات بارهای سرمایی (Cooling Loads) اثر قابل توجهی دارد.
- بارهای ناشی از روشنایی
  - بارهای ناشی از دستگاه‌های گرم‌ساز
  - بارهای ناشی از جمعیت
- ۲-۵-۳-۲ بارهای ناشی از روشنایی شامل چراغ‌های مخصوص روشنایی عمومی و چراغ‌های ویژه، از جمله چراغ اتاق عمل قلب باز است.
- (الف)**
- برای محاسبات بارهای ناشی از روشنایی می‌توان از جدول‌های "پیوست شماره ۱" جلد سوم از کتاب (۱۱) راهنمای طراحی تاسیسات برقی بخش اعمال جراحی قلب باز استفاده کرد.



۳-۵-۳-۲ بارهای ناشی از دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی، به‌خصوص در اتاق عمل قلب باز باید، در هر طرح مشخص، از مطالعه‌ی دقیق مدارک سازندگان این دستگاه‌ها به‌دست آید.

۴-۵-۳-۲ در جریان عمل قلب باز ممکن است یک و یا دو تیم جراحی در یک اتاق عمل فعال باشند. هر تیم معمولاً از ۶ تا ۷ نفر تشکیل می‌شود.

۵-۵-۳-۲ در محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی لازم است شرایط اتاق‌های عمل قلب باز، در هر طرح مشخص، به دقت مطالعه شود و میزان بارهای داخلی، در زمان حداکثر بار، به‌دست آید.

الف) زمان فعال بودن یک اتاق عمل قلب باز معمولاً ۸ تا ۱۲ ساعت در روز است.

#### سیستم‌های تاسیسات مکانیکی ۶-۳-۲

۱-۶-۳-۲ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به‌منظور کنترل شرایط هوای فضاهای اصلی این بخش (منطقه‌ی اعمال جراحی) از نوع هوارسانی است. به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی تاسیسات هوارسانی این فضاها نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

الف) هر اتاق عمل قلب باز با اتاق آماده‌سازی استریل آن به‌طور جداگانه هوارسانی شود.

ب) هوارسانی هر اتاق عمل قلب باز از نوع تمام هوای تازه (All Outdoor Air) باشد.

پ) سیستم هوارسانی هر اتاق عمل قلب باز با امکان بازیافت انرژی (Heat Reclamation) طراحی شود تا بتوان قسمتی از انرژی را از کانال تخلیه‌ی هوا بازیافت کرد.

ت) چون هر اتاق عمل در مدت ۸ تا ۱۲ ساعت در روز فعال است باید سیستم هوارسانی به ترتیبی طراحی شود که در ساعت‌های دیگر شبانه روز که اتاق عمل فعال نیست شرایط هوای اتاق تغییر کند و مقدار مصرف انرژی کاهش یابد. (Night Set Back)



۲-۳-۶-۲ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به منظور کنترل شرایط هوای فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود نیز از نوع هوارسانی است. به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی تاسیسات هوارسانی این فضاها نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

(الف) اگر سیستم هوارسانی در فضاهای این منطقه از نوع تمام هوای تازه باشد سیستم هوارسانی باید با امکان بازیافت انرژی (Heat Reclamation) طراحی شود.

(۱) سیستم هوارسانی باید به ترتیبی طراحی شود که در ساعت‌هایی از شبانه روز که این فضاها فعال نیستند شرایط هوای آن‌ها تغییر کند و مقدار مصرف انرژی کاهش یابد. (Night Set Back)

(ب) اگر سیستم هوارسانی در فضاهای این منطقه با بازگردانی هوا (Recirculated Air) باشد، این سیستم باید با امکان استفاده از هوای بیرون (Economizing System) طراحی شود و امکان کاهش مصرف انرژی در ساعت‌هایی که فضاها فعال نیستند پیش‌بینی شود. (Night Set Back)

۳-۳-۶-۳ فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود ممکن است جدارهای خارجی و پنجره‌های باز شو داشته باشند. برای کنترل شرایط هوای این فضاها ممکن است از سیستم هوارسانی یا سیستم‌های موضعی (مانند فن کویل) استفاده شود.

(الف) در صورتی که اقلیم محل احداث بیمارستان استفاده از پنجره‌های باز شو و تعویض هوای طبیعی را توجیه کند در این صورت استفاده از سیستم‌های موضعی و تعویض هوای طبیعی توصیه می‌شود.

(ب) در این حالت سیستم‌های موضعی این فضاها فقط در ساعت‌هایی که فعال هستند روشن خواهد بود.

۴-۳-۶-۴ نقش کنترل‌های الکتریکی و الکترونیکی در کاهش مصرف انرژی اهمیت زیادی دارد. به این منظور نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

(الف) سیستم کنترل هوارسانی هر یک از اتاق‌های عمل قلب باز و منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود و مربوط به آن مستقل باشد.

(ب) سیستم کنترل باید بتواند شرایط هوای هر یک از اتاق‌های عمل را، در ساعت‌ها یا روزهایی که فعال نیست، به شرایط کم مصرف انرژی، به‌طور خودکار، تغییر دهد.

پ) توصیه می‌شود که هر یک از دستگاه‌های هوارسان با دو عدد دمنده‌ی هوا پیش‌بینی شود تا در زمانی که فضاهای یک دستگاه هوارسان فعال نیست یکی از دمنده‌های آن، به‌طور خودکار خاموش شود و مقدار هوا و مصرف انرژی آن کاهش یابد.

#### ۴-۲ انعطاف‌پذیری

۱-۴-۲ در طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز انعطاف‌پذیری اهداف زیر را در نظر دارد.

۱-۱-۴-۲ تغییرات در روش‌های تشخیصی و درمانی و نیز تکامل تجهیزات پزشکی و بیمارستانی همواره نیازهای جدیدی پدید می‌آورد که فضاهای هر بخش و نیز تاسیسات مکانیکی آن باید بتواند به این تغییرات پاسخ‌گو باشد.

۲-۱-۴-۲ سیستم‌های تاسیسات مکانیکی، به خصوص سیستم‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مورد نیاز این فضاها همواره در حال تغییر و تکامل است. طراحی باید طوری صورت گیرد که به این تغییرات، با هزینه‌ی کمتر و تخریب کمتر، پاسخ‌گو باشد.

۲-۴-۲ به‌منظور امکان این تغییرات، چه در دوره‌ی ساخت و چه در دوره‌ی بهره‌برداری، لازم است نکات زیر در طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز رعایت شود:

۱-۲-۴-۲ فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز، جز فضاهای منطقه‌ی مشترک در خارج از بخش، به صورت یک حجم مستقل طراحی شود و همه‌ی لوله‌ها، کابل‌ها و کانال‌های هوای مورد نیاز آن در داخل این حجم قرار گیرند.

الف) مناسب‌ترین سیستم توزیع هوا سیستم توزیع افقی و محل نصب کانال‌های افقی در داخل سقف کاذب این بخش است.

ب) مناسب‌ترین سیستم لوله‌کشی سیستم توزیع افقی و محل نصب لوله‌های افقی در داخل سقف کاذب این بخش است.

۱) عبور افقی لوله‌ها یا کانال‌ها در داخل کف کاذب این بخش توصیه نمی‌شود زیرا، از نظر کنترل عفونت، مشکل ایجاد می‌کند.



پ) از سیستم توزیع قائم (رایزری) کانال‌ها و لوله‌ها باید پرهیز شود. زیرا سیستم توزیع رایزری مستلزم عبور لوله‌ها و کانال‌های هوا از طبقات بالاتر یا پایین‌تر است، که با انعطاف‌پذیری طراحی هم‌خوانی ندارد.

### دست‌رسی ۳-۴-۲

۱-۳-۴-۲ در طراحی اجزای تاسیسات مکانیکی، کانال‌ها و لوله‌ها، همه جا باید امکان دست‌رسی آسان مورد توجه قرار گیرد تا در صورت تغییرات احتمالی در فضاها و جابه‌جا شدن تیغه‌ها، بتوان تغییرات مورد نظر را، با سهولت و بدون تخریب‌های سنگین، در مسیر کانال‌ها و لوله‌ها و جای دریچه‌های هوا، ایجاد کرد.

### پایداری کارکرد (Redundancy) ۵-۲

۱-۵-۲ پایداری کارکرد سیستم‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع به این معنی است که این سیستم‌ها بتوانند در تمام شبانه روز بی‌وقفه کار کنند و در صورت از کار افتادن احتمالی یک دستگاه، دستگاه دیگری به‌طور خودکار راه‌اندازی شود و کار بی‌وقفه سیستم قطع نشود.

۱-۱-۵-۲ کار بی‌وقفه‌ی سیستم‌های تاسیسات مکانیکی در فضاهای زیر از بخش اعمال جراحی قلب باز ضروری است:

- هر اتاق عمل قلب باز و آماده‌سازی استریل آن
- فضاهای منطقه‌ی دست‌رسی بسیار محدود
- تخلیه‌ی هوای فضاهای کثیف

۲-۱-۵-۲ کنترل بی‌وقفه‌ی شرایط هوای اتاق عمل قلب باز و فضاهای منطقه‌ی دست‌رسی بسیار محدود شامل کنترل دما، رطوبت نسبی، تعویض هوا، تصفیه‌ی هوا و فشارهای نسبی است.

۲-۵-۲ به منظور پایداری کارکرد تاسیسات هوارسانی و تخلیه‌ی هوای فضاهایی که در (۱-۱-۵-۲) فهرست شده، نکات زیر باید رعایت شود.



۱-۲-۵-۲ دمنده‌ی هوای دستگاه هوارسان از نوع دوگانه انتخاب شود تا در صورت از کار افتادن یک دمنده، دمنده‌ی دیگر به‌طور خودکار راه‌اندازی شود.

۲-۲-۵-۲ برای اطمینان از کار بی‌وقفه مکنده‌های تخلیه‌ی هوا لازم است که این مکنده‌ها از نوع دوگانه انتخاب شوند. تا در صورت از کار افتادن یک مکنده‌ی تخلیه‌ی هوا، مکنده‌ی دیگر به‌طور خودکار راه‌اندازی شود.

### ۶-۲ کنترل عفونت

#### ۱-۶-۲ کلیات

۱-۱-۶-۲ کنترل عفونت به‌منظور حفاظت بیماران و کارکنان در برابر آلاینده‌ها، در فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز، به‌خصوص اتاق‌های عمل قلب باز و اتاق‌های آماده‌سازی استریل، ضرورت دارد.

۲-۱-۶-۲ تاسیسات مکانیکی این بخش ممکن است یکی از منابع تراکم، تکثیر و انتشار عفونت باشد. انتشار عفونت ممکن است از راه‌های زیر صورت گیرد:

- از طریق جریان هوا در سیستم‌های هوارسانی
- از طریق آب یا فاضلاب تاسیسات بهداشتی

#### ۲-۶-۲ انتشار عفونت از طریق جریان هوا

۱-۲-۶-۲ کنترل انتشار عفونت از طریق جریان هوا مستلزم برقراری دقیق فشارهای نسبی در فضاهای مختلف بخش است.

(الف) فشارهای مناطق مختلف این بخش باید به ترتیب زیر نسبت به هم همواره منفی باشد و هوای هیچ یک از این مناطق نتواند به منطقه‌ی بعدی جریان یابد.



- منطقه‌ی دسترسی عمومی
- منطقه‌ی دسترسی محدود
- منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود

- منطقه‌ی اعمال جراحی

**(ب)** در هریک از مناطق بالا نیز باید فشارهای نسبی بین فضاهای مختلف آن منطقه نیز طوری برقرار شود که امکان جریان هوا از فضاهای کثیف به فضاهای تمیز یا استریل وجود نداشته باشد.

**(پ)** چون، از نظر کنترل عفونت، مهمترین هدف حفظ فضای استریل در اتاق‌های عمل قلب باز و اتاق‌های استریل وابسته به آن‌ها است، بنابراین فشار هوای این فضاهای نسبت به دیگر فضاهای بخش همواره، از جمله در ساعت‌هایی از شبانه روز که برخی از این فضاها ممکن است فعال نباشند، باید مثبت باقی بماند.

**(ت)** در جدول‌های مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع (پیوست شماره‌ی ۱) فشارهای نسبی فضاهای مختلف این بخش پیشنهاد شده است.

**(ث)** برقراری و تنظیم فشارهای نسبی از طریق تزریق هوا به فضاهای استریل و تمیز و تخلیه‌ی هوا از فضاهای کثیف عملی می‌شود.

۲-۲-۶-۲ به‌منظور حفاظت فضاهای استریل و تمیز این بخش در برابر نفوذ ذرات (Particles) آلاینده، لازم است هوای این فضاها تا درجه‌ی معینی تصفیه شود. تصفیه‌ی هوای فضاهای مختلف این بخش توسط فیلتر صورت می‌گیرد.

**(الف)** در جدول‌های مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع (پیوست شماره‌ی ۱) فیلترهای تصفیه‌ی هوا، برای این فضاها، پیشنهاد شده است.

۳-۲-۶-۲ به‌منظور کنترل عفونت و تصفیه‌ی هوای فضاهای این بخش، نکات زیر در انتخاب دستگاه‌های هوارسان و کانال‌کشی هوا لازم است رعایت شود:

**(الف)** هر دستگاه هوارسان، علاوه بر فیلتر اولیه‌ی قابل شستشو، باید به دو بستر فیلتر مجهز شود.

- بستر اول فیلتر پیش از دمنده‌ی هوا نصب شود.
- بستر دوم فیلتر پس از دمنده‌ی هوا نصب شود.

- (۱) اتاق‌های عمل قلب باز، علاوه بر دو بستر بالا، یک بستر سوم فیلتر (HEPA) خواهند داشت.
- (ب) به منظور تمیز کردن ادواری سطوح داخلی کانال‌های هوا (Duct Cleaning)، سوراخ‌هایی در نقاط مناسب آن‌ها در طراحی و اجرا پیش‌بینی شود تا در زمان بهره‌برداری، در صورت لزوم، بتوان سطوح داخلی کانال‌های هوا را تمیز و شستشو کرد. این سوراخ‌ها، در زمان کار عادی سیستم هوارسانی، باید با دریچه‌هایی بسته شود که کاملاً هوابند باشند.
- (پ) در انتخاب جنس کانال‌های هوا موضوع کنترل عفونت باید مورد توجه قرار گیرد:
- (۱) مناسب‌ترین مصالح برای ساخت کانال‌های هوا در این بخش ورق‌های فولادی گالوانیزه است.
- (۲) استفاده از کانال‌هایی که از مواد پشم شیشه ساخته می‌شود، در هوارسانی این بخش، مجاز نیست.
- (۳) استفاده از موادی که الیاف آن ممکن است بر اثر جریان هوا جدا شود و همراه هوا به فضاهای بخش وارد شود (مانند پنبه کوهی و آزیست)، برای هوابند کردن درزهای کانال‌کشی، مجاز نیست.
- (۴) در صورت استفاده از عایق صدا در سطوح داخلی کانال‌ها (Lining) باید سطوح داخلی عایق با روکش‌هایی حفاظت شود و با جریان هوای داخل کانال‌های تماس مستقیم نداشته باشد تا از خطر انتقال ذرات عایق از طریق کانال‌های هوا به داخل فضاهای بخش جلوگیری شود.
- (ت) دریچه‌های هوای رفت در فضاهای تمیز و استریل ممکن است یکی از منابع انتشار عفونت باشد. در انتخاب نوع دریچه‌ها و روش نصب آن‌ها نکات زیر باید رعایت شود:
- (۱) دریچه‌های هوای رفت و برگشت از نوعی انتخاب شود که گوشه‌ها و زوایای پنهان نداشته باشد.
- (۲) دریچه‌های هوای اتاق عمل قلب باز از نوع مخصوص اتاق عمل و بدون دمپر باشد.
- (۳) این دریچه‌ها به‌طور ادواری تمیز و ضد عفونی شود.
- (۴) دریچه‌ها روی چارچوب‌های فلزی نصب شوند تا تکرار باز و بستن آن‌ها امکان‌پذیر باشد.



- (۵) محل نصب دریچه‌های هوای رفت و برگشت طوری انتخاب شود که دست‌رسی برای تمیز کردن آن‌ها آسان باشد و این دست‌رسی موجب اختلال در فعالیت‌های درمانی، به خصوص در اتاق عمل قلب باز، نشود.
- ۳-۶-۲ انتشار عفونت از طریق آب و فاضلاب
- ۱-۳-۶-۲ انتشار عفونت ممکن است از عوامل زیر باشد:
- کیفیت آب مصرفی در لوازم بهداشتی
  - نشت آب یا فاضلاب از لوله‌کشی‌ها و لوازم مصرف‌کننده‌ی آب
- ۲-۳-۶-۲ لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در این بخش باید آب آشامیدنی (Potable Water) را توزیع کند.
- (الف) کیفیت آب آشامیدنی باید طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت (WHO) باشد.
- ۳-۳-۶-۲ جنس و ساخت لوازم بهداشتی باید برابر استانداردهای معتبر باشد. سطوح خارجی این لوازم بهداشتی باید صاف، آشکار و قابل دست‌رسی و شستشو باشد.
- ۴-۳-۶-۲ در لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی و نیز در لوله‌کشی دفع فاضلاب، به‌خصوص در اتصال این لوله‌ها به هر یک از لوازم بهداشتی، آب‌بندی کاملاً رعایت شود.
- (الف) آب‌بندی لوله‌ها و اتصالات باید بر طبق مقررات "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" آزمایش شود و گواهی تست صادر گردد.
- ۵-۳-۶-۲ برای جلوگیری از نفوذ گازهای آلوده و زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب، به داخل فضاهای این بخش، لازم است شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به شبکه‌ی لوله‌کشی هواکش مجهز شود.
- (الف) نقش سیفون در جلوگیری از نفوذ گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب بسیار اهمیت دارد. ارتفاع آب هوا بند سیفون‌های لوازم بهداشتی مختلف (Trap Seal) باید برابر مقررات "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" باشد.

۴-۶-۲ برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در زمینه‌ی کنترل عفونت و بهداشت محیط، که در طراحی، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری تاسیسات مکانیکی این بخش باید رعایت شود، مطالعه‌ی استاندارد زیر توصیه می‌شود:

- استاندارد سیستم‌های تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها- تفسیر بر DIN 1949 part A  
انتشار ۱۹۹۳ - ترجمه به فارسی: شرکت خانه‌سازی ایران - محمدرضا خواجه‌نوری -  
انتشار ۱۳۸۰

۷-۲ صدای نامطلوب

۱-۷-۲ کلیات

۱-۱-۷-۲ به‌منظور آرامش بیماران و کمک به کارکنان در انجام فعالیت‌های دقیق تشخیصی و درمانی در این بخش، لازم است سطح صدای نامطلوب در فضاهای آن کنترل شود.

۲-۱-۷-۲ صدای نامطلوب در فضاهای این بخش ممکن است ناشی از کارکرد تاسیسات مکانیکی و از منابع زیر باشد.

- صدای هوای ورودی از دریچه‌های توزیع هوا
- صدای مکنده‌های تخلیه‌ی هوا
- صدای ریزش آب از شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی

۳-۱-۷-۲ ارقام مینا برای سطح صدای نامطلوب، در فضاهای مختلف این بخش، در "جدول‌های پیوست شماره ۱" پیشنهاد شده است. طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی باید طوری صورت گیرد که در هر یک از این فضاها، صدای ناشی از این تاسیسات، از ارقام پیشنهاد شده بیشتر نشود.

۲-۷-۲ صدای سیستم هوارسانی

۱-۲-۷-۲ صدای سیستم هوارسانی عمدتاً از دمنده‌ی هوای دستگاه هوارسان ناشی می‌شود که از طریق کانال‌های توزیع هوا به دریچه‌های هوای فضاهای مختلف می‌رسد و در این فضاها انتشار می‌یابد.

۲-۲-۷-۲ قسمت دیگری از صدای این سیستم از کانال‌های توزیع‌ها و دریچه‌های هوا ناشی می‌شود.

۳-۲-۷-۲ در طراحی و اجرای تاسیسات هوارسانی فضاهای این بخش، به خصوص اتاق‌های عمل قلب باز و فضاهای حساس دیگر، نکات زیر باید رعایت شود:

**(الف)** انتخاب دمنده‌ی هوای دستگاه‌های هوارسان و نقطه‌ی کارکرد آن‌ها با رعایت سطح صدای نامطلوب باشد.

**(ب)** سرعت جریان هوا در داخل کانال‌ها با توجه به سطح صدای نامطلوب انتخاب شود.  
**(پ)** انتخاب دریچه‌های هوا با توجه به سطح صدای نامطلوب صورت گیرد.

**(ت)** در صورت لزوم، به‌منظور کاهش صدا، سطح داخلی کانال‌های توزیع هوا عایق شود (Lining)

**(ث)** کار آرام و بی‌صدای دمپره‌های کنترل مقدار هوا، در دستگاه هوارسان و در کانال‌های هوا، آزمایش شود.

**(ج)** در صورتی که میزان صدا بیش از آن‌چه در جدول‌های "پیوست شماره ۱" آمده باشد، ضرورت دارد که روی کانال‌های توزیع هوا لوازم کاهنده‌ی صدا (Silencer) نصب شود.

### ۳-۷-۲ صدای مکنده‌های تخلیه‌ی هوا

۱-۳-۷-۲ برای تخلیه‌ی هوای تعداد زیادی از فضاهای این بخش مکنده‌های تخلیه هوا لازم است طراحی و نصب شود.

۲-۳-۷-۲ صدای این مکنده‌ها معمولاً بیش از سطح صدای نامطلوب توصیه شده در جدول‌های "پیوست شماره ۱" است.

۳-۳-۷-۲ به‌منظور کاهش سطح صدای نامطلوب ناشی از این مکنده‌ها لازم است نکات زیر رعایت شود:

**(الف)** انتخاب مکنده‌های تخلیه‌ی هوا و نقطه‌ی کارکرد هر یک دقیقاً از نظر سطح صدای نامطلوب کنترل شود.



(ب) این مکنده‌ها معمولا روی بام و در هوای آزاد نصب می‌شود. انتخاب محل نصب این مکنده‌ها از نظر انتقال صدا به فضاهای این بخش، به خصوص اتاق‌های عمل، باید با توجه به سطح صدای نامطلوب صورت گیرد و در صورت لزوم از این فضاها دور باشد.

(پ) در صورت لزوم سطوح داخلی کانال‌های تخلیه هوا از داخل عایق صدا شود. (Lining)

### ۴-۷-۲ صدای جریان آب

۱-۴-۷-۲ این قسمت از صدای نامطلوب ممکن است از جریان آب در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، یا صدای ریزش آب در لگن‌های لوازم بهداشتی، باشد.

۲-۴-۷-۲ به منظور کاهش صدای لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی و نیز صدای ریزش آب در لوازم مصرف‌کننده نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

(الف) اندازه‌گذاری لوله‌ها و سرعت جریان آب در آن‌ها با توجه به سطح صدای نامطلوب صورت گیرد.

(ب) انتخاب شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی از نوع کم‌صدا باشد.

(پ) فشار آب پشت شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی با توجه به سطح صدای نامطلوب کنترل شود.

(ت) لوازم بهداشتی از نوع بیمارستانی انتخاب شود که ریزش آب در لگن آن‌ها ایجاد صدا نکند.



	ایمنی	۳
	<b>حفاظت در برابر زمین لرزه</b>	<b>۱-۳</b>
در صورتی که ساختمان بیمارستان در جایی احداث شود که سطح خطر زمین لرزه "بالا" یا "متوسط" باشد باید در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی بیمارستان، از جمله در بخش اعمال جراحی قلب باز، پیش‌بینی‌های لازم برای مقاوم‌سازی صورت گیرد.		۱-۱-۳
مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی جزئی از "مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان" (Nonstructural Element) است، که رشته‌های زیر را در بر می‌گیرد.		۱-۱-۱-۳
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تیغه‌ها، سقف‌های کاذب و نمای ساختمان</li> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی</li> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تجهیزات داخل ساختمان</li> <li>- مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات برقی</li> </ul>		
مقاوم‌سازی لرزه‌ای تاسیسات مکانیکی ساختمان باید اجزای زیر را مورد توجه قرار دهد:		۲-۱-۳
<ul style="list-style-type: none"> <li>- لوله‌کشی</li> <li>- کانال‌کشی</li> <li>- لوازم بهداشتی</li> <li>- دستگاه هوارسان</li> <li>- واحدهای اتاقی (مانند رادیاتور و فن کویل)</li> <li>- مکنده‌های تخلیه‌ی هوا</li> </ul>		
در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی در هر طرح مشخص، اجزای تاسیسات مکانیکی باید یک به یک مورد مطالعه قرار گیرد و برای مقاوم‌سازی هر یک، در برابر زلزله احتمالی، راه‌حل‌های مناسب انتخاب شود و محاسبات لازم صورت گیرد.		۱-۲-۱-۳



- ۳-۱-۳ مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزای تاسیسات مکانیکی اهداف زیر را در نظر دارد:
- ۱-۳-۱-۳ در صورت وقوع زمین لرزه‌ی احتمالی، حرکات زمین و سازه‌ی ساختمان کمتر به اجزای تاسیسات مکانیکی آسیب برساند.
- ۲-۳-۱-۳ اجزای تاسیسات مکانیکی در محل خود، طوری مهار شده باشند که لرزش زمین و حرکات سازه‌ی ساختمان موجب حرکات ناخواسته، مانند شکستن لوله، پرتاب دستگاه‌ها و تصادم آن‌ها به یکدیگر و اشخاص نشود.
- ۴-۱-۳ به‌منظور تامین اهداف بالا نکات زیر در مورد هر یک از اجزای تاسیسات مکانیکی باید رعایت شود:
- ۱-۳-۱-۳ دستگاه‌های تاسیسات مکانیکی، مانند هوارسان و مکنده‌های تخلیه‌ی هوا، روی پایه‌های بتنی در محل نصب خود، با بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مناسب طوری مهار شوند که در برابر حرکات زمین لرزه مقاوم باشند.
- ۲-۴-۱-۳ لوله‌ها از درزهای انبساط ساختمان عبور نکنند. در صورتی که عبور لوله از یک سیستم سازه به سیستم دیگر سازه ناگزیر باشد، عبور لوله با مفصل قابل انعطاف (قطعه‌ی انبساط یا حلقه‌ی انبساط) عملی شود.
- ۴-۴-۱-۳ ادامه‌ی لوله و کانال هوا که به سازه‌ی کف یا دیوار مهار شده‌اند، در صورتی که به سازه‌ی سقف مهار شود، باید انعطاف‌پذیر (با دو مفصل) صورت گیرد.
- ۵-۱-۳ انتخاب نوع بست، تکیه‌گاه و آویز، محاسبات و مقاوم‌سازی آن‌ها در برابر زمین لرزه‌ی احتمالی، در هر طرح مشخص، باید طبق دستورالعمل‌های منتشر شده از جانب مراجع معتبر فنی، از جمله مدارک زیر، صورت گیرد.

- دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود - فصل نهم: بهسازی اجزای غیرسازه‌ای - سال ۱۳۸۱
- فصل ۱۹ از کتاب بزرگ‌نیا - سال ۲۰۰۴



- مقاومت سازی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای ساختمان - "ضوابط آژانس فدرال مدیریت بحران"

Nonstructural Components

Fema 356/11

ASHRAE Application Handbook

- فصل ۵۳ از کتاب

Chapter 53 Seismic Design

ATC (Applied Technology Council)

- کتاب

California Seismic Safety Commission-1999

Ti 869-04

- کتاب

Seismic Design for Buildings

Chapter 10 Nonstructural Components-1998

۲-۳ **حفاظت در برابر آتش و دود**

۱-۲-۳ **حفاظت در برابر آتش**

۱-۱-۲-۳ برای حفاظت در برابر حریق احتمالی، کلی‌ترین اهداف حفاظت در برابر آتش شامل نکات زیر است:

- منطقه‌بندی آتش (Fire Compartmentation)
- محصور کردن آتش در منطقه‌ی شروع آتش‌سوزی (Fire Containment)
- تخلیه‌ی جمعیت آن منطقه (Evacuation)
- سرکوب آتش در آن منطقه (Fire Fighting)

۲-۱-۲-۳ **منطقه‌بندی و تخلیه‌ی جمعیت**

**(الف)** هر یک از فضاهای زیر یک منطقه‌ی آتش است.

(۱) بخش عمل قلب باز، یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود.

(۲) فضاهای مشترک بین بخش اعمال جراحی قلب باز و بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود.

(۳) اتاق هوارسان خارج از بخش یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود.



- (۴) اتاق برق و باتری
- (۵) اتاق کپسول‌های گازهای طبی
- (ب) بخش اعمال جراحی قلب باز دو راه فرار و تخلیه‌ی جمعیت دارد. یکی از راه‌های فرار و تخلیه‌ی جمعیت، ورودی این بخش است. راه دیگر تخلیه‌ی جمعیت منطقه‌ی فضاها‌ی مشترک بین بخش اعمال جراحی قلب باز و بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب است، که مستقیماً " به راهرو بیمارستان راه دارد.
- (۱) چون بیماران در این بخش مراحل آماده‌سازی و جراحی قلب باز را می‌گذرانند بنابر این، در صورت حریق احتمالی، انتقال بیماران از این بخش به‌طور افقی و در همان سطح صورت می‌گیرد.
- (پ) عبور لوله‌های تاسیسات مکانیکی از جدارهای هر یک از منطقه‌های آتش این بخش باید طوری صورت گیرد که عبور آتش از فاصله‌ی بین سطوح خارجی لوله‌ها و مصالح ساختمانی دیوار آتش (Fire Wall) ممکن نباشد.
- (۱) درز بین لوله‌ها و مصالح ساختمانی دیوار آتش را می‌توان با موادی پر کرد که بر اثر دمای آتش متورم می‌شوند و همه‌ی گوشه و کنار این فاصله را پر می‌کنند.
- (ت) در عبور کانال هوا از جدارهای این منطقه باید دمپر آتش (Fire Damper) نصب شود.
- (۱) دمپر آتش جریبی از دیوار آتش است و باید طبق ضوابط مندرج "در نشریه‌ی ۳-۱۲۸" در دیوار نصب شود و از دو طرف به کانال هوا متصل گردد.
- (۲) دمپر آتش، به هنگام حریق احتمالی، با فرمان حس‌گر (Fire Sensor)، که وقوع حریق را در کانال‌های هوا حس می‌کند و فعال می‌شود، به‌طور خودکار بسته می‌شود و مانع عبور آتش و شعله می‌شود.
- ۳-۱-۲-۳ خاموش کردن آتش
- (الف) در بیشتر فضاها‌ی دسترسی عمومی، از جمله فضاها‌ی زیر، منشاء حریق احتمالی مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله است:



- پیش‌ورودی
- رختکن کارکنان
- جمع‌آوری کثیف
- اتاق نظافت

(۱) منشاء حریق احتمالی در اتاق برق و باتری برق است.

(ب) در بیشتر فضاهای دسترسی محدود، از جمله فضاهای زیر نیز، منشاء حریق احتمالی مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله است:

- اتاق منشی بخش
- پارک برانکار تمیز
- اتاق مدیر بخش
- اتاق سرپرستار بخش
- اتاق سر تکنیسین بخش
- اتاق پزشکان
- ایستگاه کنترل
- اتاق دارو و بانک خون
- فضای مطالعه‌ی پرونده
- اتاق آمادگی بیمار
- اتاق کار کثیف
- اتاق استراحت پزشکان و تکنیسین‌های مرد
- اتاق استراحت پزشکان و تکنیسین‌های زن
- اتاق استراحت کارکنان خدماتی مرد

(۱) منشاء حریق احتمالی در اتاق‌های زیر کابل‌کشی‌ها و دستگاه‌های برقی است.



- آبدارخانه
- انبار تجهیزات
- اتاق ظهور فیلم

پ) فضای پارک رادیولوژی سیار -  
آماده‌سازی دستگاه پمپ قلب و تنفس -  
در فضاهای دسترسی بسیار محدود، از جمله فضاهای زیر، منشاء حریق احتمالی مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله است.

- انبار استریل اصلی
- اتاق اسکراب و گان
- اتاق نظافت و کار کثیف
- راهروهای اتاق‌های عمل
- فضای ورود و خروج برانکار بیمار

ت) در اتاق‌های عمل جراحی قلب باز، منشاء حریق احتمالی دستگاه‌های الکتریکی و کابل‌های برق است.

ث) در فضاهای مشترک بین بخش اعمال جراحی قلب باز و بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب منشاء حریق احتمالی در اتاق سمینار آموزشی و اتاق نظافت تخت، مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله، و در آزمایشگاه و اتاق کالبره کردن تجهیزات پزشکی تجهیزات پزشکی دستگاه‌های برق است.

ج) مناسب‌ترین خاموش‌کننده آتش احتمالی در فضاهایی که منشاء حریق مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله است، خاموش‌کننده‌ی آبی است. در این فضاها سیستم آتش‌نشانی شامل جعبه‌های آتش‌نشانی با شیر و شلنگ و آب‌فشان (Nozzle) و از نوع کمک‌های اولیه (First Aid) است.

چ) در فضاهای دیگر که منشاء حریق احتمالی دستگاه‌های الکتریکی و اتصالاتی‌های کابل‌ها است مناسب‌ترین خاموش‌کننده‌ی حریق از نوع خاموش‌کننده‌های گازی است.

۱) برای خاموش کردن آتش احتمالی در این فضاها می‌توان از کپسول‌های دیواری قابل حمل (Fire Extinguisher) استفاده کرد که در فواصل معین به دیوارها نصب می‌شوند.



۲-۲-۳ حفاظت در برابر دود

۱-۲-۲-۳ در آغاز درگیری احتمالی آتش در هر منطقه‌ی آتش، از جمله مناطق آتش در این بخش، بیشتر تلفات معمولاً ناشی از تراکم دود و خفگی اتفاق می‌افتد. در طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای این بخش، از نظر کنترل دود، اهداف زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- تخلیه‌ی دود از منطقه‌ی آتش
- تخلیه‌ی دود از راه‌های تخلیه‌ی جمعیت
- جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی بیماران و کارکنان
- جلوگیری از نفوذ دود به مناطق آتش مجاور

۲-۲-۲-۳ تخلیه‌ی دود از فضاهای منطقه‌ی آتش که مستقیماً به خارج پنجره‌ی باز شو دارند.

(الف) تخلیه‌ی دود از فضاهایی که مستقیماً به خارج پنجره‌ی باز شو دارند از طریق باز کردن پنجره به طور طبیعی صورت می‌گیرد. (Passive Smoke Control). در این روش سطح باز شو پنجره‌ی هر اتاق باید دست کم ۴ درصد سطح اتاق باشد.

(ب) تخلیه‌ی طبیعی دود از بسیاری فضاهای اداری و پشتیبانی منطقه‌ی دسترسی عمومی و منطقه‌ی دسترسی محدود، که پنجره‌های باز شو به خارج داشته باشند، امکان پذیر است.

۳-۲-۲-۳ تخلیه‌ی دود از فضاهایی که هوارسانی می‌شود

(الف) در زمان تراکم دود، با فرمان آشکارساز دود، بادزن دستگاه هوارسان به طور خودکار خاموش می‌شود.

(ب) بادزن تخلیه‌ی هوا (Exhaust Fan)، با فرمان آشکارساز دود، به طور خودکار، به کار خود ادامه می‌دهد تا دود را به خارج از ساختمان تخلیه کند.

(۱) بادزن تخلیه‌ی دود حدوداً ۶ بار تعویض هوا در ساعت باید ظرفیت داشته باشد.

(۲) بادزن تخلیه‌ی دود باید از نوعی انتخاب شود که در برابر دمای دود مقاوم باشد.



۴-۲-۳-۳ جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی جمعیت

**(الف)** به‌منظور جلوگیری از نفوذ دود به راه‌های تخلیه‌ی جمعیت یا مناطق مجاور، از نظر سیستم‌های هوارسانی، مناسب‌ترین راه این است که فشار هوا در منطقه‌ی آتش نسبت به فضاهای مجاور و راهروها در زمان حریق منفی نگاه داشته شود.

**(ب)** مسیرهای تخلیه‌ی جمعیت و انتقال بیماران باید، در زمان حریق احتمالی، نسبت به منطقه‌ی درگیری آتش احتمالی، فشار مثبت داشته باشد.

۳-۲-۳ برای اطلاعات بیشتر درباره‌ی الزاماتی که در طراحی تاسیسات مکانیکی فضاهای این بخش، به منظور حفاظت در برابر آتش و دود، باید رعایت شود، می‌توان به مدارک زیر مراجعه کرد:

NFPA 101 Chapter 12

NFPA 90 A

ASHRAE Application Handbook Chapter 7 Health Facilities

HTM 81 Fire Precautions in New Hospitals

۳-۳ گازهای طبی

۱-۳-۳ کلیات

۱-۱-۳-۳ در فضاهای زیر از بخش اعمال جراحی قلب باز خروجی گازهای طبی و خلاء لازم است.

- در فضاهای آمادگی (برای هر تخت)
- در اتاق عمل قلب باز (هر اتاق)
- آزمایشگاه و بانک خون (در فضاهای مشترک)
- اتاق تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی (در فضاهای اکسیژن، هوای فشرده، گاز بیهوشی و خلاء مشترک)
- اکسیژن، هوای فشرده و خلاء
- اکسیژن، هوای فشرده، گاز بیهوشی و خلاء
- هوای فشرده و خلاء
- اکسیژن، هوای فشرده، گاز بیهوشی و خلاء

**(الف)** خروجی گازهای طبی و خلاء در اتاق تجهیزات پزشکی به‌منظور آزمایش و کالیبره کردن دستگاه‌های پزشکی پیش‌بینی می‌شود.

۲-۱-۳-۳ برای تغذیه‌ی خروجی گازهای طبی و خلاء، در همه‌ی سطوح ظرفیتی بیمارستان‌ها که در آن‌ها بخش اعمال جراحی قلب باز پیش‌بینی می‌شود، سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی ضروری است.



- (الف)** استفاده از کیسول‌های سیار گازهای طبی، در این بخش، توصیه نمی‌شود زیرا احتمال خطر را افزایش می‌دهد.
- (۱)** حمل و نقل کیسول‌های گازهای طبی، در فضاهای بیمارستان، علاوه بر آلوده کردن محیط، با خطر سقوط، تصادم و احیانا " انفجار همراه است.
- (۲)** کیسول‌های گاز، که معمولاً از مراکز صنعتی دریافت می‌شود، از نظر خلوص اکسیژن، قابل اطمینان نیست.
- (۳)** خطر نشت گاز از قطعات اتصال کیسول‌های فرسوده وجود دارد.
- ۳-۱-۳-۳** با این که خروجی‌های مورد نیاز در این بخش از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی بیمارستان تغذیه می‌شوند، لازم است همواره تعدادی کیسول ذخیره در انبار این بخش نگهداری شود تا چنانچه در سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی اشکالی پیش آید و در جریان هر یک از گازها وقفه‌ای حاصل شود، بتوان از این کیسول‌های سیار استفاده کرد.
- (الف)** انبار کیسول‌های گازهای طبی در منطقه‌ی دسترسی محدود این بخش پیش‌بینی می‌شود.
- ۲-۳-۳ نقاط خطر**
- ۱-۲-۳-۳** در توزیع مرکزی گازهای طبی در فضاهای این بخش، نقاط خطر شامل موارد زیر است:
- خروجی‌های گازهای طبی و خلاء (Outlets)
  - لوله‌کشی توزیع گازهای طبی و خلاء
  - جعبه‌های شیرهای قطع و وصل (Valve Box)
  - کیسول‌های سیار در انبار این بخش
- ۲-۲-۳-۳** خروجی‌ها حساس‌ترین جزء از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی است. برای پیش‌گیری از خطرهای ناشی از خروجی‌ها، رعایت استانداردهای ایمنی در ساخت، نصب و آزمایش خروجی‌ها الزامی است.
- ساخت و آزمایش خروجی‌ها باید از طرف موسسات بهداشتی مسئول، گواهی کنترل کیفیت و ایمنی داشته باشد و خطرهای زیر به‌طور اطمینان بخش پیش‌گیری شده باشد.

- الف)** خروجی‌ها، چه در زمان استفاده و چه در زمان بسته بودن، نشت نداشته باشند.
- ب)** ساخت و نصب خروجی‌ها طبق استانداردهای معتبر باشد به طوری که نتوان به جای یک خروجی مورد نیاز اشتباهاً از خروجی دیگری استفاده کرد.
- پ)** گاز اکسیژن ایجاد اشتغال را تسهیل می‌کند و در مجاورت روغن و چربی خطر انفجار دارد. بنابر این لازم است از آلوده شدن خروجی‌ها به روغن و چربی پیش‌گیری شود.
- ت)** خروجی‌های گازها در اتاق‌های عمل قلب باز از نوعی است که روی ستون سقفی قرار می‌گیرند و به همین جهت در کارخانه‌ی سازنده‌ی ستون سقفی، روی این ستون‌ها نصب می‌شوند. لازم است در تهیه و نصب این خروجی‌ها کنترل لازم، از نظر نوع خروجی و احتمال نشت گاز، به عمل آید.
- ث)** خروجی‌های گازها در فضاهای دیگر از نوع دیواری است.
- ۳-۲-۳-۳)** خطرهای لوله‌کشی بیشتر ناشی از نشت گاز از اتصال قطعات لوله و فیتینگ و نیز از آلوده شدن اجزای لوله‌کشی به روغن و چربی است. برای پیش‌گیری از این خطر رعایت نکات زیر در لوله‌کشی توزیع گازهای طبی، الزامی است:
- الف)** لوله‌های مسی که برای انتقال گاز به کار می‌رود، باید پیش از نصب، چربی‌زدایی (Degreasing) شود، مگر آن که چربی‌زدایی قبلاً در کارخانه‌ی سازنده، صورت گرفته باشد.
- ب)** لوله‌های مسی، از زمان تحویل از طرف فروشنده تا زمان نصب، از بسته‌بندی کارخانه سازنده خارج نشود.
- پ)** اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ از نوع اتصال لحیمی موئینگی (Capillary Soldering) باشد.
- ت)** لوله‌کشی، پیش از بهره‌برداری، از نظر نشت آزمایش شود.





- (۱) آزمایش لوله‌کشی هر گاز باید جداگانه صورت گیرد تا اطمینان حاصل شود که شبکه‌ی لوله‌کشی هر گاز، بر اثر اشتباه، به شبکه‌ی لوله‌کشی گاز دیگری متصل نشده است.
- ۴-۲-۳-۳ جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل گاز (Valve Box)، که در ورودی لوله‌های گاز از شبکه‌ی توزیع گازهای بیمارستان به این بخش نصب می‌شود، در محلی قرار گیرد که از ایستگاه پرستاری بخش قابل مشاهده‌ی نزدیک باشد. در ساخت و نصب جعبه‌های شیرهای گازهای طبی رعایت نکات زیر الزامی است.
- (الف) انتخاب شیرهای قطع و وصل طبق استاندارد و از نوع برنجی یا برنزی با فرمان سریع باشد و در حالت بسته بودن، کاملاً "گازبند" باشد.
- (ب) اتصال هر شیر به لوله‌ی مسی از نوع اتصال لحیمی موئینگی باشد.
- (پ) جعبه‌ی شیرها گواهی آزمایش و کنترل کیفیت داشته باشد.
- (ت) پس از نصب جعبه‌ی شیرها و اتصال هر یک از شیرها به لوله‌های مسی گازهای طبی، پیش از بهره‌برداری، آزمایش نشت گاز صورت گیرد.
- ۵-۲-۳-۳ نگهداری و حمل کپسول‌های سیار گازهای طبی باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:
- (الف) به هنگام تحویل کپسول از فروشنده مراقبت شود که کپسول گاز، شیر و اتصالاتی‌های آن سالم باشد. شیر و دیگر متعلقات کپسول به‌طور ادواری، از نظر نشت گاز، بازدید شود.
- (ب) حمل کپسول گاز، از انبار تا نقاط مصرف، در تrolley‌های مخصوص صورت گیرد که در آن‌ها کپسول با بست‌هایی به تrolley مهار شده باشد.
- ۳-۳-۳ ایمنی در برابر گاز بیهوشی
- ۱-۳-۳-۳ در هر اتاق عمل قلب باز گاز بیهوشی (N<sub>2</sub>O) و نیز مخلوط گاز بیهوشی و اکسیژن (N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub>) مصرف دارد.



۲-۳-۳-۳ در اتاق عمل قلب باز که گاز بیهوشی یا مخلوط گاز بیهوشی و اکسیژن مصرف می‌شود، ممکن است بر اثر بازدم بیمار نشت گاز بیهوشی از ماسک، خروجی‌ها، شیرها و یا اتصالات لوله‌کشی، موجب انتشار این گاز در فضای اتاق عمل شود و به کارکنان تیم پزشکی و پرستاری آسیب برساند. بنابراین این تخلیه‌ی این گاز از اتاق عمل ضروری است.

(الف) برای تخلیه‌ی گاز بیهوشی منتشر شده در هر اتاق عمل لازم است سیستم تخلیه‌ی گاز بیهوشی (Anesthetic Gas Scavenging System) در این فضا پیش‌بینی شود. در این سیستم گاز بیهوشی، از نقاطی که احتمال نشت می‌رود، با شلنگ به خروجی‌های دیواری (AGSS) هدایت می‌شود و سپس این خروجی‌ها از طریق شبکه‌ی مستقلی به سیستم تخلیه متصل می‌شود. سیستم تخلیه این گاز را به خارج از ساختمان منتقل می‌کند.

(ب) سیستم تخلیه‌ی گازهای بیهوشی اتاق‌های عمل قلب باز باید با رعایت نکاتی که در BS 6834 آمده، طراحی و اجرا شود.

۴-۳-۳ استانداردهای ایمنی گازهای طبی

۱-۴-۳-۳ برای اطلاعات بیشتر درباره‌ی نکات ایمنی در توزیع گازهای طبی، می‌توان به مدارک زیر مراجعه کرد:

NHS HTM 2022  
ISO 7396  
DIN EN 737-3  
ISO 9170-1  
NFPA 99C

۴-۳ خطرهای فیزیکی

۱-۴-۳ کلیات

۱-۱-۴-۳ در بخش اعمال جراحی قلب باز خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات مکانیکی زیر ممکن است به بیماران و کارکنان آسیب برساند.



- تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
- تاسیسات بهداشتی

۲-۴-۳ خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱-۲-۴-۳ کنترل شرایط هوای فضاها درمانی این بخش (منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود و منطقه‌ی اعمال جراحی) توسط سیستم‌های هوارسانی انجام می‌گیرد ولی در برخی از فضاها پشیمانی و اداری (منطقه‌ی دسترسی عمومی و منطقه‌ی دسترسی محدود) ممکن است از سیستم‌های موضعی (مانند فن کویل) استفاده شود.

۲-۲-۴-۳ به‌منظور کاهش خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، در این بخش، رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:

**(الف) هوارسانی**

(۱) برای دسترسی به کانال‌های هوا، که به‌منظور تمیز کردن داخل کانال‌ها در سقف‌های کاذب نصب می‌شود، دریچه‌ها در نقاطی قرار گیرد که به‌هنگام کار گروه تمیزکننده، در فعالیت‌های درمانی اختلال پیش نیاید.

(۲) دریچه‌های رفت، برگشت و تخلیه‌ی هوا، به‌منظور تمیز کردن و ضدعفونی کردن ادواری، قابل دسترسی باشند.

(۳) محل نصب این دریچه‌ها، به‌خصوص در فضاها منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود و منطقه‌ی اعمال جراحی، طوری انتخاب شود که، در زمان تنظیم، تمیز کردن یا ضد عفونی کردن این دریچه‌ها، دسترسی آسان باشد و در فعالیت‌های پزشکی که به کمک تجهیزات گوناگون انجام می‌گیرد، اختلالی ایجاد نکند.

**(ب) دستگاه‌های موضعی**

(۱) در صورت عبور لوله‌های آب گرم‌کننده از برخی فضاها این بخش و نصب دستگاه‌های موضعی (مانند فن کویل) دمای سطح خارجی لوله‌ها و دیگر سطوح گرم‌کننده از ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر نباشد.





(۲) لوله‌های آشکار با عایق گرمایی پوشانده شوند.

(۳) در اطراف لوله‌ها و دستگاه‌های موضعی گرم‌کننده یا خنک‌کننده فضای کافی برای دسترسی پیش‌بینی شود.

(۴) هر یک از دستگاه‌های موضعی گرم‌کننده یا خنک‌کننده باید در محل نصب، به کمک بست‌ها و تکیه‌گاه‌های مناسب مهار شوند

### ۳-۴-۳ خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات بهداشتی

۱-۳-۴-۳ خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات بهداشتی ممکن است از موارد زیر باشد:

- لوله‌کشی آب گرم مصرفی
- لوازم بهداشتی
- لگن شوی بیماران

۲-۳-۴-۳ برای پیش‌گیری از خطرهای فیزیکی ناشی از تاسیسات بهداشتی، در این بخش، نکات زیر باید رعایت شود:

(الف) دمای سطوح خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی نباید از ۶۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد.

(ب) لوله‌های آب گرم مصرفی نباید در فضاهای بخش به‌طور آشکار و روکار نصب شوند.

(۱) این لوله‌ها باید با عایق گرمایی پوشانده شوند.

(پ) اتصال لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی به دستشویی‌ها و دیگر مصرف‌کننده‌های آب کاملاً آب‌بند باشد.

(ت) اتصال لوله‌های فاضلاب به دستشویی‌ها و دیگر مصرف‌کننده‌های آب کاملاً آب‌بند و گازبند باشد.



- (ث) محل نصب دستشویی‌ها طوری انتخاب شود که دسترسی برای تمیز کردن و ضد عفونی کردن آن‌ها آسان باشد و در فعالیت‌های پزشکی اختلالی ایجاد نکند.
- ۳-۳-۴-۳ انتخاب لگن شوی (Bedpan Washer) با رعایت نکات زیر باشد.
- (الف) توصیه می‌شود از انتخاب لگن شوی بخاری، که مستلزم لوله‌کشی بخار در داخل بخش است، خودداری شود.
- (ب) لگن شوی انتخاب شده برای این بخش با مشخصات زیر باشد:
- (۱) هر لگن شوی مخزن آب گرم مستقل خود را داشته باشد.
- (۲) هر لگن شوی پمپ گردش مستقل خود را داشته باشد.
- (۳) مخزن آب گرم هر لگن شوی با ماریج برقی مخصوص خود گرم شود.
- (۴) در اطراف هر لگن شوی فضای کافی برای دسترسی، تنظیم و تعمیر آن پیش‌بینی شود.



تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع ۴

کلیات ۱-۴

۱-۱-۴ در جلد ۱ این کتاب، که به برنامه‌ریزی و طراحی معماری فضاهای این بخش اختصاص دارد، به منظور کنترل عفونت، فضاهای این بخش به چهار منطقه‌ی متفاوت زیر تقسیم شده است:

۱-۱-۱-۴ فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی

- فضای پیش‌ورودی و تعویض تخت
- رختکن‌های کارکنان
- اتاق جمع‌آوری کثیف
- اتاق نظافت
- اتاق برق و باتری

۲-۱-۱-۴ فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود

- اتاق منشی بخش
- اتاق برانکار تمیز
- اتاق مدیر بخش
- اتاق سرپرستار بخش
- اتاق سرتکنیسین برق
- اتاق پزشکان
- ایستگاه کنترل
- اتاق دارو و بانک خون
- فضای مطالعه‌ی پرونده و گزارش‌نویسی
- اتاق آمادگی بیمار
- اتاق کار کثیف
- اتاق استراحت پزشکان و تکنیسین‌های مرد
- اتاق استراحت پزشکان و تکنیسین‌های زن
- اتاق استراحت کارکنان خدماتی مرد



- آبدارخانه
- انبار تجهیزات
- انبار کیسول‌های گازهای طبی
- اتاق ظهور فیلم
- فضای پارک رادیولوژی سیار
- آماده‌سازی دستگاه پمپ قلب و تنفس
- پیش‌ورودی ارتباط با قسمت بستری بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب

۳-۱-۱-۴ فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود

- انبار استریل اصلی
- اتاق اسکراب و گان
- اتاق نظافت و کار کثیف
- راهرو اتاق‌های عمل
- فضای ورود و خروج برانکار بیمار

۴-۱-۱-۴ منطقه‌ی جراحی

- اتاق عمل جراحی قلب باز
- اتاق آماده‌سازی استریل

۵-۱-۱-۴ فضاهای زیر به این بخش وابسته‌اند:

الف) فضاهای مشترک بین بخش اعمال جراحی قلب باز و بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب

- اتاق سمینار آموزشی (در بیمارستان‌های آموزشی)
- اتاق تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی
- آزمایشگاه و بانک خون
- اتاق نظافت تخت و تجهیزات بزرگ پزشکی



ب) فضاهای تاسیسات خارج بخش

- اتاق هوارسان
- اتاق برق

۲-۱-۴ در بیمارستان‌های ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ تخت ممکن است چند اتاق عمل پیش‌بینی شود. در این صورت منطقه‌ی جراحی با چند اتاق عمل جراحی قلب باز پیش‌بینی می‌شود که هر اتاق عمل اتاق آماده‌سازی استریل مخصوص به خود را هم خواهد داشت، ولی منطقه‌ی دسترسی عمومی، منطقه‌ی دسترسی محدود و منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود به همه‌ی اتاق‌های عمل خدمات لازم را می‌رسانند.

۲-۴ شرایط هوای خارج

۱-۲-۴ در محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع بخش اعمال جراحی قلب باز، در هر طرح مشخص، دسترسی به شرایط اقلیمی محل احداث بیمارستان ضرورت دارد.

۱-۱-۲-۴ در هر طرح مشخص، بسیاری از فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی و منطقه‌ی دسترسی محدود ممکن است در فضاهای محیطی (Perimeter Zone) قرار گیرند و جدارهای خارجی و پنجره‌های باز شو داشته باشند. در این صورت این فضاها مستقیماً از شرایط هوای بیرون تأثیر می‌پذیرند.

۲-۱-۲-۴ فضاهای دسترسی بسیار محدود و اتاق‌های عمل معمولاً فضاهای بسته‌ای هستند که مستقیماً با هوای خارج ارتباط ندارند و کنترل شرایط هوای آن‌ها با سیستم‌های تهویه مطبوع انجام می‌گیرد. ولی در این فضاها هم شرایط اقلیمی محل احداث بیمارستان، از طریق تعویض هوای دستگاه هوارسان، بر بارهای سرمایی و گرمایی این دسته از فضاها اثر می‌گذارد.

۲-۲-۴ در محاسبات بارهای سرمایی و گرمایی و انتخاب شرایط طراحی (Design Conditions) محاسبات نباید برای نقاط حداکثر مطلق (در تابستان) و حداقل مطلق (در زمستان) انجام گیرد. زیرا تعداد ساعت‌هایی که در سال دمای هوای خارج به این ارقام می‌رسد کم است و موجب بزرگ شدن غیر لازم دستگاه‌ها و افزایش غیر اقتصادی هزینه خواهد شد.

۱-۲-۲-۴ در نشریه‌ی زیر، که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در سال ۱۳۸۲ رسماً منتشر شده، شرایط طراحی برای تعدادی از شهرهای کشور جدول شده است.

"نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱، شرایط طراحی برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع - ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور"

۲-۲-۲-۴ ارقام این نشریه، که با استفاده از اطلاعات مندرج در سالنامه‌های هواشناسی کشور (به تفاوت تا ۲۰ سال) تنظیم شده است، برای هر شهر اطلاعات زیر را، که مورد نیاز طراحی است، به دست می‌دهد.

- شرایط جغرافیایی
- شرایط تابستانی
- شرایط زمستانی
- شرایط کارکرد کولر تبخیری

### ۳-۴ شرایط هوای داخل

۱-۳-۴ شرایط هوای فضاهای مختلف بخش اعمال جراحی قلب باز در جدول‌های پیوست (پیوست شماره‌ی ۱) زیر عنوان "مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع" پیشنهاد شده و شامل پارامترهای زیر است:

- دمای خشک
- رطوبت نسبی
- تعویض هوا
- فشارهای نسبی
- تصفیه‌ی هوا
- سطح صدای نامطلوب
- بار روشنایی

۱-۱-۳-۴ شرایطی که در این جدول‌ها آمده از استانداردهای پیشنهاد شده برای بناهای درمانی، در کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی گرفته شده است.

۲-۳-۴ کنترل دقیق شرایط هوا در فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود و منطقه‌ی اعمال جراحی، نه فقط از نظر شرایط آسایش (Comfort) که از نظر حفاظت بیماران در برابر عفونت، ضرورت دارد.



۱-۲-۳-۴ به این جهت در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع این فضاها رعایت ارقام پیشنهادی در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ الزامی است، مگر در حالتی که در استانداردهای معتبر ارقام جدیدتری ارائه شود و موجب تغییر در برخی ارقام مینا شود.

۲-۲-۳-۴ ارقامی که در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ برای فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی و منطقه‌ی دسترسی محدود داده شده اساساً برای اطلاع و استفاده‌ی طراح است و نباید الزامی تلقی شود. آشکار است که شرایط هوای داخل هر یک از این فضاها باید با توجه به اقلیم محل ساختمان و محل استقرار آن در طراحی معماری هر طرح مشخص انتخاب و ارقام جدول انعطاف‌پذیر تلقی شود.

#### ۴-۴ منطقه‌ی دسترسی عمومی

۱-۴-۴ مجموعه‌ی فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی در واقع نقش پیش‌ورودی بخش اعمال جراحی قلب باز را دارد و این بخش را از راهرو بیمارستان جدا می‌کند. کارکنان و بیماران (با برانکار) از راهرو بیمارستان از طریق یک در وارد می‌شوند که توسط منشی با فرمان الکترونیک کنترل می‌شود.

۲-۴-۴ مجموعه‌ی فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی، از نظر کنترل شرایط هوا، باید جدا کننده‌ی جریان هوا بین راهرو بیمارستان و منطقه‌ی دسترسی محدود (Air Lock) باشد. به این منظور نکات زیر در طراحی این مجموعه باید رعایت شود:

- فشار هوا در مجموعه‌ی فضاهای دسترسی عمومی نسبت به فضاهای دسترسی محدود منفی باشد.
- فشار هوا در این مجموعه نسبت به راهرو بیمارستان برابر یا منفی باشد.

#### ۳-۴-۴ فضاهای منطقه‌ی دسترسی عمومی

۱-۳-۴-۴ فضای تعویض تخت

(الف)

این فضا تمیز محسوب می‌شود.

(ب)

این فضا معمولاً جدار خارجی ندارد. در صورتی که بارهای گرمایی یا سرمایی داشته باشد مقدار هوای ورودی از منطقه‌ی دسترسی محدود می‌تواند به این بارها پاسخ‌گویی کند.

۲-۳-۴-۴ رختکن‌های کارکنان

- (الف) در این رختکن‌ها توالت، دوش و دستشویی پیش‌بینی می‌شود.
- (ب) در این رختکن‌ها تعویض رخت کارکنان با لباس‌های استریل صورت می‌گیرد
- (پ) هر رختکن از یک طرف به منطقه‌ی دسترسی عمومی راه ورودی و از طرف دیگر به منطقه‌ی دسترسی محدود راه خروجی دارد.
- (ت) تخلیه‌ی هوای کثیف این رختکن‌ها لازم است از توالت‌ها و دوش‌ها، به کمک مکند‌های تخلیه‌ی هوا صورت گیرد.
- (۱) مکند‌ی تخلیه هوای این فضاها باید از نوع دوگانه انتخاب شود تا تخلیه هوای پایدار و اطمینان بخش همواره برقرار باشد. و اگر یکی از مکند‌ها از کار بیفتد مکند‌ی دیگر به‌طور خودکار راه‌اندازی شود.
- (۲) ممکن است به جای دو عدد مکند‌ی هوا فقط یک مکند‌، با دو موتور محرک، انتخاب شود.
- (ث) ورود هوا به این رختکن‌ها از منطقه‌ی دسترسی محدود صورت می‌گیرد.
- (ج) در صورتی که فضای رختکن‌ها بارهای گرمایی یا سرمایی داشته باشند ورود هوا از منطقه‌ی دسترسی محدود ممکن است به این بارها پاسخ‌گویی کند.

۳-۳-۴-۴ اتاق جمع‌آوری کثیف و اتاق نظافت

- (الف) فشار هوای این اتاق‌ها، نسبت به فضای مجاور، باید منفی نگاه داشته شود.
- (ب) تخلیه‌ی مداوم هوای این اتاق‌ها باید توسط مکند‌های هوا صورت گیرد.
- (۱) مکند‌ی تخلیه هوای این فضاها باید از نوع دوگانه انتخاب شود.



۴-۳-۴-۴ اتاق برق و باتری

(الف) اتاق باتری باید توسط مکنده‌های هوا تخلیه‌ی هوای مداوم داشته باشد. در صورتی که باتری‌ها از نوع اسیدی باشند مکنده‌ی تخلیه‌ی هوا باید از نوع مقاوم در برابر خوردگی اسیدی باشد.

(ب) اتاق برق معمولاً "جدارهای خارجی ندارد و نیازی به کنترل شرایط هوا ندارد.

۵-۴ منطقه‌ی دسترسی محدود

۱-۵-۴ کلیات

۱-۱-۵-۴ فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود برای همه‌ی اتاق‌های عمل قلب باز مشترک است.

۲-۱-۵-۴ مجموعه‌ی فضاهای دسترسی محدود باید، نسبت به فضاهای دسترسی عمومی، فشار مثبت، و نسبت به فضاهای دسترسی بسیار محدود و اتاق‌های عمل قلب باز، فشار منفی داشته باشند.

(الف) به این منظور لازم است این منطقه هوارسانی شود.

۳-۱-۵-۴ در منطقه‌ی دسترسی محدود همه‌ی فضاها تمیز محسوب می‌شوند، جر فضاهای زیر:

- اتاق کار کثیف
- آبدارخانه
- انبار کپسول‌های گازهای طبی
- اتاق ظهور فیلم

(الف) فشار هوای این اتاق‌ها باید، نسبت به فضاهای مجاور در این منطقه، منفی باشد.

(ب) به این منظور باید تخلیه‌ی هوای این اتاق‌ها، به کمک مکنده‌های تخلیه‌ی هوا، صورت گیرد.



- ۲-۵-۴ کنترل شرایط هوا
- ۱-۲-۵-۴ شرایط هوای فضاهای تمیز منطقه‌ی دسترسی محدود در پیوست شماره‌ی ۱ پیشنهاد شده است.
- ۲-۲-۵-۴ در انتخاب سیستم برای این فضاها، با توجه به طراحی معماری هر طرح مشخص، باید شرایط استقرار هر فضا، از نظر تاثیر عوامل زیر، مورد توجه قرار گیرد:
- الف)** اگر اتاق در منطقه‌ی محیطی (Perimeter Zone) قرار گیرد و جدارهای خارجی و پنجره‌ی بازشو داشته باشد:
- (۱) کنترل موضعی دمای اتاق در فصل گرم و فصل سرد ممکن است با نصب فن کوپل صورت گیرد.
  - (۲) تعویض هوا در اقلیم‌های معتدل و معتدل و بارانی ممکن است به‌طور طبیعی از پنجره‌های بازشو باشد. در تعویض هوای طبیعی باید فشار هوای این فضاها طوری کنترل شود که ورود هوا از پنجره‌های بازشو امکان نفوذ به منطقه‌ی بسیار محدود و اتاق‌های عمل را نداشته باشد.
  - (۳) در اقلیم‌های سرد و کوهستانی، گرم و خشک و بیابانی و گرم و مرطوب، در فصل‌های بینابینی ممکن است تعویض هوای طبیعی از پنجره‌های بازشو، یا از درزهای پنجره‌های بسته صورت گیرد. در فصل‌های دیگر تعویض هوا ناگزیر باید به کمک دستگاه هوارسان عملی شود.
  - (۴) تامین فشار مثبت هوای این فضاها باید با کمک دستگاه هوارسان صورت گیرد.
- ب)** اگر اتاق در منطقه‌ی داخلی (Internal Zone) قرار گیرد و هیچ جدار خارجی نداشته باشد:
- (۱) این فضاها در همه‌ی اقلیم‌ها و در همه‌ی فصل‌های سال بار داخلی (Internal Load) دارد و همواره باید خنک شود.
  - (۲) کنترل دما، تعویض هوا، فشار هوا و تصفیه‌ی هوای این اتاق‌ها باید به کمک دستگاه هوارسان صورت گیرد.



۳-۲-۵-۴ به منظور کنترل تعویض هوا، تامین هوای تازه‌ی مورد نیاز، کنترل دمای فضاهای داخلی، تامین فشارهای نسبی و تصفیه‌ی هوای فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود لازم است این منطقه هوارسانی شود. در هوارسانی فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود و انتخاب دستگاه هوارسان آن باید نکات زیر مورد توجه قرار گیرد:

**(الف)** برای هوارسانی این فضاها هوارسان مستقلی (مستقل از اتاق‌های عمل قلب باز) پیش‌بینی شود.

**(ب)** اتاق هوارسان در خارج از این بخش ولی نزدیک به آن باشد.

**(۱)** امکان ورود هوای تازه (هوای بیرون از ساختمان) به این اتاق، پیش‌بینی شود.

**(پ)** هوارسانی می‌تواند با بازگردانی هوا طراحی شود و هوای همه‌ی اتاق‌های تمیز و راهرو به دستگاه هوارسان برگشت داده شود.

**(۱)** بازگردانی فضاهای کثیف به دستگاه هوارسان مجاز نیست.

**(۲)** قسمتی از هوای بازگردانی شده به دستگاه هوارسان به خارج از ساختمان تخلیه شود.

**(۳)** مقداری هوای تازه به دستگاه هوارسان وارد شود، به طوری که مجموعه‌ی فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود، نسبت به خارج، فشار مثبت داشته باشد و به این ترتیب هوای تازه‌ی مورد نیاز فضاهای دسترسی عمومی نیز تامین شود.

**(ت)** تصفیه‌ی هوای این فضاها باید به کمک دو بستر فیلتر، که به ترتیب زیر در دستگاه هوارسان قرار می‌گیرند، صورت گیرد.

**(۱)** بستر اول فیلتر، از نوع فیلتر قابل شستشو، در ورود هوا به دستگاه هوارسان، قرار می‌گیرد.

**(۲)** بستر دوم فیلتر، با راندمان ۵۳ درصد با روش تست D.S.، پس از دستگاه هوارسان، قرار می‌گیرد.

**(ث)** توزیع هوا در فضاهای مختلف منطقه‌ی دسترسی محدود باید به ترتیبی صورت گیرد که اتاق‌های زیر، نسبت به فضاهای مجاور، فشار مثبت داشته باشند.

- ایستگاه کنترل
- اتاق دارو و بانک خون
- اتاق آمادگی بیمار
- انبار تجهیزات
- آماده‌سازی دستگاه پمپ قلب و تنفس

۶-۴ منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود

۱-۶-۴ کلیات

۱-۱-۶-۴ منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود شامل فضاهایی است که مستقیماً" به اتاق‌های عمل قلب باز مربوط‌اند،

(الف) کارکنان در این منطقه همه اسکراب کرده و گان استریل پوشیده‌اند.

۲-۱-۶-۴ فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود

(الف) انبار استریل برای همه‌ی اتاق‌های عمل قلب باز به‌طور مشترک پیش‌بینی می‌شود.

(ب) هر اتاق عمل قلب باز یک اتاق اسکراب و گان مخصوص به خود را دارد.

(پ) هر اتاق نظافت و کار کثیف به دو اتاق عمل قلب باز مربوط می‌شود.

(ت) راهروهای اتاق‌های عمل قلب باز شامل راهروهای ورودی کارکنان و برانکار بیماران و راهروی خروجی لوازم کثیف است.

(ث) فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود فضاهای بسته‌ای است که مستقیماً به هوای خارج پنجره‌ی باز شو ندارند.



۳-۱-۶-۴ از نظر شرایط هوای این فضاها انبار استریل و اتاق‌های اسکراب و گان فضاهای استریل محسوب می‌شوند و دیگر فضاهای این منطقه باید خیلی تمیز تلقی شوند.

۲-۶-۴ کنترل شرایط هوا

۱-۲-۶-۴ در بررسی شرایط هوای فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

الف) فشار هوای فضاهای زیر باید نسبت به فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود مثبت باشد.

- انبار استریل
- اتاق‌های اسکراب و گان
- راهرویی ورودی به اتاق‌های عمل

ب) فشار هوای راهروهای خروجی لوازم کثیف و اتاق‌های نظافت و کار کثیف باید نسبت به فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود برابر باشد.

پ) فشار هوای همه‌ی فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود نسبت به اتاق‌های عمل و اتاق آماده‌سازی استریل باید منفی باشد.

ت) بارهای سرمایی این فضاها عمدتاً بارهای داخلی است و احتمالاً "بر اثر وجود برخی جدارهای خارجی ممکن است بارهای گرمایی و سرمایی هم داشته باشند.

۱) به این جهت کنترل شرایط هوای این منطقه مناسب است توسط هوارسان مستقلی (مستقل از هوارسان‌های اتاق‌های عمل و مستقل از هوارسان منطقه‌ی دسترسی محدود) صورت گیرد.

ب) اتاق هوارسان در خارج از این بخش ولی نزدیک به آن باشد.

۱) امکان ورود هوای تازه (هوای بیرون از ساختمان) به این اتاق پیش‌بینی شود.



- (پ) هوارسانی می‌تواند با بازگردانی هوا طراحی شود و هوای فضاهای منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود، جز فضاهای زیر، به دستگاه هوارسان برگشت داده شود.
- (۱) هوای راهرو خروجی لوازم کثیف نباید بازگردانی شود.
- (۲) هوای اتاق نظافت و کار کثیف نباید بازگردانی شود.
- (ت) قسمتی از هوای بازگردانی شده به دستگاه هوارسان به خارج از ساختمان تخلیه شود.
- (۱) مقداری هوای تازه به دستگاه هوارسان وارد شود، به طوری که مجموعه‌ی فضاهای دسترسی بسیار محدود، نسبت به هوای خارج، فشار مثبت داشته باشد و به این ترتیب هوای تازه‌ی مورد نیاز فضاهای دسترسی بسیار محدود نیز تامین شود.
- (ث) تصفیه‌ی هوای این فضاها باید به کمک سه بستر فیلتر، که به ترتیب زیر در دستگاه هوارسان قرار می‌گیرند، صورت گیرد.
- (۱) بستر اول فیلتر، از نوع فیلتر قابل شستشو، در ورود هوا به دستگاه هوارسان، قرار گیرد.
- (۲) بستر دوم فیلتر، با راندمان ۵۳ درصد با روش تست D.S.، پیش از دستگاه هوارسان قرار گیرد.
- (۳) بستر سوم فیلتر، با راندمان ۸۵ درصد با روش تست D.S.، پس از دستگاه هوارسان قرار گیرد.
- (ج) توزیع هوا در فضاهای مختلف منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود باید به ترتیبی صورت گیرد که اتاق‌های زیر نسبت به هم فشارهای نسبی به ترتیب زیر داشته باشند.
- (۱) انبار استریل نسبت به فضاهای مجاور فشار مثبت داشته باشد.
- (۲) اتاق‌های اسکراب و گان نسبت به اتاق‌های عمل قلب باز فشار منفی داشته باشند.
- (۳) اتاق نظافت و کار کثیف نسبت به راهروهای خروجی لوازم کثیف فشار منفی داشته باشد.
- (۴) راهروهای ورودی کارکنان و برانکار بیماران نسبت به اتاق‌های عمل فشار منفی داشته باشند.

(۵) راهروهای خروجی لوازم کثیف نسبت به اتاق‌های عمل فشار منفی داشته باشند.

۷-۴ منطقه‌ی فضاهای مشترک

۱-۷-۴ کلیات

۱-۱-۷-۴ فضاهای زیر در منطقه‌ی مشترک از یک طرف با بخش اعمال جراحی قلب باز (منطقه‌ی دسترسی محدود- با یک پیش‌ورودی) و از طرف دیگر با بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب ارتباط دارد.

۲-۱-۷-۴ منطقه‌ی مشترک شامل فضاهای زیر است:

- اتاق سمینار آموزشی
- اتاق تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی
- آزمایشگاه و بانک خون
- اتاق نظافت تخت و تجهیزات بزرگ پزشکی

۳-۱-۷-۴ منطقه‌ی مشترک از طریق یک فضای پیش‌ورودی (Air Lock) از بخش اعمال جراحی قلب باز جدا می‌شود و باید از سیستم جداگانه‌ای هوارسانی شود.

۲-۷-۴ شرایط هوای فضاهای منطقه‌ی مشترک

۱-۲-۷-۴ شرایط هوای فضاهای منطقه‌ی مشترک در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ پیشنهاد شده است.

۲-۲-۷-۴ اتاق سمینار آموزشی

(الف) این اتاق در بیمارستان‌های آموزشی پیش‌بینی می‌شود.

(ب) کنترل شرایط هوای این اتاق با سیستم هوارسانی صورت می‌گیرد.



۳-۲-۷-۴ اتاق تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی

(الف) کنترل شرایط هوای این اتاق با سیستم هوارسانی صورت می‌گیرد.

۴-۲-۷-۴ آزمایشگاه و بانک خون

(الف) کنترل شرایط هوای این فضا با سیستم هوارسانی صورت می‌گیرد

(ب) فشار هوای این فضا باید نسبت به فضاهای مجاور منفی نگهداری شود.

۵-۲-۷-۴ اتاق نظافت تخت و تجهیزات بزرگ پزشکی

(الف) فشار هوای این اتاق باید نسبت به فضاهای مجاور منفی نگهداری شود.

(ب) این اتاق به تخلیه‌ی مکانیکی هوا نیاز دارد

(پ) ورود هوا به این اتاق از فضاهای مجاور خواهد بود.

۳-۷-۴ هوارسانی

۱-۳-۷-۴ فضاهای منطقه‌ی مشترک باید با هوارسان مستقلی هوارسانی شود.

۲-۳-۷-۴ اتاق هوارسان در خارج از این بخش ولی نزدیک به آن باشد.

۳-۳-۷-۴ در انتخاب هوارسان برای این فضاها نکات زیر باید رعایت شود:

(الف) هوارسانی می‌تواند با بازگردانی هوا طراحی شود.

(۱) هوای فضای آزمایشگاه نباید بازگردانی شود.

(ب) تصفیه‌ی هوای این فضاها باید به کمک دو بستر فیلتر، که به ترتیب زیر در دستگاه هوارسان قرار می‌گیرند، صورت گیرد:



- (۱) بستر اول فیلتر، از نوع قابل شستشو، در ورود به دستگاه هوارسان قرار می‌گیرد.
- (۲) بستر دوم فیلتر، با راندمان ۵۳ درصد با روش تست D.S.، پس از دستگاه هوارسان قرار می‌گیرد.
- ۴-۳-۷-۴ توزیع هوا در فضاهای منطقه‌ی مشترک باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:
- (الف) رابطه‌ی جریان هوا بین فضاهای منطقه‌ی دسترسی محدود و فضاهای منطقه‌ی مشترک کاملاً قطع باشد. این کار توسط فضای پیش‌ورودی (Air Lock) امکان‌پذیر است.
- (ب) هوای ورودی به آزمایشگاه، از طریق دریچه‌های تخلیه هوای این فضا، به خارج تخلیه شود.
- (پ) قسمتی از هوای ورودی به اتاق تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی، از طرق دریچه‌های تخلیه هوای این فضا، به خارج تخلیه شود.
- (ت) در اتاق نظافت تخت و تجهیزات بزرگ پزشکی فقط تخلیه هوا پیش‌بینی شود. ورود هوا به این فضا ممکن است از فضاهای مجاور باشد.

۸-۴ منطقه‌ی جراحی

۱-۸-۴ کلیات

تعداد اتاق عمل قلب باز در جلد اول این کتاب به ترتیب زیر پیش‌بینی شده است:

- (الف) در بیمارستان‌های ۳۰۰ تخت ۳ اتاق عمل قلب باز در بخش اعمال جراحی بیمارستان قرار می‌گیرد.
- (ب) در بیمارستان‌های ۴۰۰ تخت، با تاکید بر تخصص قلب، ۴ اتاق عمل قلب باز، به صورت یک بخش مستقل قرار می‌گیرد.
- (پ) در بیمارستان‌های ۶۰۰ تخت، با تاکید بر تخصص قلب، ۵ اتاق عمل قلب باز، به صورت یک بخش مستقل قرار می‌گیرد.



- (ت) در بیمارستان‌های ۸۰۰ تخت، با تاکید بر تخصص قلب، ۶ اتاق عمل قلب باز، به صورت یک بخش مستقل قرار می‌گیرد.
- ۲-۱-۸-۴ درمنطقه‌ی جراحی هر اتاق عمل قلب باز، با اتاق آماده سازی استریل مخصوص خود، باید به صورت یک مجموعه مورد توجه قرار گیرد.
- ۲-۸-۴ شرایط هوا
- ۱-۲-۸-۴ شرایط هوای هر اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ داده شده است.
- ۲-۲-۸-۴ به‌منظور کنترل شرایط هوای هر اتاق عمل قلب باز نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:
- (الف) هر اتاق عمل قلب باز فضای بسته‌ای است که پنجره‌ی خارجی و معمولاً جدارهای خارجی ندارد. بنابراین بارهای سرمایی آن (Cooling Load) ناشی از جمعیت، چراغ‌ها و دیگر تجهیزات گرمایی داخلی است. بنابراین در همه‌ی فصل‌ها به خنک کردن نیاز دارد.
- (۱) دمای هوای داخل هر اتاق عمل قلب باز باید بتواند بین دو حد، طبق "جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱"، قابل تنظیم باشد
- (ب) فشار هوای هر اتاق عمل قلب باز باید نسبت به فضاهای مجاور آن، جز اتاق آماده‌سازی استریل، همواره مثبت باشد.
- (۱) سیستم کنترل فشار هوای هر اتاق عمل قلب باز باید، نه فقط در زمانی که اتاق عمل فعال است، بلکه در ساعت‌هایی از شبانه‌روز هم که اتاق عمل فعال نیست، همواره فشار هوا را، نسبت به فضاهای مجاور، مثبت نگاه دارد.
- (پ) درجه‌ی استریل بودن هوای هر اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل مخصوص آن، باید در حد ۹۹/۹۷ درصد با روش تست "Dop"، به کمک فیلترهای هپا (Hepa Filter)، کنترل شود.



۳-۲-۸-۴ با توجه به شرایط مورد نیاز اتاق عمل قلب باز لازم است هر اتاق قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل آن با هوارسان مستقلی هوارسانی شود.

توزیع هوا ۳-۸-۴

۱-۳-۸-۴ هوارسانی هر اتاق عمل قلب باز باید از نوع صددرصد هوای تازه (All Outdoor Air) باشد.

الف) مقدار هوا برای هر اتاق عمل قلب باز در زمان فعال بودن باید ۱۵ بار تعویض هوا در ساعت باشد.

ب) بادزن هوارسانی باید از نوع دوگانه باشد، یا بادزن دو سرعت پیش‌بینی شود تا، در ساعت‌هایی از شبانه‌روز یا روزهای هفته که اتاق عمل قلب باز فعال نیست، بتوان مقدار هوا را کاهش داد و در عین حال فشار هوا را، در داخل اتاق عمل قلب باز، مثبت نگاه داشت.

۲-۳-۸-۴ ورود هوا به هر اتاق عمل قلب باز از دریچه‌های سقفی باشد.

الف) دریچه‌های سقفی ورودی هوا از نوع خطی، در اضلاع مربعی به طول دست کم ۲/۸۰ متر روی فضای تخت عمل قرار می‌گیرند.

۱) دریچه‌های سقفی ورود هوا باید بدون دمپر و دهانه‌ی ورود هوا از دریچه به‌صورت صفحه‌ی سوراخ‌دار و از جنس فولاد زنگ‌ناپذیر باشد.

۲) خروج هوا از دریچه‌ها باید به‌صورت قائم به‌سمت اطراف تخت عمل، با سرعت آرام (Laminar Flow) حداکثر ۰/۳ متر بر ثانیه) باشد.

ب) دریچه‌های سقفی باید به‌آسانی قابل برداشتن باشد تا تمیز کردن و ضدعفونی کردن ادواری آن‌ها به سهولت ممکن باشد.

۳-۳-۸-۴ خروج هوای هر اتاق قلب باز باید از دریچه‌های دیواری که در گوشه‌های اتاق قرار می‌گیرد باشد.

الف) دریچه‌های خروج هوا باید بدون دمپر و دهانه‌ی خروج هوا از دریچه به‌صورت صفحه‌ی سوراخ‌دار باشد. جنس دریچه از فولاد زنگ‌ناپذیر باشد.



(ب) در هر گوشه‌ی اتاق دو دریچه در ارتفاع قرار گیرد به طوری که  $\frac{2}{3}$  مقدار هوای خروجی از دریچه‌ی پایین (۱۰ سانتی‌متر بالاتر از کف) و  $\frac{1}{3}$  مقدار هوای خروجی از دریچه‌ی بالا (۱۰ سانتی‌متر پایین‌تر از سقف) خارج شود.

(پ) مقدار تخلیه‌ی هوا از کلیه‌ی دریچه‌های خروج هوا باید طوری تنظیم شود که همواره فشار مثبت (در حدود ۲۵ پاسگال) در اتاق عمل قلب باز باقی بماند.

#### ۴-۸-۴ دستگاه هوارسان

۱-۴-۸-۴ هوارسان هر اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل آن باید در خارج از بخش اعمال جراحی قلب باز ولی نزدیک به آن قرار گیرد.

(الف) دستگاه‌های هوارسان اتاق‌های عمل قلب باز، منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود، منطقه‌ی دسترسی محدود و منطقه‌ی مشترک ممکن است در یک اتاق بزرگ یا در اتاق‌های متعدد نصب شوند.

(ب) محل استقرار دستگاه‌های هوارسان باید طوری انتخاب شود که رفت و آمد کارگران برای دسترسی، تعمیر، تنظیم یا تعویض قطعات دستگاه‌ها آسان باشد و موجب اختلال در فعالیت‌های تشخیصی و درمانی نشود.

(پ) اتاق یا اتاق‌های هوارسان باید در فضاهای محیطی ساختمان (Perimeter Zone) قرار گیرد تا دریافت هوای بیرون و نیز تخلیه‌ی هوای اضافی به خارج آسان باشد.

۲-۴-۸-۴ به منظور حفاظت از درجه‌ی تمیزی هوا، در عبور از اجزای مختلف دستگاه‌های هوارسان، ترجیح دارد که این دستگاه‌ها از نوع دو جداره انتخاب شود.

۳-۴-۸-۴ چون لازم است شرایط هوای فضاهای حساس این بخش، از جمله تامین فشارهای نسبی، در تمام ساعت‌های شبانه روز، بی‌وقفه کنترل شود، بنابر این، به منظور پایداری کارکرد این دستگاه‌ها (Redundancy) توصیه می‌شود که دمنده‌ی دستگاه‌های هوارسان از نوع دوگانه (یا دو سرعت) انتخاب شود، تا در ساعت‌هایی که هر اتاق عمل قلب باز فعال نیست دستگاه هوارسان با مقدار هوای کمتر و مصرف انرژی کمتر کار کند.

- ۵-۸-۴ تصفیه‌ی هوا
- ۱-۵-۸-۴ برای تصفیه‌ی هوای ورودی به هر اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل آن باید فیلترهای یک بار مصرف، به ترتیبی که در "جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱" مشخص شده، انتخاب شود.
- ۲-۵-۸-۴ هر اتاق عمل قلب باز و اتاق آماده‌سازی استریل آن باید به فیلترهای زیر مجهز شود:
- (الف) فیلتر قابل شستشوی اولیه روی کانال ورود هوا به دستگاه هوارسان
- (ب) فیلتر بستر اول روی کانال ورود هوا به دستگاه هوارسان، راندمان ۲۵ درصد با روش تست (Dust Spot)
- (پ) فیلتر بستر دوم روی کانال خروج هوا از دستگاه هوارسان، راندمان ۹۰ درصد با روش تست (Dust Spot)
- (ت) فیلتر بستر سوم (Final Filter) روی کانال، در نقطه‌ی ورودی هوا به اتاق عمل قلب باز، با راندمان ۹۹/۹۷ درصد با روش تست "Dop" (هپا فیلتر - Hepa Filter)
- ۳-۵-۸-۴ هر یک از فیلترهای بستر اول، دوم و سوم باید در داخل یک جعبه‌ی فیلتر مخصوص (Filter Box) قرار گیرد. در مورد هر یک از جعبه فیلترها نکات زیر باید رعایت شود:
- (الف) ساخت هر جعبه فیلتر باید طبق استانداردهای معتبر باشد به طوری که هیچ ذره‌ای از هوا نتواند خارج از سطح فیلتر (نشت) عبور کند.
- (ب) تعویض فیلتر از داخل هر جعبه فیلتر باید با دست و به‌آسانی امکان‌پذیر باشد.
- (۱) تعویض فیلتر نهایی باید از داخل هر اتاق عمل قلب باز امکان‌پذیر باشد.
- (پ) دو طرف هر بستر فیلتر باید لوازم اندازه‌گیری فشار نصب شود تا، با اطلاع از اختلاف فشار دو طرف فیلتر، زمان تعویض فیلتر به موقع شناسایی شود.



- (ت) فیلترهای هوا، در بسترهای اول و دوم و سوم، چه در داخل کانال و چه در دستگاه هوارسان، باید به ترتیبی قرار گیرند که در معرض ذرات آب یا بخار نباشند.
- ۶-۸-۴ کانال کشی
- ۱-۶-۸-۴ ساخت و نصب کانال‌های هوای رفت و برگشت (تخلیه‌ی هوا) و نیز عایق‌کاری کانال‌ها باید با رعایت ضوابطی که در مدارک زیر مشخص شده است، انجام گیرد.
- نشریه‌ی ۳-۱۲۸ مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان - جلد سوم کانال کشی
- نشریه‌ی ۴-۱۲۸ مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان - جلد چهارم- عایق‌کاری
- ۲-۶-۸-۴ مسیر عبور کانال‌های افقی رفت هوا در سقف کاذب بخش است.
- ۳-۶-۸-۴ ساخت کانال ترجیحا" از ورق فولادی گالوانیزه باشد.
- (الف) در صورتی که بیمارستان در اقلیم معتدل و بارانی و یا گرم و مرطوب احداث شود، ساخت کانال از ورق آلومینیومی توصیه می‌شود.
- (ب) ساخت کانال از ورق پشم شیشه در هوارسانی این بخش مجاز نیست.
- (پ) عایق‌کاری داخل کانال فلزی با موادی که ممکن است الیاف ریز آن جدا شود و به داخل جریان هوا راه یابد، مجاز نیست.
- ۴-۶-۸-۴ سیستم توزیع هوای رفت و اندازه‌گذاری کانال‌های هوا باید از نوع کم‌سرعت (Low Velocity) باشد.
- ۵-۶-۸-۴ در طراحی و اجرای کانال کشی باید پیش‌بینی‌های لازم برای تمیز کردن ادواری داخل کانال‌ها (Duct Cleaning) به عمل آید.



تاسیسات بهداشتی ۵

کلیات ۱-۵

تاسیسات بهداشتی، در بخش اعمال جراحی قلب باز، به منظور تغذیه‌ی مصرف کننده‌های زیر لازم است:

- لوازم بهداشتی متعارف
- لوازم بهداشتی بیمارستانی
- تجهیزات بیمارستانی
- خروجی گازهای طبی و خلاء

به منظور تغذیه‌ی مصرف کننده‌های فهرست شده در (۱-۵-۱)، سیستم‌های تاسیسات زیر لازم است در این بخش طراحی و اجرا شود:

- لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرف
- لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی
- لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء

سیستم‌های فهرست شده در (۱-۵-۲)، مورد نیاز در بخش اعمال جراحی قلب باز، هر یک قسمتی از سیستم‌های تاسیساتی کل ساختمان بیمارستان است و معمولاً اختصاص به این بخش ندارد.

مرکز تولید، تصفیه و تنظیم شرایط سیستم آب سرد و آب گرم مصرفی در ساختمان بیمارستان و توزیع آن در بخش‌های مختلف، خارج از بخش اعمال جراحی قلب باز قرار دارد. **(الف)**

مراکز تولید، تصفیه و تنظیم شرایط سیستم گازهای طبی و خلاء در ساختمان بیمارستان و توزیع آن در بخش‌های مختلف، خارج از بخش اعمال جراحی قلب باز قرار دارد. **(ب)**

مرکز جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب همه‌ی بخش‌های ساختمان بیمارستان، از جمله بخش اعمال جراحی قلب باز، خارج از بخش اعمال جراحی قلب باز قرار می‌گیرند. **(پ)**

۲-۲-۱-۵ در "فصل پنجم - تاسیسات بهداشتی" فقط طراحی سیستم توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی، توزیع گازهای طبی و لوله‌کشی خلاء و نیز جمع‌آوری فاضلاب در بخش اعمال جراحی قلب باز، مورد توجه قرار می‌گیرد.

۲-۵ **توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی**

۱-۲-۵ **لوازم مصرف‌کننده**

۱-۱-۲-۵ لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی، در بخش اعمال جراحی قلب باز، به مصرف‌کننده‌های زیر آب می‌رساند.

(الف) لوازم بهداشتی متعارف، مانند دستشویی، دوش، توالت شرقی و غربی، سینک، سماور تهیه‌ی چای و شیرهای شستشوی سطوح کثیف

(ب) لوازم بهداشتی بیمارستانی، مانند کلینیکال سینک، اسکراب سینک، لگن شوی و سینک‌های دیگر در فضاهای درمانی

۲-۲-۵ **کیفیت آب**

۱-۲-۲-۵ آب مورد استفاده در مصرف‌کننده‌های این بخش، جز فلاش‌تانک و فلاش‌والو توالت‌ها، باید شرایط تعریف شده برای آب آشامیدنی (Potable Water) در استانداردهای معتبر از جمله سازمان جهانی بهداشت (WHO) را داشته باشد.

(الف) در صورتی که در ساختمان بیمارستان برای تغذیه‌ی فلاش‌تانک و فلاش‌والو توالت‌ها شبکه‌ی لوله‌کشی دیگری برای آب غیر آشامیدنی (Grey Water) پیش‌بینی شود، این شبکه‌ی لوله‌کشی باید از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی کاملاً جدا باشد و در هیچ نقطه‌ای به آن اتصال مستقیم (Cross-Connection) نداشته باشد، مگر آن که لوازم مانع برگشت جریان (Backflow Prevention)، به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم" از "مقررات ملی ساختمان" مقرر شده، در این اتصال نصب شود.



- (۱) چون کنترل عفونت در فضاهای این بخش از حساسیت زیادی برخوردار است توصیه می‌شود فلاش‌تانک‌ها و فلاش‌والوهای این بخش نیز از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی تغذیه شود.
- ۲-۲-۲-۵ لوله‌کشی توزیع آب آشامیدنی باید با رعایت نکاتی که در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" الزام‌آور شده است، در برابر هرگونه آلودگی و عفونت، حفاظت شود.
- ۳-۲-۵ **لوله‌کشی**
- ۱-۳-۲-۵ انتخاب مصالح لوله‌کشی، شامل لوله، فیتینگ، شیر، بست و غیره، باید با رعایت الزامات مندرج در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" صورت گیرد.
- ۲-۳-۲-۵ لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، در بخش اعمال جراحی قلب باز، باید با رعایت نکات زیر طراحی و اجرا شود.
- (الف) مهمترین نکته در انتخاب سیستم لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در این بخش، کنترل عفونت و جلوگیری از ایجاد نقاط تمرکز و تکثیر باکتری و انتشار عفونت است.
- (ب) لازم است که لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی از یک نقطه وارد این بخش شود و تا نقاط مصرف ادامه یابد. مناسب‌ترین نقطه برای ورود لوله‌ها (که از شبکه‌ی لوله‌کشی ساختمان انشعاب می‌گیرند) به این بخش منطقه‌ی دسترسی عمومی است. بنابر این شبکه‌ی لوله‌کشی اصلی در این بخش افقی است.
- (پ) توزیع قائم آب سرد و آب گرم مصرفی (Riser System) و عبور لوله از سقف یا کف، هر چند ممکن است مسیرهای کوتاه‌تری تا نقاط مصرف داشته باشد، به دلایل زیر مناسب نیست و باید از آن پرهیز شود.
- (۱) عبور لوله‌های قائم از طبقات پایین یا بالای این بخش، که معمولاً اختصاص به بخش‌های دیگری از بیمارستان دارد، مستلزم ایجاد تعداد زیادی سوراخ در کف یا سقف است که احتمال انتشار عفونت را افزایش می‌دهد.



(۲) چون هر یک از این بخش‌ها معمولاً یک منطقه‌ی آتش (Fire Zone) است، قطع کف یا سقف به منظور ایجاد سوراخ برای عبور لوله‌ها، جدارهای هر منطقه‌ی آتش را ضعیف می‌کند.

(۳) از نظر انعطاف‌پذیری در کاربری فضاهای هر بخش در طبقات مختلف، ترجیح دارد که لوله‌های توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی هر بخش در داخل آن بخش قرارگیرد تا همواره امکان تغییر کاربری بخش‌های بالا و پایین وجود داشته باشد.

(ت) مناسب‌ترین مسیر عبور لوله‌های افقی داخل سقف کاذب این بخش است، عبور لوله‌های اصلی افقی در کف کاذب بخش توصیه نمی‌شود. زیرا تمیز و عاری از عفونت نگاه داشتن فضای داخل کف کاذب، که به هر حال درزهای متعددی دارد، بسیار دشوار است.

(۱) مسیر عبور لوله‌های افقی در داخل سقف کاذب بخش باید طوری انتخاب شود که تا ممکن است، این لوله‌ها از سقف کاذب فضاهای حساس بخش به ویژه اتاق‌های عمل قلب باز عبور نکنند.

(ت) انشعاب لوله‌های آب، از لوله‌های اصلی افقی در داخل سقف کاذب، برای رسیدن به لوازم مصرف‌کننده‌ی آب سرد و آب گرم مصرفی که معمولاً "نزدیک به کف قرار دارند، باید از بالا به پایین باشد (Down Feed). در فضاهای حساس بخش این لوله‌های قائم نباید به‌صورت آشکار (روکار) نصب شوند.

(۱) چون قطرنامی این لوله‌های انشعاب معمولاً کم است، به منظور کاهش احتمالی تعمیر و تعویض آن‌ها، در دوره‌ی بهره‌برداری، می‌توان از لوله‌های ترموپلاستیک مجاز (به‌ترتیبی که در "نشریه‌ی ۵-۱۲۸" مشخص و مخصوص دفن در اجزای ساختمان استاندارد شده است) استفاده کرد.

(ث) در ورود لوله‌های اصلی آب سرد و آب گرم مصرفی به این بخش باید شیرهای قطع و وصل پیش‌بینی شود. ترجیح دارد که انشعاب این لوله‌ها و محل نصب شیرهای قطع و وصل در منطقه‌ی دسترسی عمومی باشد، تا در صورت لزوم بستن و بازکردن این شیرها موجب رفت و آمد زائد کارگران به فضاهای حساس بخش (منطقه‌ی دسترسی محدود، منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود و منطقه‌ی جراحی قلب باز) نشود.

(ج) در اقلیم سرد و کوهستانی برای جلوگیری از یخ‌زدن لوله‌ها در فصل سرد، باید پیش‌بینی‌های لازم صورت گیرد.



- ج) در لوله‌کشی فلزی (فولادی گالوانیزه یا مسی) باید از دفن اتصالات دنده‌ای در اجزای ساختمان خودداری شود.
- ح) لوله‌کشی آب آشامیدنی، در طول مسیر، باید با روش مارک زنی (Identification) مشخص شود تا احتمال آلوده شدن آن از لوله‌های دیگر (بر اثر اتصال مستقیم "Cross-Connection") پیش نیاید.
- ۳-۳-۲-۵ اتصال به لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌ها
- الف) اتصال لوله‌های انشعاب آب سرد و آب گرم مصرفی به هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب باید با رعایت نکات بهداشتی، حفظ منظر تمیز و هماهنگ با سطوح فضای نصب، صورت گیرد.
- ب) همه‌ی اتصالات، به منظور تعمیر، تنظیم یا تعویض احتمالی قطعات، قابل دسترسی باشد.
- ۱) هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب، یا هر گروه از لوازم بهداشتی که در یک فضا نصب می‌شوند، روی لوله‌های انشعاب شیرهای قطع و وصل داشته باشند.
- ۲) اتصال لوله‌های انشعاب به هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب از نوع "اتصال بازشو" باشد. تا، در صورت نیاز، بتوان آن را از شبکه‌ی لوله‌کشی جدا کرد.
- پ) روی شیرهای برداشت آب سرد و آب گرم مصرفی هر یک از لوازم بهداشتی، به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب، لوازم کاهنده‌ی مصرف (Perlator) نصب شود.
- ت) فشار آب و سرعت جریان آب در شبکه‌ی لوله‌کشی طوری طرح و تنظیم شود که صدای ریزش آب خروجی از شیرهای برداشت آب، از سطح صدای نامطلوب تعیین شده (در جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱) بیشتر نشود.

لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌ها ۴-۲-۵

لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب در این بخش شامل گروه‌های زیر است: ۱-۴-۲-۵



- (الف)** لوازم بهداشتی شامل دستشویی، توالت شرقی و غربی، دوش، سینک شستشو، سینک نظافت، آب‌خوری و سینک آبدارخانه است.
- (ب)** مصرف‌کننده‌های دیگر آب شامل کلینیکال سینک، لگن شوی، سینک اتاق دارو و کار تمیز، سینک اتاق کار کثیف، سینک آزمایشگاه، و سینک (دستشویی) اتاق عمل (Scrub Sink) است.
- ۳-۴-۲-۵ انتخاب لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب سرد و آب گرم مصرفی باید با رعایت نکات زیر باشد:
- (الف)** لوازم بهداشتی باید از نوع بیمارستانی و ترجیحاً "به رنگ سفید باشد.
- (ب)** جنس و ساخت لوازم بهداشتی باید برابر استانداردهای معتبر باشد.
- (۱)** شیرهای برداشت آب از نوع برنجی با روکش کروم انتخاب شود.
- (۲)** شیرهای برداشت آب در فضاهای اصلی با فرمان الکترونیکی باشد.
- (پ)** شکل و ساخت لوازم بهداشتی طوری باشد که شستشو و تمیز کردن سطوح خارجی آن‌ها به‌آسانی امکان‌پذیر باشد. هیچ یک از لوازم بهداشتی گوشه‌ها و لبه‌های تیز، زوایای پنهان و غیر قابل دسترسی نداشته باشد.
- (ت)** شکل لگن ریزش آب لوازم بهداشتی به ترتیبی باشد که ریزش آب موجب تراوش (Splash) به خارج از آن نشود.
- (ث)** لوازم بهداشتی باید، تا ممکن است، به دیوار نصب شوند تا بتوان کف محل نصب آن‌ها را به‌آسانی تمیز کرد.
- (۱)** نصب این لوازم بهداشتی به دیوار باید مستقر و اطمینان بخش و با توجه به بارهای وارده (از جمله زلزله‌ی احتمالی) باشد.



- در صورتی که شیرها و دیگر اجزای لوله‌های متصل به هریک از لوازم بهداشتی در داخل دیوار قرار گیرد، باید برای آن‌ها دریچه‌ی دسترسی پیش‌بینی شود.
- ج**
- ۵-۲-۵ آب گرم مصرفی
- ۱-۵-۲-۵ کلیات
- الف**
- آب گرم مصرفی معمولاً در مرکز تاسیسات مکانیکی ساختمان بیمارستان تولید می‌شود و به همه‌ی بخش‌های بیمارستان، از جمله بخش اعمال جراحی قلب باز، توزیع می‌شود.
- ۱)**
- در بیمارستان‌های قطبی و کشوری، به دلیل گستردگی ساختمان بیمارستان و دوری فاصله‌ها، ممکن است آب گرم مصرفی برخی بخش‌ها به‌طور موضعی تولید شود، تا محل تولید آن به نقاط مصرف نزدیک باشد و اتلاف انرژی از طریق شبکه‌ی لوله‌کشی آب گرم مصرفی کمتر شود. در صورت انتخاب این سیستم توصیه می‌شود که مرکز تولید آب گرم مصرفی مورد نیاز بخش اعمال جراحی قلب باز، در خارج از این بخش و نزدیک به آن باشد.
- ۲)**
- در صورتی که در برخی از لوازم بهداشتی لوله‌های آب سرد و آب گرم مصرفی ناگزیر به هم متصل می‌شوند (مانند شیرهای مخلوط) باید روی لوله‌های انشعاب آب سرد مصرفی مانع برگشت جریان (Backflow Preventer)، به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی" مقرر شده است، نصب شود.
- ۲-۵-۲-۵ لوله‌کشی
- الف**
- مسیر لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی در داخل بخش از مسیر لوله‌کشی توزیع آب سرد مصرفی تبعیت می‌کند.
- ب**
- مناسب‌ترین محل ورود لوله‌های انشعاب آب گرم مصرفی به این بخش، فضاهای دسترسی عمومی است.
- ۱)**
- شیرهای قطع و وصل روی خطوط اصلی لوله‌های ورودی به این بخش، با امکان دسترسی، باید در فضاهای دسترسی عمومی، نزدیک به شیرهای قطع و وصل آب سرد مصرفی، نصب شوند.

- (پ) لوله‌های اصلی افقی توزیع آب گرم مصرفی، همراه لوله‌های اصلی افقی آب سرد مصرفی، در داخل سقف کاذب بخش نصب می‌شوند.
- (۱) انشعاب آب گرم مصرفی، برای هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب گرم مصرفی، باید از بالا به پایین (Down Feed) باشد.
- ۳-۵-۲-۵ دمای آب گرم مصرفی
- (الف) حداکثر دمای آب گرم مصرفی، در محل تولید، ۶۵ درجه سانتی‌گراد است.
- (ب) دمای آب گرم مصرفی ورودی به هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب گرم مصرفی در این بخش، باید در حدودی که در "مبحث شانزدهم-تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" مقرر شده، تنظیم شود.
- (۱) برای کنترل دمای آب گرم مصرفی مورد نیاز هر یک از لوازم بهداشتی باید نزدیک به آن شیرهای خودکار کنترل دما، با امکان دست‌رسی، پیش‌بینی شود.
- (پ) به‌منظور کاهش مقدار اتلاف انرژی گرمایی، ناشی از سطوح خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی، لازم است این لوله‌ها به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی" مقرر شده است، عایق شوند.
- (ت) برای ثابت نگاه داشتن دمای آب گرم مصرفی در نقاط مصرف، لازم است با یکی از روش‌های زیر از کاهش دمای آب گرم مصرفی جلوگیری شود:
- (۱) لوله‌کشی آب گرم مصرفی خط بازگردانی (Recirculation) داشته باشد.
- (۲) با نصب نوارهای الکتریکی روی سطوح خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی، دمای آب به طور خودکار، در حدود مورد نظر، کنترل شود.



- ۳-۵ دفع فاضلاب
- ۱-۳-۵ کلیات
- ۱-۱-۳-۵ فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌های آب این بخش معمولاً از طریق پیوستن به شبکه‌ی لوله‌کشی دفع فاضلاب ساختمان بیمارستان، به مرکز دفع فاضلاب کل ساختمان هدایت می‌شود.
- ۲-۱-۳-۵ جمع‌آوری و هدایت فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌های آب، باید با رعایت نکات زیر صورت گیرد:
- (الف) سطوح کف و دیوارهای بخش، بر اثر نشت فاضلاب از لوله‌کشی یا اتصال به لوازم بهداشتی، آلوده نشود.
- (ب) از نفوذ هوای آلوده و گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب و لوازم بهداشتی، به داخل فضاهای بخش کاملاً جلوگیری شود.
- (۱) به این منظور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب باید به شبکه‌ی لوله‌کشی هواکش فاضلاب مجهز باشد.
- (پ) لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی در هیچ نقطه، بر اثر اتصال نادرست (Cross-Connection) از لوله‌کشی فاضلاب آلوده نشود.
- (ت) لوله‌کشی فاضلاب، لوله‌کشی هواکش فاضلاب و اتصال به لوازم مصرف کننده باید با رعایت احکام مندرج در مبحث شانزدهم از "مقررات ملی ساختمان" طراحی و اجرا شود.
- ۲-۳-۵ لوله‌کشی
- ۱-۲-۳-۵ انتخاب مصالح، شامل لوله، فیتینگ، بست و غیره باید با رعایت الزامات مندرج در "مبحث شانزدهم- تاسیسات بهداشتی" از "مقررات ملی ساختمان" صورت گیرد.



۲-۲-۳-۵ لوله کشی فاضلاب با رعایت نکات زیر طراحی و اجرا شود:

**(الف)** فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده‌های آب باید به طور ثقلی (Gravity) به مرکز دفع فاضلاب ساختمان بیمارستان هدایت شود.

**(ب)** از نصب کفشوی، جز در فضاهایی که در جلد اول این کتاب (برنامه‌ریزی و طراحی معماری) مشخص شده است، خودداری شود.

**(۱)** دهانه‌های باز کفشوی محل ورود احتمالی حشرات و دیگر آلاینده‌هاست.

**(۲)** غالباً آب هوا بند سیفون کفشوی (Trap Seal) تبخیر می‌شود و بو و گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به داخل فضاهای بخش نفوذ پیدا می‌کنند.

**(پ)** در صورتی که در طبقه‌ی بالای بخش اعمال جراحی قلب باز بخش دیگری از بیمارستان قرار داشته باشد، خروج لوله‌های فاضلاب طبقه‌ی بالا مستلزم ایجاد سوراخ‌های متعددی روی سازه‌ی بین دو طبقه است. چون سازه‌ی بین این دو طبقه معمولاً " دو منطقه‌ی آتش (Fire Zone) را از هم جدا می‌کند، راه‌حل‌های زیر را می‌توان انتخاب کرد:

**(۱)** برای هر گروه بهداشتی طبقه‌ی بالا شافت جداگانه‌ای نزدیک به آن پیش‌بینی شود و طول لوله‌های افقی فاضلاب آن گروه بهداشتی، که فاضلاب خروجی‌ها را جمع می‌کند، تا ممکن است، کوتاه باشد. در این حالت لوله‌ی افقی فاضلاب طبقه‌ی بالا در سقف کاذب طبقه‌ی زیرین (بخش اعمال جراحی قلب باز) قرار می‌گیرد و برای عبور لوله‌های انشعاب لوازم بهداشتی طبقه‌ی بالا سوراخ‌هایی در سازه‌ی بین دو طبقه ایجاد می‌شود. در این صورت لازم است اطراف لوله در هر یک از سوراخ‌ها با مواد مقاوم در برابر آتش، برای مدتی که در طرح برای آن منطقه‌ی آتش تعریف شده است (Fire Rating) کاملاً مسدود شود. به این منظور می‌توان از مواد مخصوص، که به هنگام آتش‌سوزی و افزایش دما متورم می‌شود، استفاده کرد.

**(۲)** راه‌حل دیگر این است که در طبقه‌ی بخش اعمال جراحی قلب باز سقف کاذب از پانل‌های مقاوم در برابر آتش (مانند Dry Wall) ساخته شود. در این حالت فضای داخل سقف کاذب این طبقه به عنوان یک منطقه‌ی آتش جداگانه باید طراحی شود و لوله‌های انشعاب فاضلاب طبقه‌ی بالا در داخل این سقف کاذب قرار گیرد.

ت) مسیر لوله‌های فاضلاب طبقه‌ی بالای این بخش باید به ترتیبی طراحی و اجرا شود که لوله‌های افقی فاضلاب آن‌ها در داخل سقف کاذب فضاهای بسیار حساس بخش اعمال جراحی قلب باز، از جمله فضاهای زیر، قرار نگیرد:

- منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود:

انبار استریل اصلی

فضای اسکراب و گان

راهروهای اتاق‌های عمل

- منطقه‌ی جراحی:

اتاق‌های عمل جراحی قلب باز

اتاق‌های آماده‌سازی استریل

ث) در صورتی که در مسیر عبور لوله‌های فاضلاب، به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها، دریچه‌های دسترسی پیش‌بینی شود، این دریچه‌ها نباید در منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود و منطقه‌ی جراحی این بخش قرار گیرند.

ج) به هنگام ریزش ناگهانی آب در برخی لوازم بهداشتی (از جمله در فلاش‌تانک یا فلاش‌والو توالت‌هاولگن‌شوی‌ها) ممکن است، بر اثر فشار معکوس (Back Pressure) یا مکش سیفونی (Back Siphonage) ارتفاع آب هوا بند سیفون لوازم بهداشتی (Trap Seal) کاهش یابد و موجب نفوذ گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به فضاهای بخش شود. برای جلوگیری از این امر لازم است شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب، به ترتیبی که در "مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی" مقرر شده است، به لوله‌کشی هواکش فاضلاب مجهز شود تا فشار هوای داخل لوله‌کشی فاضلاب در حدود اتمسفر باقی بماند.

چ) هیچ یک از قطعات لوله‌کشی فاضلاب در بخش اعمال جراحی قلب باز، جز فضاهای زیر، نباید به‌طور آشکار اجرا شود.



- منطقه‌ی دسترسی عمومی

اتاق جمع‌آوری کثیف

اتاق نظافت

- ۳-۳-۵ **اتصال لوازم بهداشتی به لوله‌کشی فاضلاب**
- ۱-۳-۳-۵ اتصال خروجی لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب به شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب همه جا باید با واسطه‌ی سیفون باشد.
- ۲-۳-۳-۵ همه‌ی نقاط اتصال باید کاملاً آب‌بند و گازبند باشند.
- ۳-۳-۳-۵ ترجیح دارد که دستشویی، سینک‌ها و توالت غربی به دیوار نصب شوند و لوله‌ی خروجی فاضلاب آن‌ها مستقیماً "به دیوار (یا شافت) وارد شود، تا تمیز کردن کف اتاق محل نصب این لوازم به آسانی امکان‌پذیر باشد.
- (الف)** اگر دیوار پشت لوازم بهداشتی از نوع درای‌وال باشد، انشعاب لوله‌ی خروجی فاضلاب در داخل درای‌وال به سمت پایین و لوله‌ی هواکش آن به سمت بالا می‌تواند ادامه یابد. در این حالت دسترسی به این اتصال امکان‌پذیر است.
- (ب)** اگر دیوار پشت لوازم بهداشتی از نوع درای‌وال نباشد، ممکن است دیوار (یا تیغه) دو جداره باشد و لوله‌ی قائم انشعاب فاضلاب و هواکش آن در بین دو جدار اجرا شود. در این حالت باید برای دسترسی به اتصال‌ها، روی دیوار، دریچه‌ی دسترسی مناسب پیش‌بینی شود.
- ۴-۳-۳-۵ اتصال دهانه‌های خروجی فاضلاب از هر یک از لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب و نیز سیفون آن‌ها، به منظور بازدید، تمیز کردن، رفع گرفتگی احتمالی یا تعویض قطعات آن‌ها، باید قابل دسترسی باشند.
- ۴-۵ **لوله‌کشی گازهای طبی**
- ۱-۴-۵ **کلیات**
- ۱-۱-۴-۵ در بخش اعمال جراحی قلب باز لوله‌کشی گازهای طبی و نیز لوله‌کشی خلاء (Vacuum)، برای تغذیه‌ی خروجی‌های زیر، لازم است طراحی و اجرا شود.



- خروجی اکسیژن
- خروجی هوای فشرده
- خروجی گاز بیهوشی
- خروجی خلاء

۲-۱-۴-۵ به دلایل زیر توصیه می‌شود که خروجی گازهای طبی و خلاء از سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی و نیز لوله‌کشی مرکزی خلاء تغذیه شوند.

**(الف)** حمل و نقل کپسول‌های گاز در فضاهای بیمارستان، علاوه بر احتمال آسیب‌های فیزیکی ناشی از سقوط آن‌ها، خطر انفجار هم دارد.

**(ب)** حمل و نقل کپسول‌های گاز به آلودگی و عفونت فضاهای بیمارستان کمک می‌کند.

**(پ)** استفاده از کپسول‌های گاز مستلزم تعویض مداوم این کپسول‌ها و حمل و نقل مداوم آن‌ها است.

**(ت)** کپسول‌های گاز اکسیژن، که عمدتاً "به‌منظور استفاده در مراکز صنعتی پر می‌شوند، از نظر درصد خلوص و بهداشتی بودن گاز و رعایت استانداردهای مورد نیاز برای مصارف پزشکی اطمینان بخش نیست.

**(۱)** توصیه می‌شود در بیمارستان‌های منطقه‌ای، قطبی و کشوری سیستم تولید مرکزی اکسیژن (Oxygen Concentrator Installation Plant)، پس از بررسی و مقایسه‌ی اقتصادی، نصب شود.

**(ث)** در بخش اعمال جراحی قلب باز، علاوه بر سیستم مرکزی توزیع گازهای طبی و لوله‌کشی خلاء، لازم است همواره تعدادی از کپسول‌های گاز در انبار مستقلی در این بخش، به‌عنوان ذخیره برای مواقع اضطراری نیز، نگهداری شود.

**(۱)** این انبار در منطقه‌ی دسترسی محدود قرار می‌گیرد.





طراحی بناهای درمانی (۱۱)  
راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
فصل پنجم: تاسیسات بهداشتی

۴-۱-۴-۵ رعایت استاندارد

(الف) در طراحی، اجرا و آزمایش خروجی‌ها و لوله‌کشی توزیع گازهای طبی ضوابط مندرج در استانداردهای زیر لازم است مراعات شود:

NHS HTM 2022  
ISO 7396  
DIN EN 737-3  
ISO 9170-1  
NFPA 99C  
BS 6834

۲-۴-۵ مقدار و نقاط مصرف

۱-۲-۴-۵ در فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز خروجی گازهای طبی و خلاء، طبق جدول شماره‌ی (۱-۲-۴-۵) مورد نیاز است:

جدول شماره‌ی (۱-۲-۴-۵)  
خروجی گازهای طبی و خلاء در بخش اعمال جراحی قلب باز

نام فضاها	اکسیژن O <sub>2</sub>	هوای فشرده A	گاز بیهوشی N <sub>2</sub> O	خلاء VAC	توضیح
آمادگی (برای هر تخت)	۱	۱	-	۱	خروجی دیواری
اتاق عمل (برای هر ستون سقفی)	۲	۲	۲	۲	درهاتاق عمل دوستون سقفی
اتاق تعمیر و کالیبره کردن (هراتاق)	۱	۱	۱	۱	خروجی دیواری

(الف) در اتاق عمل قلب باز ممکن است مخلوط گازهای اکسیژن با هوای فشرده یا گاز بیهوشی مورد نیاز باشد. در این صورت یکی از راه‌های زیر را می‌توان اختیار کرد:

(۱) اگر مخلوط دو گاز به‌طور مرکزی تولید و توزیع شود برای گاز مخلوط خروجی جداگانه‌ای لازم است.



(۲) اگر توزیع مخلوط دو گاز مرکزی نباشد، می توان در محل مصرف به کمک دستگاه بیهوشی مخلوط دو گاز را، به نسبت مورد نیاز، فراهم کرد.

۲-۲-۴-۵ مقدار جریان گاز و فشار آن، در هر یک از خروجی‌ها، باید طبق جدول شماره ی (۲-۲-۴-۵) طراحی شود.

جدول شماره ی (۲-۲-۴-۵)  
مقدار جریان و فشار گاز در هر خروجی

مقدار جریان <sup>۱</sup> لیتر در دقیقه		فشار گاز		نوع گاز
مصرف واقعی	در طراحی			
۲۰	۱۰۰	اتاق عمل	۴۰۰ Kpa	اکسیژن
۶	۱۰	فضاهای دیگر		
۴۰	۴۰	اتاق عمل	۴۰۰ Kpa	هوای فشرده
۱۰	۲۰	فضاهای دیگر		
۶	۱۵	اتاق عمل	۴۰۰ Kpa	گاز بیهوشی
۴۰	۴۰	هر خروجی	۳۰۰ mmHg	خلأ <sup>۲</sup>

(الف) در هر اتاق عمل قلب باز دو ستون سقفی قرار می‌گیرد که خروجی‌های گاز و خروجی‌های خلأ روی آن نصب می‌شود.

۳-۲-۴-۵ در هر اتاق عمل قلب باز که خروجی گاز بیهوشی نصب می‌شود، به منظور جلوگیری از انتشار این گاز (ناشی از بازدم بیمار یا نشت از اتصال‌ها) در آن فضا و تخلیه‌ی آن به خارج، لازم است یکی از سیستم‌های تخلیه‌ی اطمینان‌بخش، از جمله "Active Anaesthetic Gas Scavenging System" برطبق استاندارد BS 6834 نصب شود.



محل نصب خروجی‌ها ۴-۲-۴-۵

**(الف)** در فضاهای آمادگی، خروجی گازهای طبی دیواری است و برای هر تخت، پشت تخت و طرف دست راست بیمار، نصب می‌شود. ارتفاع نصب خروجی‌های دیواری از کف تمام شده‌ی هر فضا بین ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر است.

**(ب)** در اتاق تعمیر تجهیزات خروجی گازهای طبی دیواری است و برای هر میز کار روی دیوار و به ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر نصب می‌شود. خروجی‌های گازهای طبی در این اتاق به‌منظور آزمایش و کالیبره کردن دستگاه‌ها مورد نیاز است.

**(پ)** در هر اتاق عمل قلب باز خروجی‌های گازهای طبی و خروجی‌های خلاء روی ستون‌های سقفی نصب می‌شود. ستون‌های سقفی در دو نقطه نزدیک سر و پای تخت بیمار قرار می‌گیرند. ستون‌های سقفی باید از نوع متحرک (افقی و قائم) باشند تا بتوان آن‌ها را در موقعیت مناسب تنظیم کرد.

لوله‌کشی ۳-۴-۵

مصالح ۱-۳-۴-۵

**(الف)** مصالح لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء شامل لوله، فیتینگ و شیرهای قطع و وصل است.

**(ب)** لوله و فیتینگ از نوع مسی و طبق یکی از استانداردهای مندرج در (۳-۱-۴-۵)، مناسب و مجاز برای گازهای طبی و خلاء، باشد.

**(پ)** اتصال (Joint) قطعات لوله و فیتینگ باید از نوع لحیمی موئینگی (Capillary Soldering) انجام گیرد. جنس مفتول لحیمکاری و روش انجام کار باید مناسب برای اتصال نوع سخت (Brazing) و طبق یکی از استانداردهای مندرج در (۳-۱-۴-۵) باشد.

**(ت)** شیرهای قطع و وصل از جنس برنجی یا برنزی، مخصوص گازهای طبی و خلاء از نوع قطع سریع، باشد.

در طراحی و اجرای لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء نکات زیر باید رعایت شود: ۲-۳-۴-۵



**(الف)** لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء، از مرکز آن در بیمارستان تا بخش‌های مختلف که به این گازها نیاز دارند، از جمله بخش اعمال جراحی قلب باز، باید با رعایت ضوابطی که در استانداردهای مندرج در (۵-۴-۱-۳) آمده است، طراحی و اجرا و آزمایش شود.

**(ب)** در ورود لوله‌ها به بخش اعمال جراحی قلب باز لازم است جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل (Valve Box) نصب شود. این جعبه باید در دیدرس ایستگاه پرستاری و در ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر قرار گیرد. در داخل جعبه باید، برای اندازه‌گیری فشار شبکه‌ی لوله‌کشی، فشارسنج نصب شود.

**(۱)** برای هر اتاق عمل قلب باز لازم است، علاوه بر جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل بخش، یک جعبه‌ی جداگانه و مخصوص هر اتاق عمل، بیرون از اتاق عمل و نزدیک به در ورودی آن، نصب شود.

**(پ)** لوله‌های افقی توزیع گازهای طبی، قبل و بعد از هر جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل، در داخل سقف کاذب قرار می‌گیرند. لوله‌های انشعاب قائم، (از لوله‌های افقی تا خروجی‌های دیواری) ممکن است در داخل شفت‌هایی قرار گیرند. اتصال لوله به ستون‌های سقفی گازهای طبی در هر اتاق عمل مستقیماً از لوله‌های افقی داخل سقف کاذب صورت می‌گیرد.

**(۱)** لوله‌های انشعاب قائم در اتاق‌های زیر نمی‌تواند به طور آشکار و روکار اجرا شود.

- اتاق‌های عمل قلب باز
- اتاق‌های آمادگی بیمار

**(۲)** لوله‌های انشعاب قائم در اتاق تعمیر و کالیبره کردن ممکن است به طور آشکار و روکار اجرا شود.

**(ت)** همه اجزای لوله‌کشی گازهای طبی و خلاء و اتصال قطعات آن‌ها (Joints) به منظور آزمایش و بازدید، باید قابل دسترسی باشند.

**(ث)** لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی گازهای طبی باید، پیش از نصب، روغن‌زدایی (Degreasing) شوند، تا اطمینان حاصل شود که در داخل لوله‌ها هیچ اثری از چربی و روغن باقی نمانده است، مگر آنکه عمل روغن‌زدایی قبلاً در کارخانه‌ی سازنده انجام گرفته باشد.

- (ج) پس از خروج دسته‌ی لوله‌های گازهای طبی از هر جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل باید روی هر لوله سیستم اعلام خبر اضافه شود تا در صورتی که فشار هر گاز از حدود تعیین شده کاهش (یا افزایش) یابد، کارکنان مرکز پرستاری بخش خبر شوند.
- (د) اندازه‌گذاری لوله‌ها باید با استفاده از روش‌هایی که در استانداردهای معرفی شده در (۳-۱-۴-۵) مشخص شده است، صورت گیرد.



### پیوست شماره ۱

#### مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

- این پیوست شرایط هوای فضاهای بخش اعمال جراحی قلب باز را، به صورت جدول‌های اتاق به اتاق، به دست می‌دهد، که در طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع فضاهای این بخش کاربرد دارد.
- برای مطالعه‌ی نکاتی که در متن کتاب در باره‌ی جدول‌های پیوست شماره ۱ آمده است، به شماره‌های زیر مراجعه شود.

شرایط هوای داخل	۳-۴
منطقه‌ی دست‌رسی عمومی	۴-۴
منطقه‌ی دست‌رسی محدود	۵-۴
منطقه‌ی دست‌رسی بسیار محدود	۶-۴
منطقه‌ی فضاهای مشترک	۷-۴
منطقه‌ی جراحی	۸-۴



فهرست جدولها

فضای پارک رادیولوژی سیار ۱۱-۲۴	<b>منطقه‌ی دسترسی عمومی</b>
آماده‌سازی دستگاه پمپ قلب و تنفس ۱۱-۲۵	۱۱-۱ فضای پیش‌ورودی و تعویض تخت
پیش‌ورودی ارتباط با بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب ۱۱-۲۶	۱۱-۲ رختکن‌های کارکنان
	۱۱-۳ اتاق جمع‌آوری کثیف
<b>منطقه‌ی دسترسی بسیار محدود</b>	۱۱-۴ اتاق نظافت
۱۱-۲۷ انبار استریل اصلی	۱۱-۵ اتاق برق و باتری
۱۱-۲۸ اتاق اسکراب و گان	
۱۱-۲۹ اتاق نظافت و کار کثیف	<b>منطقه‌ی دسترسی محدود</b>
۱۱-۳۰ راهرویی اتاق عمل	۱۱-۶ اتاق منشی بخش
۱۱-۳۱ فضای ورود و خروج برانکار بیمار	۱۱-۷ پارک برانکار تمیز
	۱۱-۸ اتاق مدیر بخش
	۱۱-۹ اتاق سرپرستار بخش
<b>منطقه‌ی جراحی</b>	۱۱-۱۰ اتاق سرتکنیسین بخش
۱۱-۳۲ اتاق عمل جراحی قلب باز	۱۱-۱۱ اتاق پرشکان
۱۱-۳۳ اتاق آماده‌سازی استریل	۱۱-۱۲ ایستگاه کنترل
	۱۱-۱۳ اتاق دارو و بانک خون
	۱۱-۱۴ فضای مطالعه‌ی پرونده و گزارش نویسی
<b>فضاهای مشترک</b>	۱۱-۱۵ اتاق آمادگی بیمار
۱۱-۳۴ اتاق سمینار آموزشی	۱۱-۱۶ اتاق کار کثیف
۱۱-۳۵ تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی	۱۱-۱۷ استراحت پرشکان و تکنیسین‌های مرد
۱۱-۳۶ آزمایشگاه و بانک خون	۱۱-۱۸ استراحت پرشکان و تکنیسین‌های زن
۱۱-۳۷ نظافت تخت و تجهیزات بزرگ پزشکی	۱۱-۱۹ استراحت کارکنان خدماتی مرد
	۱۱-۲۰ آبدارخانه
<b>فضاهای خارج بخش</b>	۱۱-۲۱ انبار تجهیزات
۱۱-۳۸ اتاق هوارسان	۱۱-۲۲ انبار کپسول‌های گازهای طبی
۱۱-۳۹ اتاق برق	۱۱-۲۳ اتاق ظهور فیلم



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۸۶

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : پیش‌ورودی و تعویض تخت

جدول شماره‌ی ۱۱-۱

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> مثبت	<input type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر
---------------------------	--	-------------------------------	--------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	<input type="checkbox"/> مجاز است	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	<input type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری
--------------------	------------------------------	-----------------------------	---

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	۲۵
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۴۵-۴۰	N.C.
-------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- نسبت به راهرو عمومی بیمارستان فشار مثبت دارد.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۸۷

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: رختکن های کارکنان

جدول شماره‌ی ۱۱-۲

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارنهایت	۷۵/۲-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۴-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

<b>فشارهای نسبی<sup>۲</sup></b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۳</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
---------------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>
		نه	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۴۵-۴۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۱۲	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :



- ۱- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
- ۲- فشار منفی نسبت به فضاهای مجاور
- ۳- ورود هوا به این رختکن ها ممکن است از پیش ورودی باشد.
- ۴- به جدول های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۸۸

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : جمع‌آوری کثیف

جدول شماره‌ی ۱۱-۳

دمای خشک <sup>۱</sup>	تابستانی	-	درجه سانتیگراد	-	درجه فارنهایت
	زمستانی	-	درجه سانتیگراد	-	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۲</sup>	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت <input type="checkbox"/>	منفی <input checked="" type="checkbox"/>	برابر <input type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------	--	--------------------------------

تعویض هوا <sup>۳</sup>	حداقل هوای بیرون	-	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۰	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری <input checked="" type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
--------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/>	نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۱۲	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دمای هوا لازم نیست.
- ۲- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
- ۳- ورود هوا به این اتاق ممکن است از پیش‌ورودی باشد.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۸۹

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : اتاق نظافت

جدول شماره‌ی ۱۱-۴

درجه فارنهایت	-	درجه سانتیگراد	-	تابستانی	<b>دمای خشک<sup>۱</sup></b>
درجه فارنهایت	-	درجه سانتیگراد	-	زمستانی	

درصد	-	تابستانی	<b>رطوبت نسبی<sup>۲</sup></b>
درصد	-	زمستانی	

<input type="checkbox"/> مثبت	<input checked="" type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر	<b>فشارهای نسبی</b>
-------------------------------	--	--------------------------------	---------------------

بار در ساعت	-	حداقل هوای بیرون	<b>تعویض هوا<sup>۳</sup></b>
بار در ساعت	۱۰	حداقل جابجایی هوا	

<input type="checkbox"/> اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> مجاز است	<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>
----------------------------------	---	-----------------------------------	-----------------------------------

<input type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نه	<input checked="" type="checkbox"/> آری	<b>صد در صد تخلیه هوا</b>
----------------------------------	-----------------------------	---	---------------------------

-	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> آری	

N.C.	۴۰	<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>
------	----	---------------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۵	<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>
------------------	----	--------------------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دمای هوا لازم نیست.
- ۲- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
- ۳- ورود هوا ممکن است از پیش‌ورودی باشد.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۰

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : برق و باتری

جدول شماره‌ی ۱۱-۵

درجه فاره‌نهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک ۱</b>
درجه فاره‌نهایت	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۲</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۳</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>
		نه	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۴۵	N.C.
---------------------------------	----	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق دمای هوا ضروری نیست.
- ۲- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۳- تعویض هوا به منظور تخلیه‌ی گرمای ناشی از لوازم برقی لازم است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۱

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: منشی بخش

جدول شماره‌ی ۱۱-۶

درجه فانهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فانهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۲</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۳</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۳۵-۳۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۲۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- اگر اتاق هوارسانی شود، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان‌پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۲

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : پارک برانکار تمیز

جدول شماره‌ی ۷-۱۱

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۲-۱۸	درجه سانتیگراد	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت <input type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input checked="" type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------	-------------------------------	---

تعویض هوا <sup>۱</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	آری <input type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	------------------------------	-----------------------------	---

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/>	نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۵	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- ورود هوا ممکن است از راهرو بخش باشد.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۳

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : مدیر بخش

جدول شماره‌ی ۸-۱۱

درجه فارتنه‌ایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارتنه‌ایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۲</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۳</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۳۵-۳۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۲۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۴

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : سرپرستار

جدول شماره‌ی ۹-۱۱

درجه فاره‌نهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فاره‌نهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۲</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۳</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۳۵-۳۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۲۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۵

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : سر تکنیسین بخش

جدول شماره‌ی ۱۰-۱۱

درجه فارتنه‌پایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارتنه‌پایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی</b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۱</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۲</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۳۵-۳۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۲۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان‌پذیر است.
- ۴- به جدول‌های " مبانی طراحی تاسیسات برقی " نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۶

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: پزشکان

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۱

درجه فارتنه‌ایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارتنه‌ایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۲</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۳</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۳۵-۳۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق به خارج پنجره‌ی باز شو داشته باشد، تعویض هوا ممکن است طبیعی باشد.
- ۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۷

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : ایستگاه کنترل

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۲

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۱</sup>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.			۵۳
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۵	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی (۱۱)

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۸

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : دارو و بانک خون

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۳

دمای خشک	تابستانی	۲۷-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۰/۶-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۴-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> مثبت	<input type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر
---------------------------	--	-------------------------------	--------------------------------

تعویض هوا <sup>۲</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	<input type="checkbox"/> مجاز است	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	<input checked="" type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> اختیاری
--------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		<input type="checkbox"/> آری <input checked="" type="checkbox"/> نه

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۳۵	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار هوا نسبت به راهرو منطقه‌ی دسترسی محدود مثبت است.
- ۲- هوای این اتاق به راهرو تخلیه می‌شود.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۹۹

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : مطالعه‌ی پرونده‌های پزشکی

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۴

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۱</sup>	هوای ورودی به اتاق	D.S.	درصد تصفیه هوا با روش	۵۳
	تخلیه هوا از اتاق	آری	نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۵	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۰

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : آمادگی بیمار

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۵

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۵	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار هوا نسبت به راهرو بخش برابر است.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۱

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : کار کثیف

جدول شماره‌ی ۱۶-۱۱

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک <sup>۱</sup>
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

درصد	-	تابستانی	رطوبت نسبی
درصد	-	زمستانی	

<input type="checkbox"/> مثبت	<input checked="" type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر	فشارهای نسبی <sup>۲</sup>
-------------------------------	--	--------------------------------	---------------------------

بار در ساعت	-	حداقل هوای بیرون	تعویض هوا <sup>۳</sup>
بار در ساعت	۱۰	حداقل جابجایی هوا	

<input type="checkbox"/> مجاز است	<input checked="" type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> اختیاری	بازگردانی هوا در داخل اتاق
-----------------------------------	---	----------------------------------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> اختیاری	صد در صد تخلیه هوا
---	-----------------------------	----------------------------------	--------------------

-	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> آری	

N.C.	۴۰	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	----	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۵	بار روشنایی <sup>۴</sup>
------------------	----	--------------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق دمای هوا ضروری نیست.
- ۲- فشار هوا نسبت به فضاهاى مجاور منفى باشد.
- ۳- ورود هوا ممکن است از فضاهاى مجاور باشد.
- ۴- به جدول‌هاى "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۲

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : استراحت پزشکان مرد

جدول شماره‌ی ۱۷-۱۱

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۱</sup>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت <input type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input checked="" type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------	-------------------------------	---

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	آری <input type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	------------------------------	-----------------------------	---

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/>	نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۴۰-۳۵	N.C.
-------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

یادداشت :



۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.

۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۳

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: استراحت پزشکان زن

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۸

درجه فانه‌پایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فانه‌پایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا</b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۴۰-۳۵	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۲</sup></b>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۴

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: استراحت کارکنان خدماتی مرد

جدول شماره‌ی ۱۹-۱۱

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارنهایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

<b>تعویض هوا</b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نامطلوب</b>	۴۰-۳۵	N.C.
--------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۲</sup></b>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

**یادداشت:**

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۵

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: آبدارخانه

جدول شماره‌ی ۲۰-۱۱

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک<sup>۱</sup></b>
درجه فارنهایت	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

درصد	-	تابستانی	<b>رطوبت نسبی<sup>۲</sup></b>
درصد	-	زمستانی	

<input type="checkbox"/> مثبت	<input checked="" type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر	<b>فشارهای نسبی</b>
-------------------------------	--	--------------------------------	---------------------

بار در ساعت	۲	حداقل هوای بیرون	<b>تعویض هوا<sup>۳</sup></b>
بار در ساعت	۱۰	حداقل جابجایی هوا	

<input type="checkbox"/> اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> مجاز است	<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>
----------------------------------	---	-----------------------------------	-----------------------------------

<input type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نه	<input checked="" type="checkbox"/> آری	<b>صد در صد تخلیه هوا</b>
----------------------------------	-----------------------------	---	---------------------------

-	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه	تخلیه هوا از اتاق	

N.C.	۴۵-۴۰	<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>
------	-------	---------------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۵	<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>
------------------	----	--------------------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق دما ضروری نیست.
- ۲- کنترل رطوبت نسبی هوا لازم نیست.
- ۳- تامین هوای مورد نیاز ممکن است از فضای مجاور باشد.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۶

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : انبار تجهیزات

جدول شماره‌ی ۲۱-۱۱

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارنهایت	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی<sup>۱</sup></b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی</b>	مثبت <input checked="" type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input type="checkbox"/>
---------------------	--	-------------------------------	--------------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۲</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

<b>صد در صد تخلیه هوا</b>	آری <input type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	------------------------------	-----------------------------	---

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۳</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۴۵-۴۰	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.
- ۲- اگر اتاق در منطقه‌ی داخلی باشد تامین هوا با تزریق هوا ممکن است.
- ۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۷

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : انبار کپسول های گاز

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۲

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۲-۱۸	درجه سانتیگراد	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعویض هوا <sup>۱</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	D.S.	درصد تصفیه هوا با روش	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵-۴۰	N.C.
--------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- برای تعویض هوا، ورود هوا ممکن است از فضاهای مجاور باشد.
- ۲- به جدول های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۸

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : ظهور فیلم

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۳

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	<input type="checkbox"/> مثبت	<input checked="" type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر
--------------	-------------------------------	--	--------------------------------

تعویض هوا <sup>۱</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	<input type="checkbox"/> مجاز است	<input checked="" type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> اختیاری
----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	<input checked="" type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> اختیاری
--------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input checked="" type="checkbox"/> نه

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۴۵-۴۰	N.C.
-------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۶	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- ورود هوا ممکن است از فضای مجاور باشد.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۰۹

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: پارک رادیولوژی سیار<sup>۱</sup>

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۴

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت <input type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input checked="" type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------	-------------------------------	---

تعویض هوا <sup>۲</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	آری <input type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	------------------------------	-----------------------------	---

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/>	نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- رادیولوژی سیار در فضای باز نزدیک اتاق ظهور فیلم قرار دارد.
- ۲- هوای این فضا از شرایط راهرو منطقه‌ی دسترسی محدود تبعیت می‌کند.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۰

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : آماده‌سازی پمپ قلب

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۵

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> مثبت	<input type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> برابر
---------------------------	--	-------------------------------	--------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	<input type="checkbox"/> مجاز است	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	<input type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری
--------------------	------------------------------	-----------------------------	---

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۴۰	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۳۸	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار مثبت هوا با تزریق هوا از دستگاه هوارسان ممکن است تنظیم شود.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۱

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: پیش‌ورودی به فضاهای مشترک

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۶

درجه فارتنه‌ایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارتنه‌ایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسبی</b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<b>فشارهای نسبی<sup>۱</sup></b>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

<b>تعویض هوا<sup>۲</sup></b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

<b>صد در صد تخلیه هوا<sup>۳</sup></b>	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
---------------------------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری</b>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	۵۳
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>
		نه	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>حداکثر سطح صدای نا مطلوب</b>	۴۰-۳۵	N.C.
---------------------------------	-------	------

<b>بار روشنایی<sup>۴</sup></b>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- این پیش‌ورودی نسبت به بخش اعمال جراحی قلب باز و بخش مراقبت ویژه‌ی جراحی قلب فشار منفی دارد.
- ۲- پیش‌ورودی از نظر شرایط هوا باید (Air Lock) باشد. ورود هوا از هر دو بخش به آن خواهد بود.
- ۳- تخلیه‌ی هوا رابطه‌ی جریان هوا بین دو بخش را قطع می‌کند.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۲

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : انبار استریل اصلی

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۷

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت <input checked="" type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input type="checkbox"/>
---------------------------	--	-------------------------------	--------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------------

صد در صد تخلیه هوا <sup>۲</sup>	آری <input checked="" type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
---------------------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۸۵+۵۳
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰-۳۵	N.C.
--------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۲۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :



- ۱- ایجاد فشار مثبت هوا با هوارسانی امکان پذیر است.
- ۲- هوای اضافی اتاق ممکن است به فضاهای هم‌جوار جریان یابد.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۳

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: اسکراب و گان

جدول شماره‌ی ۱۱-۲۸

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت <input checked="" type="checkbox"/>	منفی <input checked="" type="checkbox"/>	برابر <input type="checkbox"/>
---------------------------	--	--	--------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------------

صد در صد تخلیه هوا <sup>۲</sup>	آری <input checked="" type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
---------------------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۸۵+۲۵
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/> نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۳۵	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۵۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار هوا نسبت به اتاق عمل قلب باز منفی و نسبت به راهرو اتاق عمل مثبت است.
- ۲- جریان هوا از این اتاق ممکن است به سمت راهرو بخش باشد.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۴

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : نظافت و کار کشیف

جدول شماره‌ی ۲۹-۱۱

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۲-۱۸	درجه سانتیگراد	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا <sup>۲</sup>	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
---------------------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>	هوای ورودی به اتاق	۵۳		
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>	نه

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار هوا نسبت به راهرو منطقه‌ی جراحی منفی است.
- ۲- تمام هوا باید مستقیماً از این اتاق به خارج تخلیه شود.
- ۳- در صورت هوارسانی تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۵

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : راهرو اتاق عمل

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۰

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	۵۳-۸۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	
	تخلیه هوا از اتاق		آری	<input type="checkbox"/>
			نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۰	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار هوای راهرو نسبت به اتاق‌های عمل منفی است.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۶

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : فضای ورود و خروج برانکار بیمار

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۱

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	D.S.	درصد تصفیه هوا با روش	۵۳-۸۵
	تخلیه هوا از اتاق	آری	نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نامطلوب	۳۰	N.C.
-------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۲</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- فشار هوای این فضا نسبت به اتاق‌های عمل منفی است.
- ۲- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۷

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: اتاق عمل جراحی قلب باز<sup>۱</sup>

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۲

دمای خشک <sup>۲</sup>	تابستانی	۲۶-۲۰	درجه سانتیگراد	۶۸-۷۸/۸	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۶-۲۰	درجه سانتیگراد	۶۸-۷۸/۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۳</sup>	تابستانی	۵۵-۴۵	درصد
	زمستانی	۵۵-۴۵	درصد

فشارهای نسبی	مثبت <input checked="" type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input type="checkbox"/>
--------------	--	-------------------------------	--------------------------------

تعویض هوا <sup>۱</sup>	حداقل هوای بیرون	۱۵	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۱۵	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری <input checked="" type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>
--------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۴</sup>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		۲۵-۹۰+Hepa
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/>	نه <input checked="" type="checkbox"/>	

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۳۵	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۵</sup>	۱۰۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	-----	------------------

### یادداشت :

- ۱- هر اتاق عمل قلب باز با اتاق آماده‌سازی استریل آن باید یک دستگاه هوارسان مستقل داشته باشد.
- ۲- دمای هوا، بین دو حد، توسط کارکنان قابل تنظیم باشد.
- ۳- رطوبت نسبی هوا، بین دو حد، توسط کارکنان قابل تنظیم باشد.
- ۴- تصفیه‌ی هوا با ۳ بستر فیلتر انجام می‌گیرد. به (۴-۸-۵-۲) نگاه کنید.
- ۵- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۸

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: آماده‌سازی استریل

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۳

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> مثبت	<input type="checkbox"/> منفی	<input checked="" type="checkbox"/> برابر
---------------------------	--	-------------------------------	---

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	<input type="checkbox"/> مجاز است	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	<input checked="" type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> اختیاری
--------------------	---	-----------------------------	----------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۲</sup>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.		۲۵+۹۰+ Hepa
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/> نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۳۵	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت:

- ۱- فشار هوا نسبت به اتاق عمل برابر و نسبت به فضاهای دیگر مثبت است.
- ۲- تصفیه‌ی هوا با ۳ بستر فیلتر انجام می‌گیرد. به (۴-۸-۵-۲) نگاه کنید.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۱۹

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : سمینار آموزشی

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۴

درجه فارتنه‌ایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	<b>دمای خشک</b>
درجه فارتنه‌ایت	۷۳/۴-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۳-۲۰	زمستانی	

<b>رطوبت نسب</b>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

<input type="checkbox"/> مثبت	<input type="checkbox"/> منفی	<input checked="" type="checkbox"/> برابر	<b>فشارهای نسبی<sup>۱</sup></b>
-------------------------------	-------------------------------	---	---------------------------------

<b>تعویض هوا</b>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

<input type="checkbox"/> مجاز است	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<b>بازگردانی هوا در داخل اتاق</b>
-----------------------------------	------------------------------------	---	-----------------------------------

<input type="checkbox"/> آری	<input type="checkbox"/> نه	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<b>صد در صد تخلیه هوا</b>
------------------------------	-----------------------------	---	---------------------------

<b>لزوم فیلتر ضد باکتری<sup>۲</sup></b>	هوای ورودی به اتاق	۲۵	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق		<input type="checkbox"/> آری <input checked="" type="checkbox"/> نه

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۳۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۳۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :



۱- فشار هوا نسبت به راهرو برابر است.

۲- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول امکان پذیر است.

۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۲۰

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: تعمیر و کالیبره کردن تجهیزات پزشکی

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۵

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۲-۱۸	درجه سانتیگراد	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی <sup>۱</sup>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۲</sup>	مثبت <input checked="" type="checkbox"/>	منفی <input type="checkbox"/>	برابر <input type="checkbox"/>
---------------------------	--	-------------------------------	--------------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است <input type="checkbox"/>	مجاز نیست <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

صد در صد تخلیه هوا	آری <input type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	------------------------------	-----------------------------	---

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۳</sup>	هوای ورودی به اتاق	۵۳	درصد تصفیه هوا با روش D.S.
	تخلیه هوا از اتاق	آری <input type="checkbox"/>	نه <input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵-۴۰	N.C.
--------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۴۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت:



۱- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.

۲- فشار هوا نسبت به راهرو مثبت است.

۳- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.

۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۲۱

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : آزمایشگاه و بانک خون

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۶

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعویض هوا	حداقل هوای بیرون	۶	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۲</sup>	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.			۵۳
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۰	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۴۰	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- با تخلیه‌ی مستقیم هوا از آزمایشگاه، ایجاد فشار منفی امکان پذیر است.
- ۲- در صورت هوارسانی، تصفیه‌ی هوا، طبق جدول، امکان پذیر است.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.



## طراحی بناهای درمانی (۱۱)

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۲۲

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق: نظافت تخت و تجهیزات

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۷

دمای خشک	تابستانی	۲۸-۲۴	درجه سانتیگراد	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه فارنهایت
	زمستانی	۲۳-۲۰	درجه سانتیگراد	۷۳/۴-۶۸	درجه فارنهایت

رطوبت نسبی	تابستانی	-	درصد
	زمستانی	-	درصد

فشارهای نسبی <sup>۱</sup>	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input checked="" type="checkbox"/>	برابر	<input type="checkbox"/>
---------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------------------	-------	--------------------------

تعویض هوا <sup>۲</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۶	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	---------	--------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input checked="" type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input type="checkbox"/>
--------------------	-----	-------------------------------------	----	--------------------------	---------	--------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	D.S.	درصد تصفیه هوا با روش	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵-۴۰	N.C.
--------------------------	-------	------

بار روشنایی <sup>۳</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :

- ۱- با تخلیه‌ی مستقیم هوا ایجاد فشار منفی امکان پذیر است.
- ۲- ورود هوا ممکن است از فضاهای مجاور باشد.
- ۳- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید



## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۲۳

### شرایط هوای فضاهای داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : هوارسان<sup>۱</sup>

جدول شماره‌ی ۱۱-۳۸

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک <sup>۲</sup>
درجه فارنهایت	۷۱/۶-۶۸	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

درصد	-	تابستانی	رطوبت نسبی
درصد	-	زمستانی	

<input type="checkbox"/> برابر	<input checked="" type="checkbox"/> منفی	<input type="checkbox"/> مثبت	فشارهای نسبی <sup>۲</sup>
--------------------------------	--	-------------------------------	---------------------------

بار در ساعت	-	حداقل هوای بیرون	تعویض هوا <sup>۴</sup>
بار در ساعت	-	حداقل جابجایی هوا	

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> مجاز نیست	<input type="checkbox"/> مجاز است	بازگردانی هوا در داخل اتاق
---	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نه	<input type="checkbox"/> آری	صد در صد تخلیه هوا
---	-----------------------------	------------------------------	--------------------

-	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	هوای ورودی به اتاق	لزوم فیلتر ضد باکتری <sup>۵</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	نه <input type="checkbox"/>	تخلیه هوا از اتاق آری <input type="checkbox"/>	

N.C.	۵۰-۴۵	حداکثر سطح صدای نا مطلوب
------	-------	--------------------------

w/m <sup>2</sup>	۱۵	بار روشنایی <sup>۶</sup>
------------------	----	--------------------------

### یادداشت :

- ۱- این اتاق در خارج از بخش اعمال جراحی قلب باز قرار دارد.
- ۲- گرم کردن اتاق در فصل سرد ضروری است.
- ۳- فشار هوا نسبت به راهرو منفی است.
- ۴- اگر اتاق پلنوم هوای بیرون باشد مقدار هوا تابع هوای تازه‌ی مورد نیاز دستگاه هوارسان است.
- ۵- تصفیه‌ی هوا توسط فیلترهای دستگاه هوارسان انجام می‌گیرد.
- ۶- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

## طراحی بناهای درمانی ۱۱

راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز  
مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۲۴

### شرایط هوای فضاهاى داخلی

بخش: اعمال جراحی قلب باز

اتاق : برق

جدول شماره‌ی ۳۹

درجه فارنهایت	۸۲/۵-۷۵/۲	درجه سانتیگراد	۲۸-۲۴	تابستانی	دمای خشک <sup>۱</sup>
درجه فارنهایت	۷۱/۶-۶۴/۴	درجه سانتیگراد	۲۲-۱۸	زمستانی	

رطوبت نسبی <sup>۲</sup>	تابستانی	۶۰-۵۰	درصد
	زمستانی	۵۰-۳۰	درصد

فشارهای نسبی	مثبت	<input type="checkbox"/>	منفی	<input type="checkbox"/>	برابر	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------	------	--------------------------	------	--------------------------	-------	-------------------------------------

تعویض هوا <sup>۳</sup>	حداقل هوای بیرون	۲	بار در ساعت
	حداقل جابجایی هوا	۴	بار در ساعت

بازگردانی هوا در داخل اتاق	مجاز است	<input type="checkbox"/>	مجاز نیست	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------

صد در صد تخلیه هوا	آری	<input type="checkbox"/>	نه	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------	-----	--------------------------	----	--------------------------	---------	-------------------------------------

لزوم فیلتر ضد باکتری	هوای ورودی به اتاق	درصد تصفیه هوا با روش D.S.	-
	تخلیه هوا از اتاق	آری	<input type="checkbox"/>
		نه	<input checked="" type="checkbox"/>

حداکثر سطح صدای نا مطلوب	۴۵	N.C.
--------------------------	----	------

بار روشنایی <sup>۴</sup>	۱۵	w/m <sup>2</sup>
--------------------------	----	------------------

### یادداشت :



۱- کنترل دقیق دمای هوا ضروری نیست.

۲- کنترل دقیق رطوبت نسبی هوا ضروری نیست.

۳- تعویض هوا به منظور تخلیه‌ی گرمای ناشی از لوازم برقی است.

۴- به جدول‌های "مبانی طراحی تاسیسات برقی" نگاه کنید.

نظام خدمات درمانی بستری و تخصصی کشور  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - ۱۳۷۹

مقررات ملی ساختمان - مبحث چهاردهم - تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع - ۱۳۸۰

مقررات ملی ساختمان - مبحث شانزدهم - تاسیسات بهداشتی - ۱۳۸۲

مقررات ملی ساختمان - مبحث هفتم - لوله‌کشی و تجهیزات گاز طبیعی - ۱۳۸۱

مقررات ملی ساختمان - مبحث نوزدهم - صرفه جویی در مصرف انرژی

نشریه‌ی ۱-۱۲۸ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

نشریه‌ی ۲-۱۲۸ تاسیسات بهداشتی

نشریه‌ی ۳-۱۲۸ کانال‌کشی

نشریه‌ی ۴-۱۲۸ عایق‌کاری

نشریه‌ی ۵-۱۲۸ لوله‌های ترموپلاستیک

نشریه‌ی ۶-۱۲۸ نقشه‌های جزییات

نشریه‌ی ۱۱۱ محافظت ساختمان در برابر حریق

نشریه‌ی ۱۱۲ محافظت ساختمان در برابر حریق

نشریه‌ی ۲۷۱ شرایط طراحی، برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور

استاندارد سیستم‌های تاسیسات تهویه مطبوع در بیمارستان‌ها

تفسیر بر DIN 1946-4 ترجمه‌ی محمد رضا خواجه نوری

سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی در بیمارستان

شرکت خانه سازی ایران



دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

فصل نهم - اجزای غیر سازه‌ای - ۱۳۸۱

HBN 28  
Facilities for Cardiac Services

ASHRAE Standard 90.1  
Energy Conservation

ASHRAE  
HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics

FEMA 356/1d1  
Nonstructural Components

Seismic Analysis Design  
Nonstructural Elements  
Chapter 19-Bozorgnia 2004

Ti 869-04  
Seismic Design for Buildings  
Chapter 10 Nonstructural Components 1998

ASHRAE Application Handbook  
Chapter 53 Seismic Design

ATC (Applied Technology Council)  
California Seismic Safety Commission 1999

NFPA 90 A  
Standard for the Installation  
Of Air Conditioning and Ventilating Systems

NFPA 101  
Code for Safety to life from Fire  
In Buildings and Structures





NHS HTM 81  
Fire Precaution in New Hospitals

ASHRAE Application Handbook  
Chapter 7 Health Facilities

NHS- HTM 2025  
Ventilation in Healthcare Premises

Nucleus Hospitals  
Engineering Services Briefs

Design Policy and Guidelines,  
US National Institutes of Health , NIH  
Mechanical

Design Policy and Guidelines  
US National Institutes of Health, NIH  
Room data Sheets

Design Policy and Guidelines.  
US National Institutes of Health, NIH  
Design Criteria

CIBSE  
Volume A Design Data

CIBSE  
Volume B Installation and Equipment Data

NHS-HTM 2022  
Medical Gas Pipeline Systems

ISO 9170-1  
Terminal Units for Medical



---

## Gas Pipeline Systems

ISO 7396  
NON-Flammable Medical Gas  
Pipeline Systems

DIN EN 737-3  
Medical Gas Pipeline Systems

BS 6834  
Active Anesthetic Gas  
Scavenging Systems

NFPA 99C  
Standard on Gas and Vacuum Systems 1999



## خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

## دفتر نظام فنی اجرایی





[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)

Islamic Republic of Iran  
Vice presidency for Strategic planning and Supervision

# Health Buildings Design 11

## Guidelines for Design of Mechanical Services of Open Heart Surgery Unit

No 287-11

Office of Deputy for Strategic Supervision  
Bureau of Technical Execution system



 omoorepeyman.ir

کتاب حاضر، با عنوان کلی "طراحی بناهای درمانی ۱۱" به بخش اعمال جراحی قلب باز اختصاص دارد و شامل سه رشته‌ی معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی است.

جلد دوم این کتاب، با عنوان "راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی بخش اعمال جراحی قلب باز"، شامل پنج فصل و یک پیوست است:

فصل یکم	حدود و دامنه‌ی کار
فصل دوم	نکات عمومی
فصل سوم	ایمنی
فصل چهارم	تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
فصل پنجم	تاسیسات بهداشتی

پیوست شماره‌ی ۱ این جلد به مبانی طراحی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع اختصاص دارد که به صورت جدول‌های اتاق به اتاق (Room By Room) ارائه شده است.

