

WWW.TGSHVAC.IR

مدیریت گازهای طبی در بیمارستان ها



WWW.TGSHVAC.IR

نظر به اهمیت موضوع و گستردگی استفاده از گازهای طبی در درمان و با توجه به اینکه گاهی در بعضی از مراکز درمانی کشور با یک اشتباه ساده در نحوه استفاده، بی توجهی به خلوص و ناخالصی گازها، عدم استفاده از اتصالات مناسب، بی دقتی در رنگ آمیزی و انجام ندادن آزمون های دوره ای سیلندرها، اهمیت ندادن به نکات ایمنی و کیفی اتاق مرکزی گازها و همچنین فراموشی موضوع مهمی چون آموزش پرسنل مرتبط با این امور، زندگی یک یا چند بیمار به خطر افتاده و اتفاقات ناگوار آشکار و پنهانی به وقوع می پیوندد لذا ضرورت ایجاب می کند که در به کارگیری ضوابط و دستورالعمل های استاندارد در این زمینه دقت خاصی به عمل آید. امید است شرایط به گونه ای برنامه ریزی شود تا در به کارگیری گازهای طبی خطری متوجه افراد نشود.

گازهای طبی

گازهای طبی شامل کلیه گازهای بیهوشی، گاز اکسیژن، دی اکسید کربن و هوای فشرده است که در این دستورالعمل به دلیل گستردگی موضوع فقط به گازهای N_2O ، O_2 ، CO_2 و هوای فشرده اشاره می شود. ضمن اینکه به اختصار به سیستم خلاء نیز اشاره شده است.



دی اکسید کربن CO_2

غلظت این گاز در مصارف طبی باید 99% باشد و میزان غلظت گاز منواکسید کربن در آن نباید از 10 PPM تجاوز کند زیرا در غلظت های بیشتر اگر در مجاورت سلول های پوششی ریه قرار گیرد ایجاد مسمومیت و خفگی می کند، در ضمن وجود این گاز با غلظت بالا در لقاح مصنوعی (IVF) و ایجاد فضایی با حجم بیشتر از طبیعی (پراز گاز) الزامی است زیرا این فرایند فقط در محیط غنی شده از CO_2 قابل انجام است.

اکسید نیتروژن N_2O

این گاز در اعمال بیهوشی استفاده می شود. استنشاق این گاز با مخلوط اکسیژن باعث بیهوشی می شود و درجه خلوص آن باید حداقل 99% باشد. از ناخالصی های موجود در این گاز می توان به منواکسید کربن و اکسیدهای بالاتر نیتروژن خصوصاً N_2O اشاره کرد. این اکسیدها در غلظت های بیش از 50 VPM رفلکسی تنفسی را از بین برده، باعث گرفتگی حنجره، سیانور و بالاخره مرگ می شود.

کاربرد دیگر این گاز در اعمال فریز داخل رحمی (کرایو) است. در این عمل سرپایی، گاز اکسید نیتروژن از خلال یک منفذ بسیار کوچک عبور می کند و به دلیل افت فشار ناگهانی از محیط حرارت گرفته و باعث منجمد شدن بافت رحمی می شود. به دلیل استفاده همزمان از این گاز و اکسیژن در بیهوشی و با توجه به مقدار جریان هر دو گاز در واحد زمان، باید از غلظت

مناسب و استاندارد این گاز مطمئن بود .

کاهش غلظت N₂O در بیهوشی ها باعث می شود که سرعت عمل گاز پایین آمده و بیهوشی در مدت طولانی تری حاصل شود و همچنین در گرایو ، درجه انجماد پایین آمده و به دلیل طولانی تر شدن عمل ، بیمار بی طاقت شده و اعتراض بدون کلام خود را با بی تابی و برافروختگی چهره بیان می دارد .



مطالعات انجام شده حاکی است میزان تماس طولانی و مستقیم با N₂O و ایجاد حالاتی چون سقط مکرر جنین ، آسیب به اعضای تناسلی زنان و بیماری MS ارتباط وجود دارد .

اثرات دارویی

اکسید نیتروژن سریعاً توسط آلونول های ریه جذب می شود . 100 میلی لیتر خون حدود 45 میلی لیتر N₂O را توسط پلاسما حمل می کند . این گاز با هموگلوبین حمل نشده و در هیچ واکنش شیمیایی در بدن دخالت نمی کند .

دو فاکتور اصلی که در ایجاد بیهوشی توسط N₂O دخالت دارند ، عبارتند از :

1 - حلالیت بیشتر N₂O در پلاسما و حمل بیشتر N₂O به جای اکسیژن

2 - جایگزینی و تجمع N₂O در سلول های مغزی به جای اکسیژن

اکسیژن O₂

اکسیژن را می توان از طریق تجزیه هوا تهیه کرد. این گاز پرمصرف ترین گاز طبی در بیمارستان است و جهت ادامه حیات ، در اکثر بخش های بیمارستان از جمله اتاق های بستری ، اتاق عمل ، اتاق مراقبت پس از عمل (ریکاوری) ، بخش مراقبت

بیماران قلبی، بخش نوزادان، بخش زایمان و اورژانس کاربرد دارد. این گاز از لحاظ انفجار و احتراق بسیار خطرناک است و واکنش آن با هیدروژن بسیار گرماده است.

تأثیر غلظت و فشار اکسیژن

طبق قوانین استاندارد بین المللی میزان غلظت اکسیژن در سیلندرهاي اکسیژن و منابع سانترال (مخزن مرکزی) باید حداقل 99 % باشد، به طور میانگین میزان غلظت به دلیل نشت های ناخواسته به میزان 40 % به هدر می رود و غلظت های اولیه کمتر از 99 % اثر درمانی چندانی نداشته و بیشتر اتلاف وقت و هزینه است. زیرا در این صورت غلظت اکسیژنی که در اختیار بیمار قرار می گیرد در حد اتمسفر یا مقداری بیشتر است که در واقع عبور جریان هوای عادی است و جهت مصارف درمانی مناسب نیست. در ضمن در بیهوشی به علت کاربرد همزمان اکسیژن و اکسید نیتروژن، غلظت این گاز باید حداقل 99 % باشد. زیرا در صورت استفاده از غلظت های پایین تر باید شدت جریان را افزایش داد که در این صورت اکسیژن پرتابل زودتر از N2O تمام می شود و در صورت اشتباه اپراتور، بیهوشی تنها با N2O ادامه می یابد که احتمال بروز خطر برای بیمار را بالا می برد.

بر اساس استاندارد ایران میزان خلوص اکسیژن طبی نباید کمتر از 99 % حجمی باشد و میزان ناخالصی CO2 آن نباید بیشتر از 30 ppm و میزان ناخالصی CO نیز نباید از 5 ppm بیشتر باشد. در ضمن درجه اسیدی و قلیایی و همچنین میزان مواد اکسید کننده نیز بر اساس استاندارد فوق باید مشخص شود.

تذکر مهم

کارخانجات تولید کننده گاز اکسیژن طبی طرف قرارداد مراکز درمانی باید حتما توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مورد تایید قرار گرفته و مهر مربوطه را دریافت کرده باشند.

ضمنا مراکز درمانی موظف هستند هر سه ماه یک بار خلوص گاز اکسیژن مصرفی را توسط آزمایشگاه های همکار که وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی معرفی می کند، اندازه گیری و گزارش آن را به معاونت های درمان و دارو اعلام کنند.

هوای فشرده AIR

از هوای فشرده در بخش های مختلف بیمارستان مانند بخش زایمان، نوزادان، اتاق عمل، درمانگاه و کارگاه دندانپزشکی، آزمایشگاه ها و بخش های بستری استفاده می شود. در بسیاری مواقع برای استفاده بیمار، با اکسیژن مخلوط می شود. هوای فشرده باید خشک و عاری از باکتری و روغن باشد. از هوای فشرده برای ایجاد خلاء و به حرکت در آوردن دستگاه های پنوماتیک و سانتریفیوژ استفاده می شود.

سیستم خلاء

سیستم خلاء با وجود اینکه گازی را در سطح بیمارستان توزیع نمی کند، جزئی از سیستم گازهای طبی به حساب می آید. در اکثر بخش های بیمارستان مانند بخش زایمان، اتاق عمل، ریکاوری، مراقبت ویژه و آزمایشگاه احتیاج به خلاء است. برای ایجاد خلاء دو روش جداگانه وجود دارد:

1 - ایجاد خلاء به وسیله هوای فشرده که میزان خلاء تولیدی آن 25 سانتیمتر جیوه است.

2- ایجاد خلاء به وسیله پمپ خلاء که میزان آن تقریباً 63 سانتیمتر جیوه است.

سیلندر گازهای طبی

مشخصات کلی سیلندر

هر سیلندر گاز طبی از چند جزء اصلی تشکیل شده است که عبارتند از پایه، بدنه، شیر، گلوپی، فلکه، مانومتر، فشارشکن (رگولاتور)، فلومتر، رابط و سرپوش.

اجزایی مانند مانومتر (فشارسنج)، فلومتر (جریان سنج)، رگولاتور (فشارشکن)، و لوله رابط (جهت اتصال به ماسک بیمار) قابل جداسدن و تعویض هستند. در سیلندرهایی حاوی گاز طبی با فشار زیاد از فشارشکن استفاده می کنند. این وسیله فشار خروجی گاز درون سیلندر را تا حد 3/5 بار کاهش می دهد. مانومتر فشار خروجی از سیلندر را نشان داده و فلومتر میزان فلو یا شار (مقدار شار خروجی که از واحد سطح به طور عمود در واحد زمان عبور می کند) را نشان می دهد.

جنس سیلندرها

سیلندرهایی پر فشار را می توان از استیل کربن، استیل منگنز و یا آلایز آلومینیوم ساخت. به طور معمول جنس این سیلندرها باید از فولاد و در کوره باز یا برقی ساخته شود و کیفیت ساخت آن تکنولوژی بسیار بالایی را جهت یکنواختی جنس و ضخامت سطح در تمام طول ورقه فولاد طلب می کند.

رنگ آمیزی سیلندرها

رنگ آمیزی سیلندرهایی گاز طبی باید طبق جدول شماره 1 استاندارد ملی ایران به شماره 304 صورت گیرد (اجرای این استاندارد از تاریخ 76/4/1 اجباری بوده است).

ردیف	رنگ	نام گاز یا فرمول شیمیایی	کد کاتالوگ رال
1	آبی	N ₂ O (اکسید نیتروژن)	5010
2	خاکستری	CO ₂ (دی اکسید کربن)	7002
3	قهوه ای	هلیوم	8007
4	بنفش	اتیلن	4008
5	نارنجی	سیکلوپروپان	2000
6	سفید یخچالی	اکسیژن	—
7	سیاه	نیتروژن	—

رنگ سیلندر یکی از نشانه های بسیار مفید در تشخیص نوع گاز داخل آن است و قبل از رنگ آمیزی زیرسازی مناسب و چربی گیری انجام می گیرد. طبق استانداردهای بین المللی رنگ هر سیلندر با توجه به گاز داخل آن انتخاب می شود. نوع رنگ

کاربردی از لحاظ مقاومت و یکنواختی بسیار مهم است. رنگ باید دارای طبیعتی پایدار و استحکام کافی برای این منظور باشد و جهت مقابله با ساییدگی و پاک شدن رنگ ها بهتر است از رنگ های کوره ای استفاده شود. این رنگ نباید زیاد سخت و شکننده باشد که با کوچک ترین ضربه ای پیرد یا آنقدر نرم باشد که سائیده شود. علاوه بر این ها وجود رنگ برای جلوگیری از زنگ زدگی بسیار مفید و ضروری است .

لازم است بر روی قسمت فوقانی سیلندرهای گازهای طبی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 304 نشانه گذاری انجام گیرد . قبل از نشانه گذاری ، سیلندر را در دستگاه مخصوص رنگ آمیزی می کنند.

نشانه گذاری سیلندرها

نشانه گذاری یکی از بخش های جدایی ناپذیر روند تولید سیلندرهای گازهای طبی است که در واقع حک کردن یا نصب برچسب های غیر قابل جدا شدن بر روی سطح فوقانی سیلندر است (جایی که به راحتی قابل دیدن باشد .) البته ، در تشخیص نوع گاز می توان به رنگ روی سیلندر نیز توجه کرد. در مواقع پاک شدن یا کثیف شدن رنگ ، این نشانه گذاری یک علامت اطمینان بخش است . در نشانه گذاری سیلندرها باید موارد زیر قید شده باشد :

نام یا علامت تجاری سازنده

ظرفیت آبی بر حسب لیتر

تاریخ آزمون فشار (با تعیین ماه و سال)

فشار آزمون بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

وزن خالص سیلندر (بدون شیر و کلاهک) بر حسب کیلوگرم

فشار کار بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع

علامت استاندارد ایران

شماره سری

نام محل مورد استفاده

نام بازرسی و تاریخ بازرسی

آزمون دوره ای

سیلندر گاز طبی را باید هر 5 سال یک بار با فشار آبی برابر فشار آزمون آن تست کرد

1- پیش از انجام آزمون فشار آب باید خارج و داخل سیلندر بازرسی شود تا اطمینان حاصل شود که دارای زنگ زدگی ، خوردگی ، فرورفتگی یا سایر معایبی که باعث تضعیف سیلندر می شود، نیست.

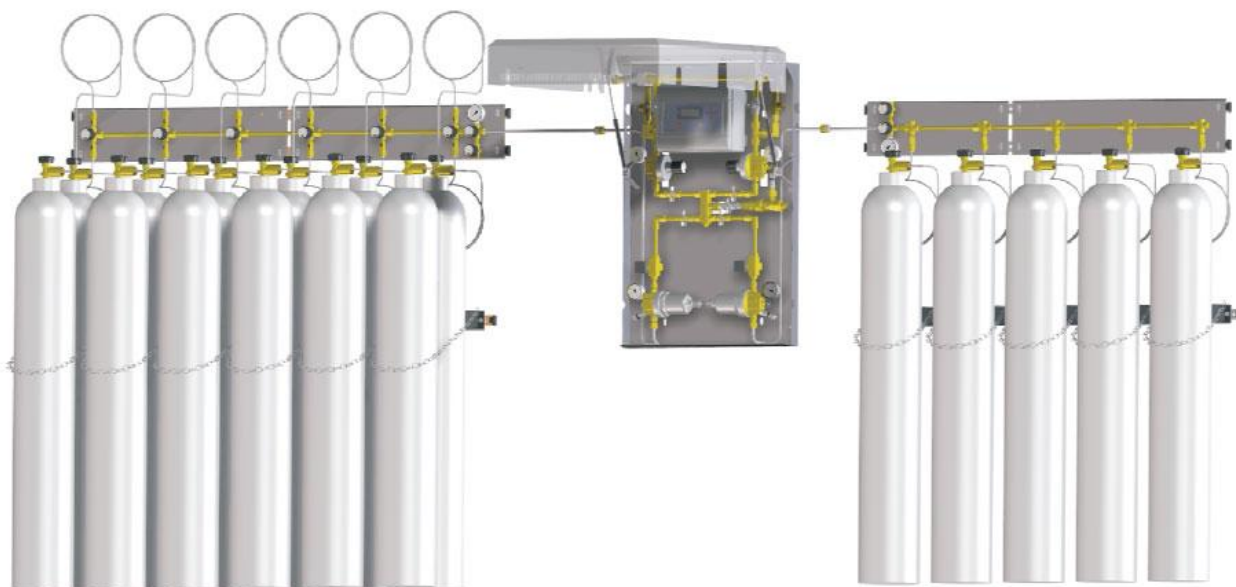
2- پس از انجام آزمون فشار آب باید سیلندر را دقیقاً توزین کرد تا اطمینان حاصل شود که وزن خالص آن بیش از 5٪ نسبت به وزن خالص قبلی اش کاهش پیدا نکرده است . سیلندرهایی را که کاهش وزن آن ها نسبت به وزن اولیه بیشتر از 5٪ باشد ، باید از سرویس خارج کرد.

- 3- هنگام آزمون آب باید سیلندر را به مدت 30 ثانیه یا بیشتر تحت فشار آب نگهداشت تا زمانی که اطمینان حاصل شود سیلندر در اثر فشار بیشتر حجمی را که می بایست پیدا کند، پیدا کرده است. وسیله اندازه گیری انبساط حجم سیلندر باید آنقدر دقیق باشد که بتواند تا یک درصد انبساط کلی حجم سیلندر یا حداقل تا یک دهم سانتیمتر مکعب انبساط حجم را نشان دهد. وسیله اندازه گیری فشار آزمون نیز باید بتواند تا دقت یک درصد فشار آزمون را نشان دهد.
- 4- سیلندرهایی را که در اثر آزمون فشار آب دچار نشت شوند یا سطح خارجی یا داخلی آنها دچار زنگ زدگی، فرورفتگی، برآمدگی و یا سایر عیوب تضعیف کننده سیلندر شود یا بعد از آزمون فشار آب، مقدار انبساط دائمی حجم آنها بیش از 10٪ انبساط کلی آنها باشد، باید از سرویس خارج کرد.
- 5- متصدی سیلندر یا نماینده وی باید آماری از سیلندرهایی آزمون شده و نتایج آزمون ها را همراه با تاریخ آزمون های دوره ای هر سیلندر در بایگانی خود نگهدارد.
- 6- بر روی سیلندری که نتیجه آزمون فشار آب رضایتبخش باشد باید تاریخ آزمون به صورت ماه و سال به طور واضح و دائمی علامت گذاری شود. هنگام این علامت گذاری باید دقت شود که علامت گذاری های مربوط به تاریخ آزمون های قبلی پاک یا محو شود.

سیستم سانترال

برای جلوگیری از حمل و نقل سیلندرها در اتاق های بستری و اتاق های عمل و بخش های ویژه و به دلیل اقتصادی می توان از گازهای لوله کشی شده که از یک منبع ذخیره یا چند سیلندر مرکزی تغذیه می شوند، استفاده کرد.

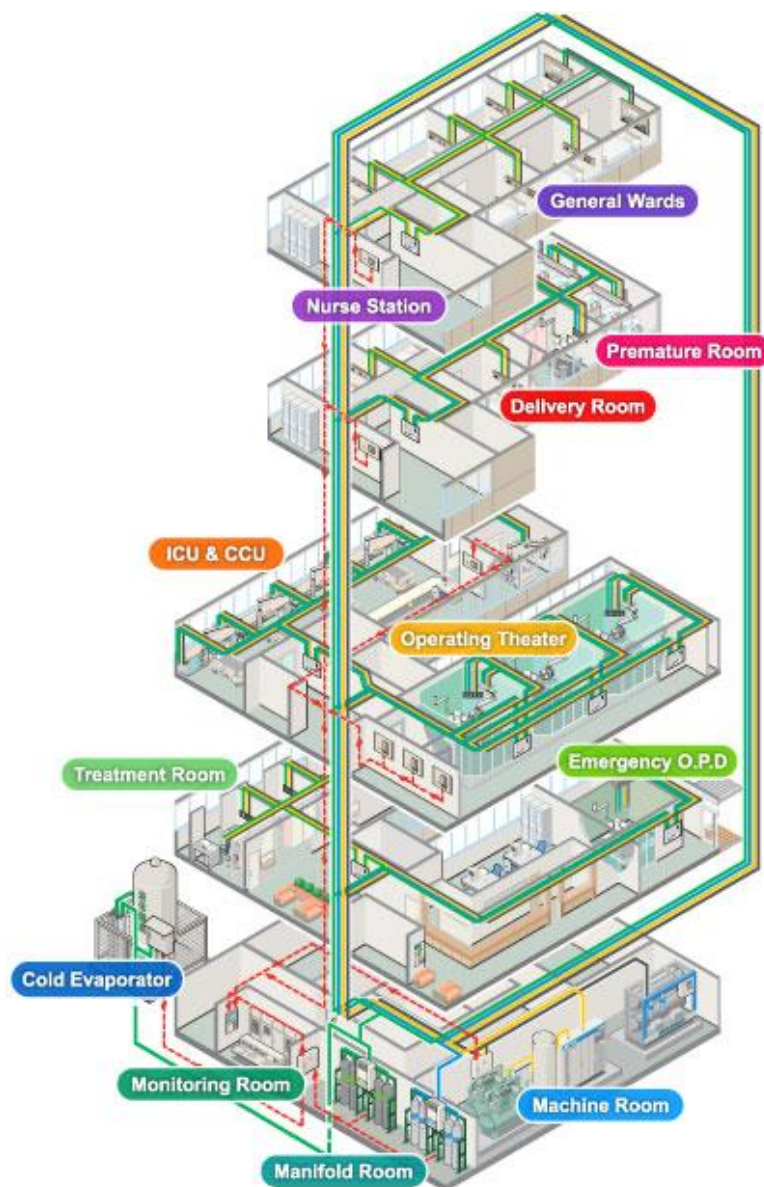
به هیچ وجه در مکان هایی که گازهای طبی تولید، شارژ یا استفاده می شوند نباید سیگار کشید. برای این منظور باید سیگار کشیدن ممنوع را در جایی که به خوبی قابل رویت است، نصب کرد.



مزایای سیستم سانترال

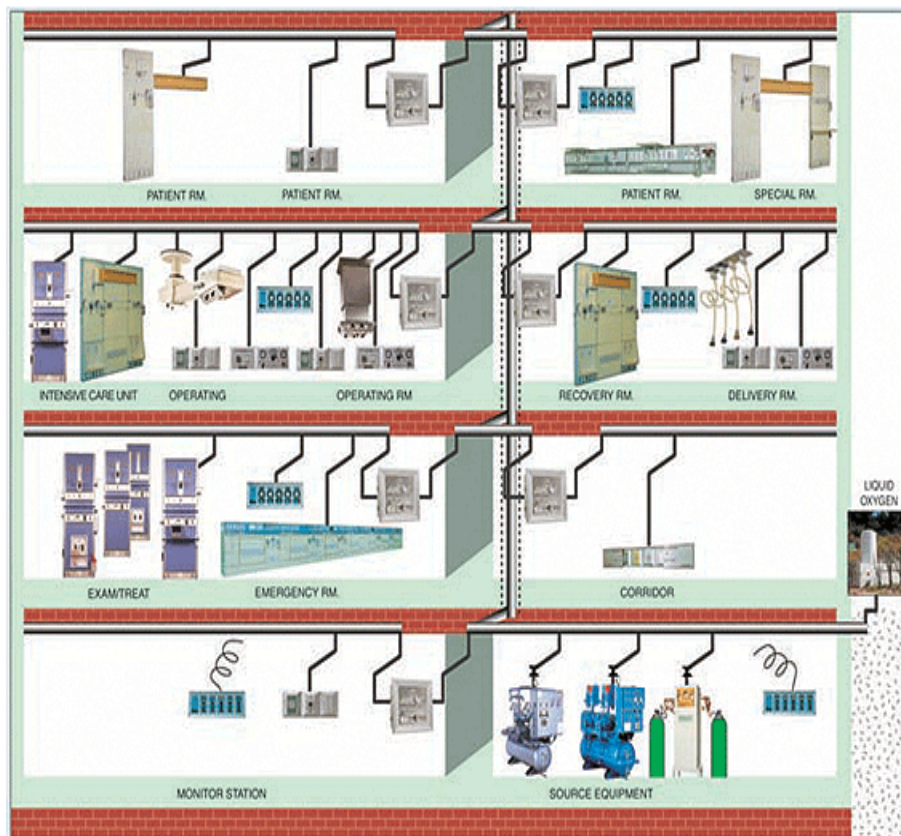
سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی نسبت به توزیع گاز توسط سیلندرهاى سیار دارای مزایای زیر است:

- 1- جابجا کردن و حرکت دادن مداوم سیلندرهاى گاز در فضاهاى داخل بیمارستان موجب ایجاد خطرات احتمالى از قبیل آتش سوزى و انفجار مى شود که توزیع مرکزی از این خطرات جلوگیری مى کند.
 - 2- سیلندرها قسمتی از فضای داخل بیمارستان را اشغال می کنند که در توزیع مرکزی گازهای طبی این اشکال وجود ندارد.
- این منبع با مخزن مرکزی (سانترال) می تواند به صورت یک سیستم متشکل از چندین سیلندر حاوی گاز فشرده مرتبط با یکدیگر که در مکان های ثابت قرار دارند، بوده یا به صورت یک مخزن بزرگ حاوی گاز مایع باشد.
- در مورد مخازن سیلندری معمولاً "چندین مجموعه 6 سیلندری به یک مرکز فشارشکن متصل هستند . این سیستم یا جعبه مرکزی قادر است فشار را از 37 بار به 10 بار برساند. شکست مجدد فشار از 10 بار به 4.1 بار در درجه خروجی گاز در داخل اتاق سانترال بیمارستان صورت میگیرد. اندازه و تعداد سیلندر ها و تانک مایع به حجم کاربری و نوع بیمارستان بستگی دارد.
- نگهداری سیلندرها**
- محل نگهداری مخزن های گاز طبی به دلیل امکان بروز خطرات احتمالی باید دارای مشخصات خاصی باشد که به طور خلاصه به شرح زیر است :
- 1- به هیچ وجه در مکان هایی که گازهای طبی تولید ، شارژ یا استفاده می شوند نباید سیگار کشید. برای این منظور باید سیگار کشیدن ممنوع را در جایی که به خوبی قابل رویت است ، نصب کرد.
 - 2- به هیچ وجه نباید از گریس ، روغن پارافین و غیره در اطراف رگولاتور ، شیر و بدنه سیلندر برای هیچ منظوری استفاده شود.
- این عمل صدر در صد باعث انفجار می شود.
- 3- لباس کارکنان و افرادی که در مکان های تولید و کاربرد گازهای طبی رفت و آمد می کنند باید ضد جرقه بوده و عاری از الیاف نایلون باشد .
 - 4- وسایل چرخدار حامل سیلندرها باید مجهز به زنجیر تماس با زمین جهت جلوگیری از ذخیره الکتریسته ساکن و احتمال انفجار باشد.
 - 5- اتاق های سربوشیده ای که در آن ها سیلندرهاى گاز نگهداری یا استفاده می شوند، باید مجهز به سیستم تهویه مناسب باشند.
 - 6- سیلندرها باید در محلی به دور از سرما و گرمای شدید ، باران و برف و تابش مستقیم آفتاب نگهداری شوند



نمایی از یک بیمارستان که لوله کشی گاز طبی به بخش های مختلف را نشان میدهد (سیستم سانترال)

LOCATION OF PRIMARY EQUIPMENTS AND PIPING FOR MEDICAL GAS SYSTEM



نمایی از یک بیمارستان که لوله کشی گاز طبی به تجهیزات مختلف را نشان می دهد



نمایی از اتاق سانترال گاز طبی بیمارستان