ونتیلاتور

عنوان:آشنایی با انواع ونتیلاتورها

اهداف کلی:ارتقا سطح دانش، نگرش و عملکرد فراگیران در ارتباط با تفاوتها و عملکرد انواع ونتیلاتورها

اهداف رفتاری:از فراگیران انتظار میرود پس از پایان آزمون از تفاوتها و عملکرد انواع ونتیلاتورها

اطلاع داشته باشند.

فهرست مطالب:

ونتیلاتورهای فشار منفی

ونتیلاتورهای فشار مثبت

سوالات ابتدایی:

مزایا و معایب ونتیلاتور فشار منفی چیست؟

انواع ونتیلاتورهای فشار مثبت چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟

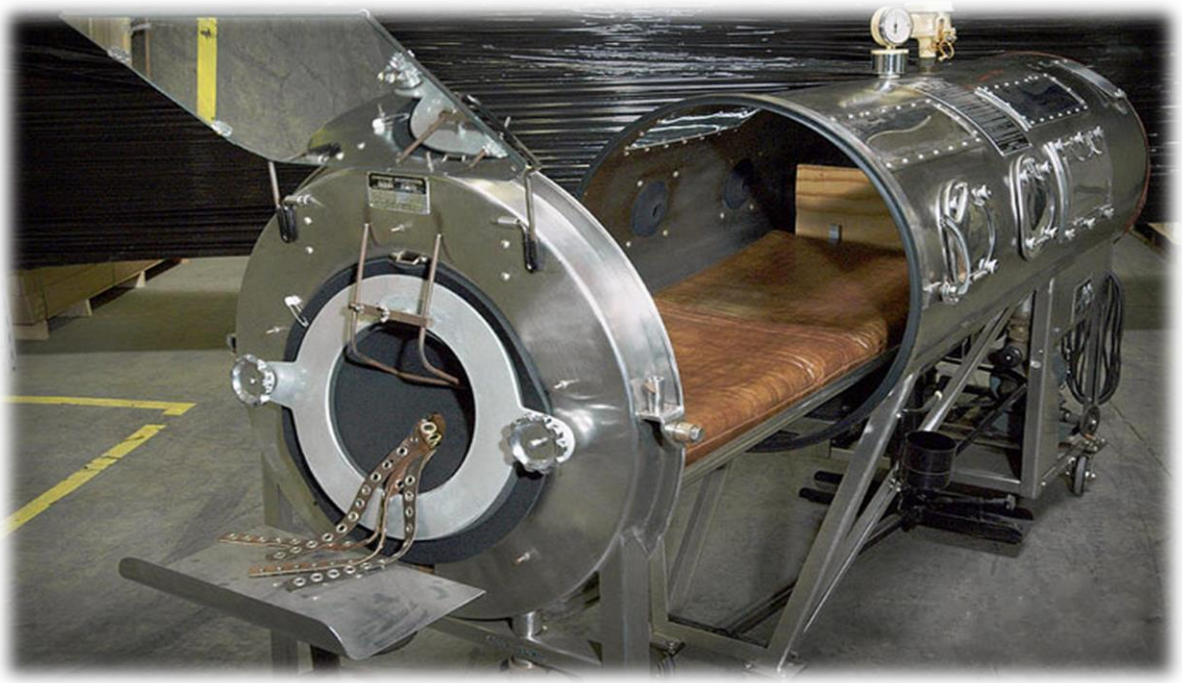
دستگاه تنفّس مصنوعی یا وِنتیلاتور ، به انگلیسی (Medical ventilator) :

دستگاهی است که کار تنفس را برای بیمارانی که به‌طور موقت یا دائم دچار مشکلات تنفسی هستند انجام می‌دهد. به عبارت دیگر در ریه می‌دمد و درنگ می‌کند و بازدم خودبخود انجام می‌شود. آغاز تهویه مصنوعی با لوله‌گذاری تراشه فراهم می‌شود و پس از آن با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته که امروزه تحت کنترل ریز پردازندهها هستند.

تاریخچه کاربرد دستگاه تنفس مصنوعی

تاریخچه تنفس مصنوعی به حدود ۸۷۰ سال پیش از میلاد مسیح برمی‌گردد. در سال ۱۵۳۰ پاراسلسوسِ سوئیسی، با به کاربردن دَم آهنگری و گذاشتن آن در دهان بیمار و دمیدن آن، به ریه‌ها هوا رساند.

فارست برد آمریکایی نخستین دستگاه تنفس مصنوعی مدرن بنام Bird Mark را در دوران جنگ جهانی دوم ابداع کرد.



در ایران کاربرد ونتیلاتور پیشینه‌ای بیش از ۵۰سال دارد. از نخستین دستگاه‌ها دستگاهی بود که ساخت شرکت بِنِت است. امروزه پیشرفته‌ترین مدل این سازو کارها در بیمارستان‌های ایران به کار می‌رود.

انواع ماشین‌های تهویه مصنوعی

امروزه انواع گوناگونی از وِنتیلاتورها در دسترسند. انتخاب وِنتیلاتور بستگی به شدت روند بیماری، طول مدت حمایت تهویه‌ای، سطح هشیاری بیمار، امکانات بیمارستان و... دارد. پس ماشین‌های تهویه مصنوعی به دو نوع دسته‌بندی می‌شوند:

۱ .ونتیلاتورهای فشار منفی

نخستین ماشین‌های تهویه مصنوعی‌ای که اولین بار در همه‌گیری فلج اطفال طرح‌ریزی و ساخته شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. این وِنتیلاتورها به‌شکل محفظه‌ای هستند که تمامی اطراف قفسه سینه یا بدن (به‌جز سر و گردن) را می‌پوشانند .در زمان دَم، هوای درون محفظه تخلیه شده، منجر به ایجاد فشار منفی در درون محفظه گردیده، پس از آن موجب کشیده شدن دیواره قفسه سینه به بیرون و اتساع آن می‌شود.

مزایا

- نیاز نداشتن به وجود راه هواییِ مصنوعی و پیشامدهای پس از آن.
- اصلاح اکسیژناسیون در بیماران دارای تنفس ارادی همراه با کاهش کیفیت و کارایی تنفس مانند بیماری‌های مزمن انسدادیِ ریه.
- کاهش نیاز به استفاده از شل کننده عضلانی.
- کاهش کار تنفس در درمان متناوب برای حمایت از تهویه به‌صورتی که عضلات تهویه‌ای بتوانند استراحت کنند.

معایب

استریل کردن و حفظ استانداردهای بهداشتی با آن سخت است.

- موجب کاهش تحرک بیمار و زمینه ابتلاء به عوارض ناشی از بی‌حرکتی می‌شود.
- فشار منفی ایجادشده در زیر محفظه موجب بروز عوارض برروی سایر سیستم‌ها (دستگاه‌های) بدن می‌شود.
- انجام مراقبت‌های پرستاری از بیمار در زیر وِنتیلاتور مشکل است.
- در هر نوع نارسایی تنفسی نمی‌توان از آن استفاده کرد.
- نوع جلیقه‌ایِ آن می‌تواند موجب زخم فشاری شود.

۲ .ونتیلاتورهای فشار مثبت

وِنتیلاتورهای فشار مثبت در زمان دَم، گاز را با فشاری بیشتر از فشار اتمسفر به درون ریه‌ها به جریان انداخته، یک فشار آلوئولی مثبت ایجاد می‌کند و موجب گستردگی و اتساع قفسه سینه می‌شوند. در این نوع تهویه، تعبیه و قراردادن راه هواییِ مصنوعی یا همان لوله تراشه یا تراکستومی کاف‌دار، ضروری است تا جریان هوا با حجم موردنظر به‌طور کامل در زمان دَم با فشار مثبت وارد ریه‌ها شود. این نوع وِنتیلاتورها چهار فاز اصلی دارند که بایستی کامل گردد تا یک سیکل وِنتیلاتوری برای بیمار فراهم آید . یک سیکل کامل شامل دَم ، تغییر دَم به بازدم ، بازدم ، تغییر از بازدم به دَم میباشد.

انواع ونتیلاتورهای فشار مثبت

۱. ونتیلاتورهای فشار ثابت
۲. ونتیلاتورهای حجم ثابت
۳. ونتیلاتورها ی زمان ثابت.
۴. ونتیلاتورهای فرکانس بالا

۱. ونتیلاتورهای فشار ثابت :

این ونتیلاتورها حجم جاریِ تحویلی را زمانی پایان می‌دهند که فشار راه‌های هواییِ بیمار به حد ازپیش تنظیم‌شده برسد؛ بنابراین، با تنظیم مقادیر بالاترِ فشار برروی دستگاه، می‌توان حجم بیشتری را به ریه‌ها رساند. فشار راه‌های هوای بیمار در این نوع تهویه ثابت (برابر با فشار تنظیمی برروی دستگاه) و حجم متغیر است.

۲. ونتیلاتورهای حجم ثابت :

در این ونتیلاتورها مرحله دَم یا جریان گاز به داخل ریه‌ها زمانی پایان می‌پذیرد که حجم ازپیش تنظیم‌شده برروی دستگاه، در داخل ریه‌ها گنجانده شود. ونتیلاتور رساندن حجم را تا رسیدن به حجم تنظیمی ادامه

خواهد داد که یکی از مزیت‌های بارز این مُدهاست، زیرا پیش از سایر مدها توانایی کنترل تهویه و اکسیژناسیون را دارد و حجم ازپیش تنظیم‌شده را (با فشارهای متفاوت) به ریه‌های بیمار تحویل می‌دهد و همین مزیت دلیل کاربرد گسترده از این ونتیلاتورها در کنترل بیماران دچار اختلالات حاد تهویه‌ای است. از معایب این ونتیلاتور این است که ممکن است فشار راه‌های هوایی را در حد مقادیر خطرناک بالا برده و بیمار را در معرض خطر ابتلاء به باروتروما قرار دهد. در ونتیلاتورهای امروزی در صورت تنظیم کردن مناسب دستگاه و الارم‌ها چنین مشکلی رخ نمی‌دهد لذا تنظیم کردن الارم‌ها و مقادیر بسیار مهم می‌باشد.

۳. ونتیلاتور زمان ثابت :

به‌دلیل تحت کنترل بودن زمان، سرعت جریان بایستی به گونه‌ای تنظیم شود که حجم جاری موردنظر در آن زمان وارد ریه‌ها شود. از این ونتیلاتورها بویژه در تهویه ریه کودکان و نوزادان استفاده می‌شود.

حجم جاری = سرعت جریان × زمان

۴. ونتیلاتورهای فرکانس بالا:

از ونتیلاتورهای نوینی هستند که می‌توانند حجم‌های جاری کوچک (۵–۱ میلی‌لیتر بر کیلوگرم یا در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم) را با فرکانس بالا (از ۱۵۰ سیکل در دقیقه یا ۲۰ دور در ثانیه) در اختیار ریه بیمار قرار دهند.

تعداد تنفس (Respiratory Rate (RR) Or Frequency)

تعداد تنفسهایی است که در هر دقیقه توسط ونتیلاتور به بیمار داده میشود . برای بیماران با ریه طبیعی تعداد تنفس بین۶ تا ۸تنفس در دقیقه مناسب است . برای بیماران با بیماریهای انسدادی ریه برای جلوگیری از PEEP auto و هیپرونتیلاسیون یا خروج بیش از حد CO2 تعداد تنفس بین ۶-۸ تنظیم میشود .بیماران با بیماریهای محدودکننده ریوی (پنومونی) تعداد تنفسها بین ۲۰-۱۲ تنفس در دقیقه را تحمل میکنند .

حجم جاری(Tidal Volume(Tv))

حجم جاری، حجمی از گاز است که در هر تنفس توسط ونتیلاتور به بیمار تحویل می‌گردد. این حجم از ۵ تا ۱۵ میلی لیتر به ازای هرکیلوگرم وزن بیمار قابل تنظیم است و بستگی به ظرفیت ریه‌ها، مقاومت راه‌های هوائی و پاتولوژی بیماری دارد. افراد با ریه طبیعی حجم های ۱۲- ۱۵ cc/kg را تحمل می‌کنند اما در بیماران با بیماری های محدود کننده ریوی از حجم‌های cc/kg 5-8 استفاده می‌شود.

حجم دقیقه ای(Minute volume (Mv))

عبارت است از حاصل ضرب تعداد تنفس F)یا RR) در حجم جاری$TV \times RR = MV$

زمان دم(Inspiratory Time (Ti))

در ونتیلاتورهای زمانی با تنظیم مستقیم نسبت دم به بازدم، زمان دم با توجه به تعداد تنفس و نسبت دم به بازدم تنظیم می‌گردد. بعنوان مثال اگر تعداد تنفس ۱۲ بار در دقیقه باشد و نسبت دم به بازدم ۱:۲ در نظر گرفته شود. زمان هر سیکل تنفسی ۵ ثانیه و زمان دم ۱/۷ ثانیه می گردد. در ونتیلاتورهای حجمی نسبت دم به **بازدم با میزان Flow تنظیم می‌شود و هرچه قدر زمان Flow بیشتر باشد سرعت جریان هوا در دم بیشتر شده و زمان دم کوتاهتر می‌شود و بر عکس با کاهش Flow سرعت جریان هوا در دم کمتر و در نتیجه زمان دم بیشتر می‌شود. در ونتیلاتورهای پیشرفته تر زمان دم مستقیما تنظیم شده و به هنگام تنظیم زمان دم پارامترهای I:E و Flow در صفحه نمایش ونتیلاتور به نمایش در می‌آید تا کاربر بتواند بر اساس آنها زمان دم را تنظیم نماید.**

کسر اکسیژن دمی(Fio2)

درصد اکسیژن دمی مقدار اکسیژنی است که به بیمار داده می‌شود و بین ٪۲۱ تا ٪۱۰۰ قابل تنظیم است. اگر چه توصیه می‌شود برای پیشگیری از مسمومیت با اکسیژن نباید به مدت طولانی از اکسیژن ٪۱۰۰ استفاده شود، اما در ابتدای وصل کردن بیمار به ونتیلاتور معمولا جهت جلوگیری از هیپوکسی از اکسیژن ٪۱۰۰ استفاده می‌گردد. مسمومیت با اکسیژن ساختار غشای آلوئولی- مویرگی را متغیر می‌کند و باعث ادم ریوی، آتلکتازی و کاهش Pao2 می‌گردد. بنابر این به محض ثابت شدن وضعیت بیمار بر اساس پالس اکسی متری و ABGs درصد اکسیژن بتدریج پایین آورده می‌شود.

در صورتیکه علی‌رغم تجویز اکسیژن ٪۶۰ ، Pao2به ۶۰ میلیمترجیوه نرسید به جای بالابردن Fio2باید از PEEP استفاده کرد. در اکثر ونتیلاتورها امکاناتی تعبیه شده است که در مواردی مانند ساکشن ترشحات ریوی، برونکوسکوپی، فیزیوتراپی ریوی، انتقال بیمار یا انجام سایر پروسیجرهای استرس زا می‌توان بطور موقت به بیمار اکسیژن ٪۱۰۰ داد.

حساسیت ونتیلاتور(Trigger)

در تنفس های اجباری طبق فواصل از پیش تنظیم شده، دم اجباری ارائه می‌گردد. اما در صورت شروع تنفس مجدد بیمار، با تنظیم حساسیت، ونتیلاتور شروع به ارائه جریانی می‌کند که یک افت فشار، در مدار دستگاه احساس شود. بنابراین تنظیم حساسیت نمایانگر مقدار افت فشار زیر خط پایه (انتهای بازدم) است که بیمار بایستی در مدار ونتیلاتور ایجاد کند (Triggering effort) تا موجب تحریک دستگاه جهت ارائه حجم جاری تنظیمی برروی آن شود. با تنظیم صحیح کلید حساسیت، می‌توان پاسخ تهویه‌ای دستگاه را با کوشش‌های بیمار هماهنگ کرد. در مد کنترله کلید حساسیت (off) است، بنابراین دستگاه پاسخی به کوشش تنفسی بیمار نمی دهد، در حالیکه در مدهای کمکی مانند SIMV با تنظیم صحیح میزان حساسیت، دستگاه به کوشش تنفسی بیمار با یک تنفس اجباری هماهنگ با دم بیمار پاسخ می دهد.

جریان هوا Flow

سرعت جریان هوا در طول دم است که بر حسب لیتر در دقیقه محاسبه میشود و منظور از فلو این است که حجم مشخصی از گاز (حجم جاری) با چه سرعتی به بیمار برسد هر چه فلو بیشتر باشد زمان دم کوتاهتر می‌شود و در نتیجه فشار حداکثر ریه بیشتر خواهدشد و بر عکس با کاهش فلو زمان دم طولانی تر می‌گردد. مقدار نرمال آن تقریبا ۳۰ تا ۵۰ لیتر در دقیقه است. در بیماران با دیسترس تنفسی و یا حجم های جاری بالا میزان میزان فلو بین ۶۰-۱۰۰ لیتر در دقیقه تنظیم می‌شود تا کار تنفسی کاهش یافته و عوارض جانبی ناشی از آن کم شود.

نسبت دم به بازدم Inspiratory, Expiratory Ratio **یا** E: I

این نسبت نمایانگر طول مدت دم در مقایسه با بازدم است. معمولا نسبت دم به بازدم به نحوی تنظیم می-شود که مرحله دم کوتاهتر از بازدم باشد (۱:۴ ، ۱:۳ ، ۱:۲ ، ۱:۱،۵) در تهویه مصنوعی بالغین از نسبت ۱:۲ استفاده می‌شود که در این حالت ٪۳۳ از هر سیکل تهویه‌ای را دم و ٪۶۷ آن را بازدم در بر می‌گیرد. اعتقاد

بر این است که این تنظیم تقلیدی از دم ارادی (طبیعی) در ریه هایی است که از عملکرد طبیعی برخوردارند. از نسبت های بالاتر (۱:۴، ۱:۳) ممکن است جهت تهویه ریه بیماران دچار COPD و کسانی که احتباس هوا air trapping دارند، استفاده شود. زیرا در این حالت طولانی‌تر شدن زمان بازدم موجب بازدم کامل‌تر شده و منجر به کاهش به تله افتادن هوا در ریه‌ها می‌گردد.

نسبت معکوس دم به بازدم یعنی نسبت ۲:۱ و بالاتر می‌تواند موجب افزایش قابل ملاحظه فشار متوسط راه-های هوائی و عوارض همودینامیکی گردد .

فشار مثبت انتهای بازدم و فشار مثبت مداوم راههای هوایی:

Positive End expiratory ventilation

Continues Positive Airway pressure

فشار مثبت انتهای بازدم را می‌توان حین تهویه مکانیکی مداوم ایجادکرد که در این صورت به آن PEEP گفته می‌شود. اگر PEEP در تنفس خودبخودی همراه یا بدون حمایت تنفسی مورد استفاده قرار گیرد به آن CPAP می‌گویندPEEP و CPAP مشخصا به منظور کاهش آتلکتازی بازدمی در بیمارانی که دچار صدمات حاد ریوی شده‌اند بکار می‌روند و باعث اصلاح اکسیژناسیون می‌گردند. سطح معمولPEEP، ۵ تا ۱۵ سانتی متر آب است.

فشار کفه ای یا فشار استاتیک(Plateau pressure)

فشاری است که در پایان دم و قبل از شروع بازدم در راههای هوایی وجود دارد . نشاندهنده فشار آلوئولی و ظرفیت ریه است. مقدار آن بین صفر تا ۲ ثانیه قابل تنظیم است ومقدار معمول آن ۰/۳ ثانیه است. بالا رفتن فشار پلاتو و حداکثر فشار Peak pressureنشانه کاهش ظرفیت ریه‌ها است اما بالا رفتن حداکثر فشار

بدون بالا رفتن فشار پلاتو نشانه وجود مقاومت در راه‌های هوایی می‌باشد. در صورت افزایش فشار پلاتو به ۳۰ تا ۳۵ سانتی متر آب خطر ایجاد باروتروما وجود دارد.

فشار حمایتی(PS (pressure support

از فشار حمایتی همراه با مد SIMV و یا بطور مستقلPSV جهت غلبه بر مقاومت مدار تنفسی، لوله های ونتیلاتور و پیشگیری از افزایش کار تنفسی در تنفس‌های ارادی استفاده می‌شود. در بالغین طوری آنرا تنظیم می‌کنیم که حجم جاری 10-12 ml/kg به بیمار تحویل شود.

دم عمیقSigh

دم عمیق ۶ تا ۱۲ بار در ساعت (هر ۵ تا ۶ دقیقه ۲ تا ۳ تنفس عمیق و پی در پی) وبا حجمی ۱/۵ تا ۲ برابر حجم جاری است. هدف از دم عمیق مقابله با انسداد راه های هوایی کوچک است که ممکن است در صورت حجم جاری کوچک بروز کند. در هنگام استفاده از حجم های جاری بالاتر از حد فیزیولوژیک (۱۰-۱۵ میلی‌لیترپارکیلو گرم) یا بکارگیری PEEP معمولا نباید از دم عمیق استفاده کرد، زیرا در چنین شرایطی دم عمیق ممکنست منجر به افزایش شدید فشار حداکثر راه‌های هوایی PIP یا بروز بارو تروما در ریه‌ها گردد.

نگهداشتن ریه ها در حالت دم(hold Inspiratory)

جهت انجام پروسیجرهای خاص مانند انجام گرافی سینه یا اندازه گیری مقاومت Resistance و ظرفیت ریه ها Compliance استفاده میشود

نگهداشتن ریه ها در حالت بازدم(hold Expiratory)

یا جهت انجام اندازه گیریهای خاص مانند اندازه گیری PEEP Auto یا PEEP استفاده میشود.

ظرفیت (قابلیت اتساع)Compliance( )

کمپلیانس ریه ها یا قابلیت اتساع و قفسه سینه عبارت است از افزایش حجم ریه ها به ازای افزایش فشار در داخل آلوئول ها.

ونتیلاتورهای مدرن با انواع مختلف توسعه یافته‌اند که اجازه می‌دهد یک برنامه درمانی ویژه با توجه به نیازها و پاتولوژی مریض به وی ارائه شود. در این مقاله شایع‌ترین مدها صحبت خواهد شد. اینها شامل , SIMV , PCV IPPV و PSV است.

:IPPV

دراین مد، ونتیلاتور طوری تنظیم شده است که حجم گاز تعیین شده را در سرعت مشخصی تحویل دهد صرف نظر از اینکه وضعیت بیمار چطور است. این تهویه حجمی است. وقتی که حجم تعیین شده تحویل داده شد، بازدم برای خارج شدن هوا شروع می‌شود. از آنجائیکه سازندگان و مدل‌های متفاوت ونتیلاتور وجود دارد،IPPV به عنوان CMV یا VC نیز شناخته می‌شود. این واژه‌ها غالباً به جای یکدیگر استفاده می‌شوند و ممکن است پزشکان و پرستاران را بیش از آنکه با عملکرد این دستگاهها آشناتر سازند، گیچ‌تر کنند.

:SIMV

این مد بیش از آنکه تمام سیکل تنفس را کنترل کند، برای کمک کردن به بیمار در نفس کشیدن استفاده می‌شود. از چندین جهت،SIMV مثل IPPV است. حجم و تعداد تنفس از قبل تعیین شده است ولی بیمار در بین این تنفس‌ها می‌تواند بدون کمک و مانعی تنفس کند. به هر حال قبل از آنکه دستگاه، تنفس تعیین شده را تحویل دهد یک پنجره زمان وجود دارد. مریض بایستی در این زمان خاص تنفس کند. ونتیلاتور خود را با بیمار تنظیم می‌کند و دم از قبل تعیین شده با تنفس بیمارآغاز شده و همراه با تنفس بیمار به مریض داده می‌شود.

این نوع ونتیلاتور به عنوان مد Weaning (از دستگاه گرفتن) استفاده می‌شود زیرا حجم گاز تعیین شده را می‌توان کم کرد تا بیمار بیشتر در تنفس خود تلاش کند. در ادامه این فرایند تنفس‌های تعیین شده، کاهش داده می‌شود که منجر به افزایش تنفس خود بیمار می‌شود. این باعث افزایش تنفس و مؤثر بودن عضلات تنفسی می‌شود.

:PCV

در این مد، از قبل فشار بر روی دستگاه مشخص است. پس گاز به ریه‌های بیمار تحویل داده می‌شود تا وقتی که فشار به مقدار خواسته شده برسد. بنابراین حجم جاری به مقدار ظرفیت ریه‌ها و زمان رسیدن فشار به مقدار لازم بستگی دارد. با وجود این مزیت، هر شرایطی که ظرفیت ریه‌ها را تغییر دهد و باعث فشار بالا در ریه‌ها شود، می‌تواند اثرات خطرناکی را به دنبال داشته باشد. برای مثال در آسم و بیماریهای مزمن ریوی،آن می‌تواند باعث وضعیتی شود که آنرا Baro trauma گویند (آسیب بوسیله فشار که باعث پنموتوراکس می‌شود).

:PSV

این مد نه تنها می‌تواند خود یک مد تهویه‌ای باشد، بلکه آن را می‌توان با دیگر مدها مانند SIMV نیز بکار برد. در این مد هیچ حجم و تعداد تعیین شده‌ای از قبل وجود ندارد. در عوض یک سطح فشار برای تحویل گاز تعیین می‌شود. برای سادگی یک اختلاف تدریجی فشار بین بیمار و ونتیلاتور وجود دارد. بیمار یک فشار منفی را در ریه‌های خود بوجود می‌آورد مثل آنچه در تنفس طبیعی اتفاق می‌افتد، در نتیجه اختلاف فشار بوجود می‌آید. بنابراین تنفس راحت‌تر، حجم جاری بیشتر و صرف انرژی توسط بیمار کمتر خواهد بود.

قسمت‌های فرعی تهویه

دیگر کنترل‌هایی که غالباً با یک ونتیلاتور دیده می‌شود، به عنوان یک ضمیمه مد اصلی ونتیلاتور شناخته شده و در نتیجه آنها تهویه را انجام نمی‌دهند بلکه به تنفس خودبخودی یا تهویه مکانیکی کمک می‌کنند. این قبیل ضمیمه‌ها شامل مد کمکی یا PEEP, Triggering و CPAP می‌شوند.

Assist Mode:

همه بیماران تلاش تنفسی‌شان تضعیف نشده و بعضی وقتها شاید بهتر باشد که آن تلاش تنفسی نیز حمایت شود. مد کمکی یکی این ضمیمه‌ها است. وقتی که بیمار شروع به نفس کشیدن می‌کند، تنفس دستگاه نیز در همان زمان تحویل داده می‌شود. فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار ممکن است برابر یا بیشتر از آنچه باشد که بر روی دستگاه ست شده است. این برای تنفس‌های اتفاقی بیمار مفید است. به هر حال حجم تحویلی برای تنفس اجباری، همان حجم ست شده است.

PEEP:

پس از بازدم فشار درون ریه‌ها افت پیدا می‌کند که ممکن است کلاپس آلوئول‌ها اتفاق بیافتد. برطرف کردن این کلاپس می‌تواند سخت باشد و باعث کاهش اکسیژناسیون و افزایش ورود خون بدون اکسیژن به سیستم شریانی می‌شود. برای تصحیح آن، یک سطح فشار تعیین می‌شود. این باعث می‌شود که همیشه ریه‌ها یک فشار مثبت در سطح تعیین شده یا بیشتر را داشته باشند. این آلوئول‌ها را باز نگه می‌دارد و اکسیژناسیون کافی خون را تأمین می‌کند. بالاخره ظرفیت ریه‌ها را بالا می‌برد و ممکن است انرژی مورد نیاز برای تنفس خودبخودی یا تنفس کمکی را کاهش دهد.

CPAP:

از همه نظر، CPAP مانند PEEP است. وقتی که PEEP بدون دیگر مدهای ونتیلاتور بکار می‌رود،CPAP نامیده می‌شود. در اینجا فشار ریه مانند PEEP، همیشه در سطح تعیین شده قرار دارد ولی بیمار تمام عملکردهای تنفسی را انجام می‌دهد. در حال حاضر تجربه نشان داده است که با آمدن ژنراتورهای کوچک جریان هوا و مدارها،CPAP را می‌توان در خارج از محیط‌های مراقبت بحرانی نیز بکار برد. این می‌تواند بوسیله ماسک‌های محکم مناسب بطور غیر تهاجمی انجام شود. این ممکن است لوله گذاری و تهویه کامل مکانیکی را غیر ضروری سازد و از پذیرش به بخش مراقبت‌های ویژه خودداری شود. به خاطر ماهیت این ماسک‌ها، قبول ماسک بوسیله بیمار ممکن است سخت باشد، بویژه اگر بیمار هوشیار نباشد. در صورتی که در اینجا بیشتر مدهای پایه حمایت تهویه ریوی بحث شد ولی دیگر نوع‌های تهویه نیز وجود دارند. یکی از

این مدها،BIPAP نامیده می‌شود. در ونتیلاتورهای با چنین عملکردی خیلی از خصوصیات دیگر مدها با هم ترکیب شده است. در این مد، بیمار بین دو CPAP قرار دارد.

یک فشار پائین PEEP/CPAP و یک سطح ماکزیمم فشار وجود دارد. هماهنگی می‌تواند در طول فاز دم(SIMV) و همچنین در هنگام فاز بازدم صورت گیرد. این مد یک محبوبیت را در بخش‌های مراقبت ویژه بدست آورده است.

در آخر یکی دیگر از مدهای تهویه را می‌توان در جامعه و بخش‌ها دید. این NIPPV نامیده می‌شود و غالباً NIPPY نام برده می‌شود. آن در آپنه‌های انسدادی خواب و تهویه شبانه منزل بکار می‌رود.

لوازم جانبی متصل به ونتیلاتور

چندین وسیله و دستگاه مکانیکی که به منظور حفاظت در برابر کلاپس مسیر هوایی، نشتی هوا وتنفس دهی وجود دارد:

- ماسک صورت: در هنگام احیا و نیز بیهوشی، استفاده از ماسک صورت در اغلب موارد برای جلوگیری از نشت هوا کافی است. مسیر هوایی بیماران بیهوش از طریق باز نگه داشتن فک یا به وسیله استفاده از باز کننده‌های بینی و دهان برقرار خواهد ماند. به این ترتیب یک راه هوایی از طریق بینی یا دهان به ریه‌ها فراهم می‌شود. از اثرات جزئی استفاده از ماسک، ایجاد زخم در بخش برآمده بینی برای بعضی از بیماران است. ماسک صورت همچنین برای تنفس‌دهی غیر تهاجمی در بیماران هوشیار استفاده می‌شود.
- ماسک حنجره‌ای(لارنژیال ماسک): این ماسک باعث کاهش درد و سرفه در اثر واکنش به لوله تراشه می‌شود. با این وجود، بر عکس تیوب‌های داخل گلو، این ماسک‌ها در برابر تنفس‌دهی، معاینه با دقت فردی و نفس کشیدن خود به خودی بیمار محکم نیستند.

- لوله گذاری نای: این روش اغلب برای تنفس‌دهی مکانیکی در طول ساعتها یا هفته‌های متوالی انجام می‌شود. تیوب از طریق بینی (تیوب بینی – نایی) یا دهان (تیوب دهانی – نایی) به داخل نای پیشرفت می‌کند. در بیشتر نمونه‌ها تیوب‌ها با کاف هایی برای محافظت در برابر نشتی و تنفس‌دهی استفاده می‌شود. تیوب گذاری با کاف، بهترین محافظ در برابر تنفس است. تیوب‌های داخل گلو حتما باعث درد وسرفه می‌شوند. بنابراین بجز در مواقعی که بیمار غش کرده یا بیهوش است، باید با تزریق داروی مسکن همراه باشد، تا تحمل این تیوب امکان پذیر شود.
- مسیر هوایی مسدود کننده مری: معمولاً در مواقع ضروری تکنسین پزشکی اگر مجاز به تیوب گذاری نباشند، از این تکنیک استفاده می‌کند. این تیوبی است که بعد از اپی گلوت، به مری وارد می‌شود. نوک آن برای مسدود کردن مری، برجسته است و هوا و اکسیژن از طریق سوراخ‌هایی که در کنار تیوب است تحویل داده می‌شود.
- حلق: در بیمارانی که نیاز فوری به هوا داشته باشند استفاده می‌شود. در این افراد تیوب گذاری از راه گلو ناموفق است، مسیر هوایی با داخل کردن یک لوله از طریق جراحی گشوده می‌شود. این روش شبیه تراکئوستومی است اما کریکوتیروتومی برای مواقع فوری پیش بینی شده است.
- تراکئوستومی: هنگامی که بیماران به تنفس‌دهی مکانیکی برای چندین هفته نیاز دارند، تراکئوستومی شاید بهترین راه مناسب است. از طریق جراحی راه عبور در نای ایجاد می‌شود. تیوب‌های تراکئوستومی به خوبی قابل تحمل بوده و احتیاجی به استفاده از داروهای مسکن نیست.

تیوب تراکئوستومی شاید در طی درمان بیماران مبتلا به بیماری تنفسی شدید و مزمن یا در هر بیماری که قطع از تنفس دهی مکانیکی (ماشینی) برای او مشکل ایجاد می‌کند، یا بیمارانی که بافت عضلانی اندکی دارند، استفاده می‌شود.

۱– آلارم مربوط به کاهش فشار: این آلارم هنگام جداشدن بیمار از دستگاه، جدا شدن لوله ها و نشت هوا از لوله ها اعلام می شود

۲–آلارم مربوط به افزایش فشار: این آلارم جهت آگاهی از افزایش فشار راه های هوایی، بیش از حد در نظر گرفته شده،تنظیم می گردد .برخی علل فعال شدن این آلارم افزایش ترشحات، خم شدن لوله ها، گاز گرفته شدن لوله تراشه به وسیله بیمار، افزایش مقاومت راه هوایی و جنگ با ونتیلاتور می باشد

۳–آلارم مربوط به تهویه دقیقه ای :در صورتی که به دلیل نشت دستگاه میزان تهویه دقیقه ای از حدی کمتر شود و یا به دلیل افزایش تعداد تنفس یا حجم جاری از حد مجاز بیشتر شود، آلارم این بخش به صدا در می آید

۴–آلارم مربوط به کاهش فشار اکسیژن:به علت قطع یا کاهش فشار اکسیژن در سیستم می باشد و لازم است ارتباطات با اکسیژن مرکزی کنترل شود .

۵–آلارم مربوط به وقفه تنفسی(آپنه):در صورت وقفه تنفسی(معمولاً حدود ۲۰ ثانیه) این آلارم فعال می شود. می باشند که) CMV) البته دستگاه های جدید مجهز به سیستم تهویه مطمئن در صورت آپنه به کار می افتد

۶–آلارم مربوط به نارسایی دستگاه : در صورتی که به دلایل خارجی یا داخلی دستگاه قادر به ایجاد سیکل تنفسی نباشد، سیستم اعلام خطر فعال شده و در اکثر ونتیلاتورها دریچه ایمنی ونتیلاتور باز می گردد تا بیمار از هوای اتاق برای تنفس استفاده کند.

کالیبراسیون ونتیلاتور

منبع اکسیژن و هوا:

در دستگاه ونتیلاتور معمولا سه اتصال منبع شامل:کمپرسور، ورودی هوا و ورودی اکسیژن وجود دارد که هر یک باید به ورودی مخصوص خود متصل شوند. در منبع هوا یا اکسیژن نباید هیچ گونه آبی وجود

داشته باشد. همچنین به منظور جلوگیری از آسیب به ونتیلاتور مطمئن شوید که تمامی ورودی اتصالات عاری از هر گونه نشتی و آلودگی است.

کالیبراسیون سنسور اکسیژن:

کلید ۲ 100o%را فشار دهید. این کار سبب می‌شود دستگاه به مدت ۲ دقیقه اکسیژن ۱۰۰٪ را به بیمار بدهد و بدین گونه سنسور اکسیژن کالیبره شود. مشخصه اکسیژن همیشه فعال است مگر این‌که توسط کاربر غیر فعال شده باشد.

آلارم ها

سنسور اکسیژن :در این حالت سنسور اکسیژن کالیبره نیست یا این‌که خراب شده است. جهت رفع آن دکمه ۲ 100o%را فشار دهید، در صورت عدم رفع این آلارم، سنسور را تعویض ک**نید.**

O% :در این مورد درصد اکسیژن اندازه‌گیری شده در طول هر یک از فازهای مربوط به سیکل تنفسی ٪۷ یا بیشتر است. منبع اکسیژن، هوا و در نهایت ونتیلاتور را بازبینی کنید. افت فشار اکسیژن می‌تواند سریع یا به آرامی صورت گیرد. در افت سریع، احتمال نشتی در منبع اکسیژن وجود دارد که باید اتصالات بررسی شوند. ممکن است راه هوایی توسط مخاط مسدود شده باشد که در این حالت ساکشن پیشنهاد می‌شود. در افت آرام در نظر گرفتن وضعیت بیمار مانند وجود سرفه یا صداهای خس خس در نفس کشیدن در اولویت قرار می‌گیرند.

کم بودن حجم جاری :نشت هوا به علت قطع‌شدن مدار ونتیلاتور یا اتصالات نبولایزر، پارگی یا شکاف در سیم‌ها از جمله عوامل ایجاد آن است. از اتصال صحیح دستگاه به بیمار مطمئن شوید. سپس نشت هوا در لوله ورود به نای و سیستم ونتیلاتور را کنترل کنید.

آپنه :در این آلارم نیاز به تغییر مد دستگاه به وضعیتی است که حمایت تنفسی بیشتری از بیمار به عمل می‌آورد.

عـــدم عملکرد ونتیلاتور :این آلارم زمانی رخ مـی‌دهـد که سخت افزار شکسته یا نرم افزار حیـاتـی دستگـاه دچـار مشکـل شـده باشد.

فـــن :اگـر فیلتـر فن مسدود شده باشد یا به خـــوبـــی عـمـــل نـکـنـــد ایـــن آلارم رخ مـــی‌دهـد. در صورت انسداد فیلتر، آن را تمیز کنید و اگر لازم بود، فیلتر را تعویض کنید.

دستورالعمل های کیفی

بدنه / اسکلت دستگاه:

قسمت بدنه دستگاه را از نظر پاکیزگی وشرایط فیزیکی عمومی مورد بررسی قراردهید. مطمئن شوید که روکش های پلاستیکی بی عیب هستند.

وضعیت نصب ونگهدارنده ها: ایمنی بدنه تمامی اجزاء یا مانیتورهایی که دستگاه بدان اتصال دارد را چک کنید.

دو شاخه برق: دو شاخه برق دستگاه را جهت آسیب دیدگی چک کنید. قسمت دوشاخه را تکان دهید تا از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید واگر صدایی که نشان دهنده شل بودن پیچ ها است،شنیده شد، حتما آن را بررسی کنید.

سیم برق: سیم را برای نشانه ای از آسیب دیدگی بازرسی کنید. اگر آسیب دیده است تمام سیم را تعویض کنید واگر قسمت آسیب دیده نزدیک به یکی از دو انتهای سیم بود فقط قسمت آسیب دیده را تعویض کنید نگهدارنده کششی سیم برق: هردو قسمت پلاستیکی انتهایی سیم برق را چک کنید و مطمئن شوید که سیم را به طرز خوب وایمنی نگهداشته اند.

فیوزها و قطع کننده های مدار: اگر دستگاه دارای سوییچ قطع کننده مدار است، چک کنید که سوییچ آزادانه حرکت می کند. اگر که از دستگاه توسط یک فیوز خارجی محافظت می شود چک کنید که نوع و مشخصات الکترونیکی آن از همان نوعی است که روی بدنه مشخص شده است

کابل ها: شرایط عمومی کابل ها ودو انتهای آنها را بررسی کنید. کابل ها را جهت وجود شکاف و بریدگی در قسمت عایق بندی آنها آزمایش کنید.

اتصالات: تمامی اتصالات و بست های گاز را چک کنید. تمام بست های گاز باید محکم باشند واصلا نشتی ندهند. بایداتصال تمامی متصل کننده های کلیدی (مانند اتصالات گاز) درست باشند و تمامی پین ها سرجای خود و به طرزایمنی نصب شده باشند. اتصالات سیستم سانترال گاز طبی بیمارستان باید دارای DISSمناسب و یا بست های اتصال سریع باشند که نیاز به استفاده از آداپتور را برطرف کنند.

فیلترها: تمامی فیلترهای گازی را بررسی کنید. بررسی کنید که جایی نشانه ای از زنگ زدگی که دلالت بر وجود مایع یا گاز و یا جسم خارجی که باعث آلودگی منبع گاز شود وجود نداشته باشد.

سوییچ ها وکنترل ها: قبل از تغییر هر کدام از کنترل ها وسوییچ ها، شرایط آنها راچک کنید. اگرعملکرد هرکدام از آنها غیر معمول به نظر رسید امکان استفاده نامناسب کلینیکی را که منجربه نقص ابتدایی دستگاه می شود مد نظر قراردهید.

چرخ ها و ترمزها: اگر ونتیلاتور روی چرخ هایی قرار دارد، شرایط آنها را چک کنید. اگر رشته هایی از پنبه یا نخ یا کهنه اطراف چرخ ها را فرا گرفته است، آنها را جدا کنید و در مورد خوب چرخیدن آنها مطمئن شوید.

مکانیسم رفع فشار: در صورت امکان مکانیسم رفع فشار ونتیلاتور را بررسی کنید، به این گونه که مدار تنفسی را مسدود کنید و پیک فشار را روی نشانگرهای فشار بخوانید. مطمئن شویدکه فشار فوق از مشخصات سازنده بالاتر نمی رود.

فن وکمپرسور:

شرایط فیزیکی ونحوه عملکرد این دو قسمت را حتما چک کنید. عملکرد خودکار دستگاه کمپرسور را هنگامی که فشار منبع گاز پایین تر از فشار مورد نیاز باشد، آزمایش کنید. فن وفیلترهای کمپرسور را تمیز کنید و در صورت نیاز روغن کاری وتعویض کنید. البته به ملاحظات سازنده دستگاه توجه کنید.

باتری و شارژر:

در صورت امکان، شرایط فیزیکی و اتصالات باتری ها را بازرسی کنید. عملکرد آلارم هایی را که هنگام قطع برق با باتری کار می کنند چک کنید. ونتیلاتور را از برق بکشید تا ونتیلاتور با باتری کار کند، شارژ شدن باتری و مدت زمانی را که شارژ را نگه می دارد چک کنید. شرایط باتری را به وسیله فعال کردن آزمایش

باتری یا با اندازه گیری ولتاژ خروجی بررسی کنید. سطح مایع را نیز بررسی کنید. زمانی را که لازم است باتری دیگری جایگزین شود با زدن یک برچسب که نشان دهنده زمان انجام این کار نیز است، مشخص کنید.

نمایشگرها / نشانگرها:

عملکرد تمام چراغ ها، نشانگرها، اندازه گیرها،گیج ها و نمایشگرهای بصری روی ونتیلاتور و شارژ را تایید کنید. از عملکرد تمام بخش های نمایشگر های دیجیتال مطمئن شوید.

بیماران متصل به دستگاه باید تحت نظارت پرسنل پزشکی قرار گیرند و در صورت بروز مشکل، با توجه به هشدار مربوط به هر یک از وضعیت‌های ذکر شده، عکس العمل لازم توسط کادر درمان انجام شود.

برای جلوگیری از خطر آتش سوزی، کبریت، سیگار روشن و تمام منابع مشتعل شونده دیگر را (مانند داروهای بیهوشی مشتعل شونده یا گرم کننده) باید از منابع اکسیژن و دستگاه ونتیلاتور دور نگه داشت. از لوله اکسیژن پوسیده، ساییده شده یا آغشته به مواد قابل احتراق مانند: گریس یا روغن استفاده نکنید. در صورت آتش سوزی یا احساس بوی سوختگی، بلافاصله ونتیلاتور را از منبع اکسیژن دور کنید. ونتیلاتور را به صورت دوره ای بررسی کنید و قطعات فرسوده، معیوب و آلوده را جایگزین و یا تمیز کنید.

مراقبت فیزیکی

امنیت بیمار مهم‌تر است وبه دلایلی، پارامترهای زنگ خطر برای تعدیل نیازهای بیمار لازم است. مدارهای مطمئن و مؤثر ونتیلاتور و لوله داخل تراشه ما را مطمئن می‌سازد که جدا شدن لوله‌ها و خطر برای در آوردن لوله توسط خود بیمار کاهش یافته است. مراقبت از دهان و لب‌ها ایجاب می‌کند که تمیز کردن معمولی دهان انجام شود. تجربه نشان داده است که لوله تراشه‌هایی که از طریق دهان وارد شده است باعث زخم‌های فشاری می‌شود که در گوشه‌های دهان و لب‌ها بیشتر مشهود است. تغییر منظم جای این لوله‌ها می‌تواند این را کاهش دهد. لب‌ها ممکن است خشک شوند و ممکن است به مواد مرطوب کننده نیاز باشد. توجه به نوارهای استفاده شده برای نگهداری لوله تراشه لازم است زیرا اگر سخت باشند، آنها نیز می‌توانند باعث زخم‌های فشاری شوند.

رنگ پوست و میزان شل بودن شاخص‌های خوب پاسخ به تهویه هستند. دیدن بالا و پائین رفتن قفسه‌سینه می‌تواند نشان دهد که ETT به درستی در جای خود قرار گرفته است. استفاده از سمع ریه می‌تواند ورود هوا به ریه‌ها را مشخص نماید و نیز وجود ترشحات برونش که می‌تواند اکسیژناسیون را مختل سازد، نشان دهد.

وجود ناگهانی حرکات غیر طبیعی قفسه‌سینه ممکن است نشانه یک سرفه باشد و نیاز به کشیدن ترشحات بوسیله ساکشن وجود دارد. ساکشن کردن راه‌هوایی لازم است زیرا بیمار نمی‌تواند بطور طبیعی خلط را دفع کند. پروسیژر به تکنیک استریل نیاز دارد و برای کشف عوارض جانبی نیاز به مهارتهای روانی حرکتی و مشاهده دارد.

فیزیوتراپی و هیپرونتیلاسیون دستی ریه‌ها یک جزء حیاتی مراقبت از بیماران با تهویه مکانیکی است. مانیتورینگ منظم پارامترهای ونتیلاتور برای مشخص نمودن تغییرات لازم است. این شامل حجم جاری، تعداد، فشار و حتی سطح فشار درستی که تجویز شده است، می‌باشد. دیگر پارامترها ممکن است شامل فعالیت تنفسی بیمار باشد و بعضی از ونتیلاتورها ممکن است یک مشخصه‌ای از سطوح فعالیت تنفسی ونتیلاتورو بیمار را ارائه دهند. ابزار تکنیکی مشاهده ممکن است شامل استفاده از پالس اکسیمتر و نمونه خون شریانی برای آنالیز گازهای خون باشد. تعادل صحیح مایعات و مانیتورینگ همودینامیکی به خاطر اثرات فشار مثبت درون ریه مهم است. این شامل هیپوتانسیون و ترشح نامناسب ADH می‌شود که منجر به اضافه بار مایعات می‌گردد. این مراقبت که در بالا گفته شد، بوسیله هیچ وسیله‌ای کامل نمی‌شود و بیمارانی که تهویه می‌شوند نیاز دارند که به هیدراسیون، وضعیت تغذیه‌ای، مراقبت از بینی و جلوگیری از زخم فشاری آنها توجه شود. البته بیمارانی که داروهای آرام بخش گرفته‌اند، بطور طبیعی نیاز به مراقبت از سطح هوشیاری آنها نیز است.

مراقبت روانی

بیماران در بخش‌های مراقبت ویژه ممکن است از بی‌احترامی به آنها رنج ببرند که در اثر اختلالات حسی است که می‌تواند اثرات روانی عمیق را در پی داشته باشد. تهویه مکانیکی می‌تواند این توهین را افزایش دهد ولی

اثرات آن می‌تواند بوسیله مداخلات یک پرستار با تجربه کاهش یابد. از دست دادن ارتباط مشکل آفرین است. آن می‌تواند استرس و اضطراب را افزایش دهد چون ارتباط با خانواده، دوستان و کارکنان وجود ندارد.

عوارض جانبی تهویه مکانیکی:

- باروتروما که منجر به پنموتوراکس می‌شود
- لوله‌گذاری برونش اصلی راست
- آسیب به نای در اثر کاف لوله تراشه
- اختلالات اسید و باز
- وابستگی به ونتیلاتور/ ناتوانی برای جداکردن مریض از ماشین
- افزایش بار مایعات
- پنموتوراکس کششی
- خارج شدن اتفاقی لوله
- هیپو- و- هیپرونتیلاسیون
- عفونت
- آسپیراسیون بویژه در تغذیه روده‌ای
- هیپوتانسیون
- زخم‌های استرسی دستگاه گوارش

استفاده از وسایل ارتباطی از قبیل کاغذ و قلم می‌تواند در این وضعیت کمک کننده باشد ولی به توانایی هر مریض بستگی دارد.

اضطراب می‌تواند در اثر از دست دادن استقلال و کنترل و حتی فقط در اثر وجود ونتیلاتور بیشتر شود. این می‌تواند بوسیله آلارم‌های ونتیلاتور بدتر شود که خود می‌تواند باعث شود که بیمار فکر کند: اشتباهی صورت گرفته، وی در خطر است. در عوض، بیشتر بیماران به ونتیلاتور وابسته می‌شوند و هر عملکردی که به کاهش حمایت از ونتیلاتور منجر شود می‌تواند باعث اضطراب شود. توضحیات مکرر، اطمینان مجدد و تشویق در بیماران هوشیار بسیار حیاتی است. افزایش تولید بزاق در اثر لوله داخل تراشه، می‌تواند باعث خفگی شود و نیاز به توجه فوری و مراقبت دارد. اعضاء خانواده و دیگر ملاقات کننده‌ها ممکن است بوسیله نگرانی‌هایشان درباره فرد دوست داشتنی‌شان که تحت حمایت ماشین می‌باشد، باعث افزایش اضطراب مریض شوند.

دیگر جایی که وجود یک پرستار ماهر می‌تواند بی‌نهایت برای آسایش روانی مریض کمک کننده باشد، پیش بینی و ناتوانی موقت از آلارم‌ها برای حوادث خاصی از قبیل جدا شدن مریض از ونتیلاتور برای راحت ساکشن کردن خواهد بود. توضیح همه آلارم‌ها می‌تواند یک روش طولانی برای کم کردن هر اضطرابی که آنها ممکن است باعث شوند، باشد.

مداخلات مناسب و تفکر آمیز و با احترام به نیازهای روانی بیمار ممکن است بی‌احترامی را کاهش دهد و ممکن است این را برای بیمار قابل تحمل سازد.

ریسک‌ها

قرار دادن تیوب تنفس در دهان یا بینی دارای ریسک‌هایی است. این پروسه "Intubation" نامیده می‌شود. ممکن است دندان‌ها آسیب ببینند، همچنین خونریزی و عفونت نیز ممکن است. ریسک صدمه به سایر ارگان‌ها بسیار کم است. یک ریسک بزرگ دیگر این است که معلوم نیست بیمار چه مدت به ونتیلاتور نیاز دارد. بسیاری از مردم نمی دانند که احتمال دارد، هرگز نتوان ماشین تنفس را قطع کرد. ممکن است بدن آنها بهبود پیدا نکند و این جدا کردن ونتیلاتور را غیر ممکن می‌سازد، که برای بیمار و خانواده می‌تواند بسیار سخت باشد.

روشهای استریلیزاسیون و ایزولاسیون در واحدهای درمان تنفس:

استریلیزاسون تجهیزات درمان تنفسی به تخریب همه میکرو ارگانیسمها و اسپورهایشان منتج می‌شود. این کار لازم است،زیرا گازهایی که باکتری‌ها را به داخل ریه حمل می‌کنند، می‌توانند آسیب شدیدی را منجر شوند. به دلیل عفونت، تأثیر درمان تنفسی کاهش یافته و در نهایت بیمار ممکن است فوت کند.

فرآیند اسریلیزاسیون تجهیزات آلوده باید در یک محیط جداگانه از انبار تمیز انجام شود. همه دستگاهها تا آنجایی که امکان دارد باید کاملا از هم جدا شوند و با یک برس و یک ماده شوینده شسته شود. سپس باید تجهیزات برای استریلیزاسیون با استفاده از موارد زیر بسته بندی یا مرتب شوند:

۱. اتوکلاو: درمان بخار در دماهای بیشتر از ۱۲۰ درجه برای ۲۰ دقیقه یا بیشتر.

۲. گاز اکسید اتیلن: ماده میکروب کش و اسپورکش که روی قسمت‌های تجهیزات برای حداقل ۵ دقیقه (۴۵ دقیقه و بیشتر) ریخته می‌شود.

۳. استریلیزاسیون سرد با استفاده از سید کس: دی آلدئید عمل کننده آبی ۲٪ که به عنوان ماده باکتری کش، ویروس‌کش و اسپورکش بکار می‌رود،برای مدت ۱۰دقیقه تا ۱۰ساعت روی تجهیزات ریخته می‌شود.

۴. سیستم آلودگی‌زدای اتوماتیک (سدماتیک): وسیله‌ای که به طور خودکار تجهیزات را تمیز،عفونت زدایی و خشک می‌کند.

۵. سوناسید (گلوتار آلدئید اسید بالقوه شده): محلول استرلیزه کننده ویا عفونت‌زدای معطر لیمویی.

این روشها بطور انتخابی برای کشتن قارچها، باکتری‌ها و بیشتر ویروس‌ها طراحی می‌شوند. اگرچه بدون توجه به روشهای استفاده شده، کشتهای باکتریولوژیکی متناوب باید گرفته شوند یا بطور مؤثر استریلیزاسیون را ارزشیابی نمایند.

علاوه بر استریلیزاسیون، ایزولاسیون برای برخی بیماران به جهت پیشگیری از انتقال عفونت لازم می‌باشد. عفونت ممکن است توسط تماس مستقیم و یا غیر مستقیم و یا ذرات نتیجه شود، از طریق یک متحرک (خون، آب، داروها، غذاها)، ناقل (حشره ها)، یا ذرات معلق در هوا (ذرات و گرد و غبار). شستن دست‌ها همیشه خوب می‌باشد.

پوشیدن دستکش،گان و ماسک، احتیاط بیشتری برای بیماران عفونی می‌باشد. ایزولاسیون برای بیمارانی با عفونت‌های زیر مورد نیاز است:

استافیلوکوک طلایی، استرپتوکوکها، دیفتری، هرپس سیمپلکس ،طائون، سرخجه، آبله، سرخجه (سندروم مادرزادی)، مننژیت، اریون، سل و هرباسیل سودوموناس، آسپرجیلوس یا وضعیت های کوکسی دیود و مایکوزیس(پنومونی‌ها).

ایرادهای معمولی و روش‌های نگهداری:

عموماً لوله‌های هوا و اتصالات آنها دچار ایرادات قابل توجهی می‌شوند. این ایرادات می‌توانند توسط کنترل دائمی به حداقل برسد، بویژه قبل از استفاده بیمار. کلمپ‌ها و لوله‌های پوسیده باید فوراً تعویض شوند. هیومدیفایرها و نبولایزرها غالباً مسدود می‌شوند، اما تمیز کردن مرتب، این رخداد را کاهش می‌دهد. گاهاً، شخصی بطور تصادفی مقداری مایع (خون، ادرار، سالین، بتادین ضدعفونی یا آب) داخل ماشین خواهد ریخت. باز کردن کامل دستگاه و تعویض قسمتها (سوئیچها، رله ها، موتورها، فیلترهای هوا) در این مورد لازم می‌شود.

نشت‌ها در سیلندرهای گاز متراکم (هلیم اکسیژن دار شده) و سیستم‌های ونتیلاتور علیرغم مشاهدات ویژه رخ می‌دهند. اینها به وسیله فشارهای تفاضلی کارکردی در قسمتهای گوناگون سیستم ردیابی می‌شوند، بدیهی است که نشتی‌ها، فشار گاز و حجم رسانده شده به بیمار را کاهش می‌دهد.

لوله‌های دریافت و فیلترهای هوایی باید مرتباً تمیز و یا تعویض شوند (هر چند هفته بسته به استفاده و عفونت بیمار). این عمل جریان هوای مناسب را به بیمار می‌رساند. اجزای الکتریکی که احتیاج به تعویض روتین دارند شامل لامپها، سوئیچها، وسایل فعال کننده، موتورها و هیترها می باشند.

ایرادات الکترونیکی (خازنها، دیودها و ترانزیستورهای معیوب و مدارهای مجتمع) نسبتاً کم می باشند.

در ادامه مباحث ، دستورالعمل کاربری و نگهداری پیشگیرانه دستگاه ونتیلاتور که توسط اداره کل تجهیزات و ملزومات پزشکی سازمان غذا و دارو وزارت بهداشت تهیه و تنظیم شده ، خدمتتان ارائه میگردد.

ونتیلاتورها یک پشتیبان موقت برای بیماران دارای شرایط بحرانی هستند که این بیماران به صورت کلی یا جزئی نیاز به نگهداری و برقرارای تنفس مناسب دارند. ونتیلاتورها با توجه به نوع کاربرد دارای انواع مختلفی از جمله مراقبت ویژه ، خانگی و قابل حمل می باشند. اغلب ونتیلاتور ها وسایل فشار مثبتی هستند که :

۱- توسط میکروپروسور جهت دریافت گازها از یک منبع گاز فشار بالا با منابع داخلی مانند توربین یا کمپرسور کنترل شده اند.
۲- گازها را در فشار، فلو و مقدار اکسیژن دمی بر اساس کنترل های تنظیم شده توسط کاربر تنظیم میکند.
۳- گازها را از طریق یک مدار تنفسی انعطاف پذیر به بیمار تحویل میدهند و دارای مانیتور و آلارم هایی جهت نمایش خرابی دستگاه یا تغییر در وضعیت بیمار هستند.

ونتیلاتورها غالبا از چهار زیر سیستم اصلی تشکیل میگردند،

-ونتیلاتور و کنترل های آن

-مانیتورها و آلارم ها

-منبع گاز

-مدار بیمار

ونتیلاتورها اغلب دارای چندین مد عملکردی میباشند که هر یک از مدها دارای الگوریتم مشخصی جهت کنترل سیکل های تنفسی هستند. از جمله مدهای عملکردی موجود در دستگاههای تنفسی میتوان به مدهای SIMV,PSV,NIV و ... اشاره کرد. به منظور شناسایی مشکلات دستگاه و وضعیت بیمار ، ونتیلاتورها با مانیتورها و آلارم های متعددی تجهیز میگردند. پارامترهای مختلفی در ونتیلاتور پایش میگردد و وضعیت آن ها نمایش داده میشود که از جمله آنها میتوان به فشار مسیر هوایی، نرخ تنفس، نسبت I:E ، غلظت اکسیژن

در مسیر تنفسی، حجم بازدمی و ... اشاره نمود. چنانچه هر یک از پارامترها در وضعیتی قرار گیرند که با شرایط تعریف شده توسط کاربر مغایرت داشته باشند ، آلارم های دستگاه فعال میگردد.

چک لیست نگهداری پیشگیرانه (PM) دستگاه ونتیلاتور:

ردیف	قطعه/پارامتر	اقدام و دوره زمانی پیشنهادی
۱	کل دستگاه	قبل از استفاده در هر بیمار آزمون شود .(Self-Test) بدنه اصلی دستگاه توسط دستمال آغشته به مواد ضدعفونی کننده مطابق با توصیه سازنده تمیز گردد.
۲	مدار تنفسی	بطور روزانه از نظر تجمع مایعات بررسی شود. در بیماران ثابت، هفتگی تعویض شود. مدارهای تنفسی چند بار مصرف طبق راهنمای سازنده ضد عفونی و استریل گردد.
۳	فیلتر باکتریال دمی و بازدمی	روزانه از نظر تجمع مایعات بررسی شود. نوع چند بار مصرف آن طبق راهنمای سازنده ضد عفونی و استریل گردد.
۴	Water trap/vial	بطور روزانه از نظر تجمع مایعات بررسی شود. وجود آن در مسیر بازدمی دارای اهمیت است. HME (Heat and Moisture Exchanger) بطور بلند مدت استفاده نشود.
۵	فیلتر فن/هوا	هفتگی چک شود. ماهیانه تمیز شود. سالانه تعویض گردد.
۶	باتری	شارژ و دشارژ آن و همچنین بررسی نحوه کارکرد آن طبق راهنمای کاربری انجام شود. معمولاً هر دو سال یکبار نیازمند تعویض است.
۷	سنسور اکسیژن	کالیبراسیون آن در صورت نیاز طبق راهنمای کاربری انجام شود. در صورت عدم کارکرد و منقضی شدن تعویض گردد. همیشه در دستگاه جهت مانیتورینگ استفاده گردد.
۸	فلو سنسور	پس از استفاده در هر بیمار و یا هفتگی طبق توصیه سازنده استریل و یا ضدعفونی گردد.
۹	ولو بازدمی	بطور روزانه بررسی شود. طبق راهنمای سازنده ضدعفونی و استریل گردد. در صورت مشاهده هرگونه آسیب دیدگی تعویض شود.
۱۰	PM توسط شرکت	طبق راهنمای سازنده بطور معمول سالانه انجام شود.

۱۱	کیت PM	براساس ساعات کارکرد و طبق توصیه سازنده تعویض شود.
۱۲	کالیبراسیون توسط کاربر	در صورت نیاز قبل از هر بیمار طبق راهنمای کاربری انجام شود.
۱۳	کالیبراسیون توسط شرکت	سالانه انجام شود.
۱۴	تمیز کردن، ضدعفونی و استریل	روش‌ها و مواد مورد استفاده دقیقاً طبق توصیه سازنده/ نمایندگی انجام شود. در راهنمای کاربری دستگاه یک بخش به این موضوع اختصاص یافته است.
۱۵	قطعات یدکی ضروری	تهیه قطعات و لوازم دارای عمر/کارکرد مشخص پیش بینی شود.
۱۶	گازهای طبی	گازهای ورودی به دستگاه از نظر فشار و خلوص روزانه چک شود. کمپرسور مورد استفاده اختصاصاً پزشکی (Medical) باشد. در صورت امکان از فیلترهای اضافی قبل از دستگاه استفاده شود.
۱۷	برق ورودی دستگاه	وضعیت پریز برق، زمین حفاظتی و کابل برق اصلی دستگاه قبل از استفاده بررسی گردد.

منابع:

۱- Anderson ML and Younge JG. Mechanical Ventilation and Noninvasive Ventilatory Support Chapter 2 in Rosen's Emergency Medicine Concepts and Clinical Practice. 2010 Elsevier.

۲- Bailey H and Kaplan LJ. Mechanical Ventilation Chapter 8 in Clinical Procedures in Emergency Medicine, 5th ed. 2010 Elsevier.

۳- مراقبتهای ویژهCCU ، ICU، دیالیز معصومه ذاکری مقدم

۴- مراقبتهای ویژهICU مالحت نیکروان مفرد