



آشنایی با سیستم های ونتیلاتور

ونتیلاتور

تعریف: ونتیلاتور یا دستگاه تنفس مصنوعی دستگاهی است که با توجه به شرایط بیمار عمل می کند و یا برای بیمارانی که قادر به عمل تنفس نیستند تنفس را بصورت کامل اجرا می کند. دستگاه به نحوی طراحی شده تا هوای قابل تنفس را به داخل ریه ها بفرستد و سپس دی اکسید کربن را از ریه ها خارج کند. از ونتیلاتورها بصورت عمده در بخش های مراقبت ویژه، بخش اورژانس و بیهوشی استفاده می شود. نوعی از ونتیلاتور به نام ونتیلاتور پرتابل برای استفاده در آمبولانس در شرایط بحرانی، مناطق صنعتی و صحرایی و مکان های امدادی بدون تجهیزات پیشرفته و همچنین در هواپیما مورد استفاده قرار می گیرد ضمن اینکه برای نگهداری بیمار در منزل نیز می توان از این دستگاه استفاده کرد. با توجه به شرایط بیمار دستگاه ونتیلاتور می تواند فشار، حجم و زمان تنفس را کنترل یا محدود سازد.

نحوه عملکرد دستگاه ونتیلاتور

ورودی دستگاه ونتیلاتور از دو گاز هوای فشرده و اکسیژن تحت فشار می باشد. هوای فشرده یا از طریق کمپرسور دستگاه یا از طریق سانترال بیمارستان تامین شده و اکسیژن نیز بصورت فشرده یا توسط کپسول و یا توسط اکسیژن مرکزی بیمارستان تامین می گردد. دستگاه ونتیلاتور، اکسیژن و هوا را به میزان مورد نیاز با هم ترکیب نموده و به وسیله دستگاهی به نام Hemudifier به وسیله بخار آب مرطوب نموده و وارد مدار تنفسی می کند. ونتیلاتور به منظور وارد کردن هوا به درون ریه ها جهت انجام عمل دم، فشار موجود در مدار تنفسی را افزایش می دهد. همچنین با کم کردن فشار باعث می شود هوای بازگردانده شده از ریه ها یا هوای بازدم به بیرون از بدن بازگردد.



انواع ونتیلاتور

۱. ونتیلاتور قابل حمل یا پرتابل : ونتیلاتورهای کوچک و بسیار قوی هستند که به صورت پنوماتیکی با پمپ هوا یا از طریق برق AC و یا منبع DC می‌توانند نیروی لازم را دریافت نمایند.
۲. ونتیلاتور ICU : این ونتیلاتورها بزرگتر بوده و معمولاً به برق AC متصل هستند و همچنین دارای باتری جهت سهولت حمل و نقل‌های داخلی می‌باشد این مدل از ونتیلاتورها اغلب دارای مدهای تنفسی متفاوتی می‌باشد. این ونتیلاتورها قابلیت نمایش پارامترهای مختلف تنفسی بیمار از جمله نرخ تنفس، حجم بازدمی، میزان حجم دقیقه‌ای و در بعضی از مدل‌ها میزان دی‌اکسید بازدمی بیمار را نیز نمایش می‌دهند.
۳. ونتیلاتور NICU : این ونتیلاتورها مخصوص نوزادان زودرس می‌باشد که به منظور تحویل حجم و فشارهای بسیار دقیق و کوچک هوای مورد نیاز را به نوزاد تحویل می‌دهد. این ونتیلاتورها مانند ونتیلاتورهای ICU بوده با این تفاوت که دقت آنها در حجم‌های پایین‌تر، بیشتر بوده و قادر است حجم‌های کم تنفسی را برای بیمار فراهم آورد.
۴. ونتیلاتور فشار مثبت : این ونتیلاتورها مخصوص تنفس غیرتهاجمی (NIV) طراحی گردیده و شامل ونتیلاتورها قابل استفاده در منزل به منظور درمان وقفه‌های تنفسی در خواب هستند. در این ونتیلاتورها یک فشار مثبت پیوسته‌ای از طریق ماسک به ریه اعمال شده و برای بیمارانی که دچار وقفه‌های تنفسی در حین خواب هستند باعث باز نگهداشتن مسیر تنفسی می‌شوند تا از توقف‌های تنفسی جلوگیری نماید.

روش‌های تنفس دهی به بیمار

- اینتوباسیون : در این حالت توسط لارینگوسکوپ درون ریه لوله گذاری انجام شده و حجم‌های تنفسی از این طریق به بیمار داده می‌شود.



- تراکئوستومی : در این حالت یک جراحی کوچک در گلو ایجاد شده و لوله گذاری مستقیماً در مسیر نای انجام می شود.
- ماسک : این روش در تهویه غیرتهاجمی انجام می شود و شرط آن این است که بیمار هوشیاری لازم را جهت استفاده از این روش داشته باشد.

پارامترهای تنظیمی در دستگاه ونتیلاتور

- حجم جاری یا (TV) Tidal Volume : حجمی که در یک دم و بازدم عادی وارد ریه می شود و بر روی دستگاه قابل تنظیم است.
- تعداد تنفس یا (RR) Respiratory Rate : تعداد تنفس در دقیقه را گویند.
- FIO₂ (Fractional Inspired Oxygen) : درصد اکسیژن دمی که در دستگاه ونتیلاتور از ۲۱ تا ۱۰۰ درصد قابل تغییر می باشد.
- Ti (Time Inspiration) : زمان دم
- I:E (Inspiratory : Expiratory Ratio) : نسبت دم به بازدم توسط این دکمه قابل تنظیم می باشد. یعنی چنانچه زمان دم ۲ ثانیه و نسبت دم به بازدم نیز ۱/۲ باشد، زمان بازدم ۴ ثانیه خواهد شد.
- PEEP (positive End of Expiratory Pressure) : فشار انتهای بازدمی را گویند که جهت جلوگیری از کلاپس ریه بر روی دستگاه تنظیم می شود.

مد های دستگاه ونتیلاتور

به روش های مختلف می توان با استفاده از ونتیلاتور به تنفس بیمار کمک نمود. حالت و نوع تنفس مورد استفاده برای بیمار مد تنفسی نامیده می شود. انواع مدهای تنفسی به شرح زیر می باشد :

۱. مد تهویه کنترل شده حجمی (CMV) : در این مد، دستگاه یک حجم از پیش تعریف شده ای را به بیمار می دهد. تعداد تنفس و حجم آن از پیش تعیین شده و بیمار هیچ کنترلی روی شروع و سیکل



ندارد. از این مد در زمان های بیهوشی و توسط دستگاه بیهوشی استفاده می شود و در طول عمل تنفس های بیمار توسط این مد کنترل می گردد.

۲. مد تهویه کنترل شده فشاری (PMV): این مد نیز مشابه مد CMV یک مد اجباری می باشد با این تفاوت که به جای رسیدن به حجم جاری دستگاه تلاش می کند تا فشار ریه را به حد از پیش تعیین شده ای برساند لذا بر روی این مد به جای تنظیم TV پارامتر دیگری به نام PIP تنظیم می شود.

۳. مد کنترل کمکی (ACMV): در این مد دستگاه به کوشش دمی بیمار برای نفس کشیدن حساس می باشد. این مد به صورتی تنظیم شده است که در کوشش تنفسی بیمار با فشار منفی مشخص باعث آزاد شدن حجم هوای از پیش تعیین شده ای به ریه بیمار می شود. در صورتی که بیمار کوشش تنفسی نداشته باشد دستگاه مشابه مد CMV عمل می کند.

۴. مد تهویه متناوب اجباری (IMV): در این مد بیمار از مسیر ونتیلاتور به تنفس ارادی خود ادامه می دهد ولی در فواصل معین ونتیلاتور حجم مشخصی از هوا را با تعداد از پیش تعیین شده و بدون توجه به دم و بازدم ارادی بیمار به وی می رساند. این مد مشابه مد CMV می باشد با این تفاوت که بیمار در فواصل تنفس های اجباری قادر به انجام تنفس های عادی خود نیز هست. این مد برای بیمارانی که تنفس ارادی دارند ولی به علت ضعف عضلات تنفسی کفایت تنفس لازم را جهت جدایی کامل از دستگاه را به دست نیاورده است، به کار می رود و برای شروع جدایی از دستگاه ونتیلاتور مناسب است.

۵. مد تهویه متناوب اجباری هماهنگ شده (SIMV): در این مد مشکل مد IMV حل شده و دستگاه در زمان تداخل تنفسی قادر به تنظیم خود با شرایط بیمار می باشد. در این مد ونتیلاتور در فواصل از قبل تنظیم شده به کوشش تنفسی بیمار حساس می شود.

۶. مد تهویه دقیقه ای اجباری (MMV): در این مد ونتیلاتور بر تنفس نظارت می کند. در صورتی که تهویه دقیقه ای (حجم هوایی که در یک تنفس معمولی در مدت یک دقیقه با عمل دم وارد و با بازدم



خارج می‌شود) مورد نظر که در ونتیلاتور تنظیم شده است توسط بیمار بوجود نیاید ونتیلاتور حجم خود را که از پیش تعیین شده آزاد می‌کند.

۷. مد تهویه ارادی (SV) : در این مد بیمار کل عملیات تنفس از قبیل تعداد در دقیقه و حجم جاری را تعیین کرده و ونتیلاتور هیچ گونه کمکی به بیمار نمی‌کند و فقط در طول دوره دم اکسیژن آزاد می‌کند.

۸. مد تهویه حمایتی فشاری خودبخودی (PSV) : در این نوع تهویه دستگاه تنفس خودبخودی بیمار را با میزانی از فشار مثبت راه هوایی که توسط دستگاه از پیش تعیین شده است افزایش می‌دهد. با شروع دم توسط بیمار جریانی از گاز با فشار مثبت از پیش تنظیم شده در لوله دمی ونتیلاتور جریان پیدا می‌کند. این جریان در کل سیکل دم ارادی ثابت می‌ماند و حجم جاری بیمار را تقویت می‌نماید. در نتیجه با هر دم ارادی جریان بیشتری از گاز وارد ریه های بیمار می‌شود

۹. فشار مثبت مداوم راه هوایی (CPAP) : این مد برای بیمارانی به کار گرفته می‌شود که دارای تنفس خودبخودی می‌باشند. در سراسر سیکل تنفسی فشار مثبت حفظ شده و بیمار برای دریافت هوا مجبور به ایجاد فشار منفی در راه هوایی نمی‌باشد و کار تنفسی کمتر می‌گردد. این مد در زمان جداسازی بیمار از ونتیلاتور بکار گرفته می‌شود.