تهویه مکانیکی
و
مدهای ونتیلاتور

ونتیلاتور چیست

Vent در اصل به معنی دریچه یا منفذ و به عنوان فعل به معنی فرو ریختن ویا خالی کردن است و در اصطلاح پزشکی به صورت حرکت آزادانه گاز(هوا) به داخل یا خارج تعریف می شود ، بنابرین Ventilatorدستگاهی است که عبور هوا به داخل ریه ها و خارج کردن آن را امکان پذیر می سازد.

دستگاهی متشکل از سیستمها و مدارهای ترکیب شده جهت حمایت قلبی تنفسی و حیات بیمار با دادن اکسیژن به بیمار و خروج دی اکسید کربن از راههای تنفسی بیمار به میزان و شرایط مطلوب و انجام بهترین تهویه برای بیمار

اهداف تهویه مکانیکی

حفظ و برقراری تهویه مناسب آلوئولی جهت جذب اکسیژن و دفع co2 از بدن.

تجویز o2 با غلظت مورد نظر جهت اصلاح انواع هایپوکسی.

تجویز گاز تحت فشار مثبت به منظور افزایش حجم ریه‌ها و کاهش ابتلا به آتلکتازی.

اعمال فشار مثبت در انتهای بازدم (PEEP) به منظور جلوگیری از کلاپس راههای هوایی و بهبود اکسیژناسیون بیمار.

برقراری و حفظ تنفس با طرح تهویه‌ای مناسب.

برقراری مجدد تنفس در بیماران دچار ایست تنفس یا بیمارانی که تنفس ارادی آنها کارایی لازم جهت جذب O2 یـا دفـع CO2 را ندارد.

بعنوان درمان کمکی در بیماران مبتلا به بیماریهای مزمن انسدادی ریه، که دچار حملات حاد نارسایی تنفسی شده‌اند.

در نارسایی حاد تنفس با علائم PH<3/7 Paco2>50 بـه منظـور پیـشگیری از بـروز اخـتلال در سـطح سـلولی خـصوصاً سلولهای مغزی.

بعنوان درمان کمکی درمواردی که قفسه سینه تحت فشار است (تروماهای وسیع به توراکس).

اندیکاسیون تهویه مکانیکی

- دپرسیون مراکز تنفس واقع در CNS همراه با آپنه ناشی از مصرف بی‌رویه داروهای تضعیف کننده CNS .
- کاهش فشار داخل جمجمه از طریق هایپوونتیله کردن بیمار به منظور کاهش سطح Paco2 .
- درمان علامتی هیپوکسمی مقاوم.
- درمان کمکی در بیماریهای حاد تنفسی به منظور حفظ سطح مناسب Paco2 و pao2 .
- اختلال در حرکات قفسه سینه بعلت فلج یا ضعف شدید عضلات تنفسی .
- قطع ارتباط یا جدا شدن قسمتی از قفسه سینه از جناغ سینه بعلت شکسته شدن حداقل ۲ دنده یا بیشتر .
- بطور انتخابی مقاومت جراحی قلب باز به مدت ۶ تا ۲۴ به منظور پیشگیری از هیپوکسی . . . .

انواع ونتیلاتورها

- ونتیلاتور فشار منفی
- ونتیلاتور با فشار مثبت

ونتیلاتورهای فشار منفی

تهویه بیمار با این روش بصورت غیر تهاجمی (Non invasive) است. به شکل محفظه‌ای هستند که تمامی اطراف قفسه سینه یا بدن (به جز سر و گردن) را می‌پوشاند. در زمان دم، هوا داخل محفظه گردیده متعاقباً موجب کشیده شدن دیواره قفسه سینه به خارج و اتساع آن می‌گردد. با اتساع قفسه سینه، ریه‌ها نیز به خارج کشیده می‌شود و در داخل توراکس فشار منفی ایجاد می شود. بنابراین در این نوع ونتیلاتورها گرادیان فشار حاصله شبیه به تنفس فیزیولوژیکی طبیعی است. زیرا دم بطور طبیعی از طریق کاهش فشار جنبی و داخل توراکس ایجاد شده و بازدم به طور طبیعی غیر فعال می‌باشد.

اندیکاسیونهای ونتیلاتور فشار منفی

- هیپوونتیلاسیون ناشی از ناهنجاریهای مکانیکی قفسه سینه یا اختلالات عصبی عضلانی قفسه سینه و یا دیافراگم
- هیپوونتیلاسیون ایجاد شده در بیماران دچار ناهنجاریها، اختلال دراعمال و مرکز کنترل تنفس نظیر خونریزی و ادم و یا آنوریسم مغزی که عملکرد مرکز تنفس در مغز را تحت تأثیرقرار دهد

مزایا

- عدم نیاز به وجود راه هوایی مصنوعی و عوارض آن
- اصلاح اکسیژناسیون در بیماران دارای تنفس ارادی همراه با کاهش کفایت و کارایی تنفس مثل COPD
- کاهش نیاز به استفاده از سداتیو و شل کننده عضلانی
- کاهش کار تنفس در درمان متناوب جهت حمایت از تهویه بصورتی که عضلات تهویه ای بتوانند استراحت نمایند(بخصوص در شب)

معایب

- استریل نمودن و حفظ موازین بهداشتی
- موجب کاهش تحرک بیمار و استعداد ابتلا به عوارض بیحرکتی
- فشار منفی ایجاد شده در زیر محفظه موجب بروز عوارض بر روی سایر سیستمهای بدن است
- انجام مراقبتهای پرستاری از بیمار بسیار مشکل است
- در نارسایی تنفسی نمی توان استفاده کرد

ونتیلاتورهای فشار مثبت

از این نوع ونتیلاتور در سطح وسیع‌تری نسبت به ونتیلاتورهای فشار منفی در بخشهای ویژه استفاده می‌گردد. ونتیلاتور فشار مثبت، در زمان دم گاز را تحت فشار به داخل ریه‌ها به جریان انداخته، یک فشار مثبت آلوئولی ایجاد می‌نماید که موجب اتساع قفسه سینه می شوند. در این نوع تهویه وجود راه هوایی مصنوعی ضروری است تا جریان هوا با حجم مورد نظر بطور کامل در زمان دم با فشار مثبت وارد ریه‌ها شود.

انواع فشار مثبت

- فشار ثابت
- حجم ثابت
- زمان ثابت
- فرکانس بالا

ونتیلاتور با فشار ثابت

- مرحله دم با وارد شدن هوا به داخل ریه ها تا زمانی که فشار راههای هوایی به فشار از پیش تنظیم شده برسد ادامه دارد
- به محض رسیدن فشار راههای هوایی بیمار به حد از پیش تعیین شده بازدم آغاز می شود
- با تنظیم مقادی بالاتر فشار بر روی دستگاه می توان حجم بیشتری را تحویل ریه ها داد.
- فشار راههای هوایی بیمار در این نوع تهویه ثابت و حجم متغیر است و بستگی به سرعت جریان کمپلیانس ریه و مقاومت راه هوایی و مدار ونتیلاتور دارد.
- موارد استفاده : تهویه کوتاه مدت با ریه سالم و بعلت مسائل خارج ریوی از جمله اختلال در کسب حجم مناسب بدنبال بیهوشی،

با حجم ثابت

- جریان گاز به داخل ریه ها تا زمان تحویل حجم از پیش تنظیم شده ادامه دارد
- مرحله دم با جریان گاز به داخل ریه ها زمانی ختم می شود که حجم از پیش تعیین شده بر روی دستگاه تحویل ریه ها گردد
- زمانی که حجم از پیش تعیین شده با تعداد مشخص در دقیقه بر روی دستگاه تنظیم شده باشد سرعت جریان به نحوی تنظیم می شود که حجم جاری در زمان دمی مناسب تحویل ریه ها گردد
- مزیت : پیشتر از سایرین قادر به کنترل تهویه و اکسیژناسیون هستیم و حجم مشخصی را به ریه ها تحویل می دهد
- معایب: گران قیمت ، سنگین وزن، افزایش فشار راههای هوایی تا مرز خطر، خطر باروتروما ، پنوموتوراکس، آمفیزم

با زمان ثابت

- در زمان دم هوا را در فواصل زمانی از پیش تنظیم شده ای به ریه ها وارد کرده و پس از سپری شدن زمان ، دم خاتمه و بازدم صورت می گیرد.
- سیکل های تهویه ای می تواند به طور ساده تحت کنترل مکانیزم زمانی یا از طریق ست کردن تعداد تنفس در دقیقه و تنظیم کردن نسبت دم به بازدم ف یا درصد زمان دم باشد
- حجم جاری از طریق ضرب کردن سرعت جریان در زمان دم بدست می آید
- موارد استفاده : در تهویه کودکان و نوزادان

با فرکانس بالا

از انواع جدید هستند که قادرند حجم‌های جاری کوچک را با فرکانس بالا در اختیار ریه بیمار قرار دهند. استفاده از تهویه با فشار مثبت و فرکانس بالا با حجمهای ضربه‌ای کوچک می‌تواند گازهای خون را در حد طبیعی حفظ نماید.

موارد استفاده: در اعمال جراحی ریه، لارنگوسکوپی، برونکوسکوپی، جراحیهای قفسه سینه، تنگی تراشه که امکان اینتو به کردن نباشد و ARDS در کودکان است.

انواع ونتیلاتور با فرکانس بالا

انواع ونتیلاتور:

۱. سرعت تهویه ۱۰۰-۵۰ بار در دقیقه

HFJV (High frequency Jet ventilation)

استفاده: در لارنگوسکوپی ، CARDS، برونکوسکوپی، در نوزادان کودکان . . .

۲. سرعت تهویه ۲۴۰-۱۸۰ بار در دقیقه

HFO (High frequency Oscillation)

استفاده: در نوزادان با سندرم دیسترس تنفسی حاد

۳. HFFV(High frequency Positive pressure ventilation)

استفاده : در لارنگوسکوپی، تنگی تراشه ، نارسایی حادتنفسی ، فیستول برونکوپلورال.

مدهای تهویه

- مدهای کنترله CONTROLLED

در این مد ونتیلاتور تهویه را شروع و کل عملیات را انجام می دهد

- مدهای کمکی ASSISTED

در این مد بیمار شروع و ختم تمام یا قسمتی از تنفس را خود عهده دار است

CMV مد تهویه کنترلی یا اجباری
CONTROLLED MECHANICAL VENTILATION

- دستگاه هوای دمی را با حجم جاری و تعداد از پیش تنظیم شده صرف نظر از کوشش های بیماربه ریه ها تحویل می دهد
- کل کار تنفس توسط ونتیلاتور
- مشکلات همراه : جنگیدن بیمار، استفاده از داروهای فلج کننده عصبی عضلانی،
- موارد استفاده :
- در بیماران با حداقل کوشش تنفسی ناشی از اختلالات عصبی(گیلن باره)
- بیمارانیکه کوشش تنفسی ممنوعیت دارد مانند FAIL CHEST
- جهت تهویه بیماران تحت شریطی همچون بیهوشی
- در مواردیکه از داروهای فلج کننده عضلانی استفاده شده یا دچار خستگی عضلات تنفسی است
- معایب : ایجاد احساس گرسنگی هوا در بیمار و افزایش کار تنفسی وی در صورت هوشیاری و داشتن تلاش تنفسی
- در صورت جنگیدن بیمار : استفاده از سداتیوها

AMV مد تهویه کمکی
ASSISTED MECHANICAL VENTILATION

- حجم از پیش تعیین شده ای تنها با تحریک توسط کوششهای دمی بیمار در اختیار ریه ها قرار می گیرد
- فشار منفی ایجاد شده در سیستم ونتیلاتور ناشی از دم ارادی بیمار دستگاه را تحریک به دادن حجم می کند
- حجم قابل تنظیم بوده ولی تعداد تنفس قابل تنظیم نیست
- درصورت تنظیم کلید حساسیت ، تنها به دم های ارادی با فشار منفی کمک ده که باید بین اعداد ۰-۵ قرارگیرد.چ
- موارد استفاده : در بیماران دارای تنفس ارادی و بدون کفایت لازم – کاهش کفایت تهویه و کاهش PA O2 و احتباس دی اکسید کربن و اسیدوز تنفسی
- مزیت : کار تنفسی بیشتر بوسیله عضلات تنفسی و پیشگیری از تحلیل و ضعف عضلات تنفسی و عدم سرکوب مرکز تنفس
- عیب: در صورت توقف تنفس ارادی بیمار، به خطر افتادن جان او

ACV مد تهویه کنترله کمکی
ASSIST CONTROLLED VENTILATION

در این مد ونتیلاتور به نحوی حساس می گردد که در زمان وجود کوشش تنفسی توسط بیمار مانند مد کمکی عمل کرده و زمانی که بیمار کوشش منفی نداشته باشد، مانند مد تنفس کنترله عمل می کند. به عبارت دیگر در این مد اگر کوشش تنفسی وجود داشته باشد ونتیلاتور به آن پاسخ حجمی می دهد ولی در غیاب کوشش تنفسی بطور خودکار سیکل تنفسی از پیش تنظیم شده را به ریه ها وارد می کند.

موارد استفاده:

۱- بیمارانی که قادر به تنفس ارادی هستند لیکن بدلیل ضعف شدید عضلات تنفسی، کار تنفسی بطور مناسب انجام نشود.

۲- بیمارانی که قادر به تنفس ارادی هستند لیکن بعلت افزایش کار تنفس، ریه های آنها قادر به انجام کار تنفس مناسب با توجه به نیاز افزایش یافته نباشند.

۳- زمانی که استفاده از این مد بدان جهت مناسب باشد که به بیمار اجازه دهد تعداد تنفس خود را تنظیم کند.

مزیت مد ACV: به بیمار اجازه می دهد تعداد تنفس را کنترل کند و همزمان با آن تحویل حجم جاری تهویه ای به میزان حداقل را با مقدار و تعداد از پیش تعیین شده تضمین نماید و همچنین اجازه می دهد که در صورت تنظیم مناسب سرعت جریان و حساسیت، مقداری از کار تنفس توسط عضلات تنفسی بیمار انجام شود.

معایب مد ACV: تمایل بیمار به هیپرونتیلاسیون بعلت اضطراب، درد و فاکتورهای نورولوژیک است که بدنبال این مسئله آلکالوز تنفسی بروز می دهد.

IMV مد تهویه متناوب اجباری
INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION

- ترکیبی از تهویه کنترله و تهویه ارادی
- دم و بازدم ارادی بیمار با تعدا و حجم دلخواه وجود داردودستگاه بدون توجه به دم و بازدم ارادی بیمار حجم در تعداد میدهد
- جهت جداسازی بیمار از دستگاه تهویه مکانیکی مفید می باشد
- تعداد کمتر تنفس اجباری ونتیلاتور باعث افزایش تعداد تنفس بیمار خواهدشد
- اندیکاسیون : وجود تهویه ارادی با وجود مشکلات عضلانی، در موارد کمک به بیمار جهت افزایش اکسیژناسیون، جداسازی
- مزایا: سطح دی اکسید کربن در حد طبیعی حفظ میشود، عضلات تنفسی کمتر دچار ضعف می شوند اثرات جانبی تهویه با فشار مثبت در این مد بسیار کم است، افت برون ده قلبی بندرت اتفاق می افتد، جداسازی از دستگاه بسیار آسان است.
- معایب: تنفس های اجباری تحویلی در فواصل مشخص بدون توجه به تنفس ارادی بیمار وامکان تداخل آنها

SIMV مد تهویه اجباری متناوب هماهنگ شده
SYNCHRINIZED INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION

- ترکیبی از تهویه ارادی و کمکی
- ونتیلاتور در فواصل از پیش تعیین شده به کوشش تنفسی بیمار حساس شده و به این کوشش بصورت تحویل یک تنفس کمکی مکانیکی پاسخ می دهد. در فواصل این سیکل های کمکی بیمار بطور ارادی با تعداد و حجم انتخابی خود تنفس می کند و در این تنفسها ونتیلاتور صرفاً اکسیژن مرطوب صد در صد در اختیار بیمار قرارمی دهد.
- تفاوت SIMV با IMV: برخلاف مد دوم که می تواند در هر قسمتی از سیکل تنفسی ارادی تحویل گردد، ونتیلاتور در فواصل ثابت تنفس اجباری را تنها زمانی ارائه می دهد که کوششهای بیمار را حس کند. به عبارت دیگر در مد اول از طریق مانیتورینگ تنفس ارادی و کوشش های ارادی بیمار توسط ونتیلاتور تنفس اجباری بصورت هماهنگ با کوشش های بیمار صورت می گیرد.

مد تهویه ارادی یا Spontaneous Ventilation (Spont)

در این مد، ونتیلاتور هیچگونه تنفس اجباری یا کمکی به ریه های بیمار تحویل نمی دهد و بیمار تعیین کننده کل کار تنفسی می باشد. حجم جاری و تعداد تنفس در دقیقه بستگی به کوشش تنفسی و توانایی عضلات تنفسی بیمار دارد. از این مد در تهویه بیمارانی استفاده می شود که قادر به تنفس ارادی مناسب نبوده لیکن نیازمند پاره ای حمایت ها و مانیتورینگ هستند. در این مد تنفس ارادی بیمار با درصد O2 تنظیمی (FiO2) برروی دستگاه صورت می گیرد. بعلاوه در این مد می توان از CPAP و حمایت فشاری تهویه PSV نیز استفاده کرد.

مد تهویه با حمایت فشاری Pressure support Ventilation (PSV)

- درمدلهای جدید ونتیلاتور
- امکان تنفس ارادی (.SIMV/IMV/SPONT) وجود دارد و می توان از مدحمایت فشا رتهویه با نام PS جهت تقویت کوشش تنفس ارادی بیمار استفاده کرد.
- این مد فعالیت تنفس ارادی بیمار را از طریق تحویل یک میزان فشا رمثبت دمی تقویت می نماید.
- یک مد تهویه ای با سیکل های جریانی
- بعلت اینکه زمان خاتمه و دم بر اساس معیار جریان است و نه فشار، زمان و حجم بیمار کنترل بیشتری بر روی طرح دمی و حجم تنفس خواهد داشت.
- سرعت بالای جریان دمی به بیمار درغلبه بر مقاومت راههای هوایی ناشی از لوله تراشه و دیگر انسدادهای راه هوایی کمک می کند.
- وجود مشکلاتی نظیر COPD ، آسم، آتلکتازی بعد از عمل ، کاهش ظرفیت ریوی با وضعیت نامناسب تغذیه ای می تواند توانایی بیمار را در انجام تنفس ارادی کاهش دهد.
- با این مد می توان به دم ارادی بیمار کمک کرد.
- این مد را می توان به تنهایی یا همراه با SIMV استفاده نمود
- این مد می تواند به دوصورت یک در سطح بالا و دیگری سطح پایین تحویل بیمار داده شود.
- سطح بالا مقدار PSبتدریج اضافه شده تا بیمار بتواند به ججم جاری که در استفاده از حمایت تهویه ای بدان می رسد، دست یابد.
- در سطح پاین مقدار حمایت فشاری به نحوی تنظیم شده که بیمار به حجم جاری قابل قبول برای تنفس ارادی دست یابد.

موارد استفاده:

۱- در مواردی که نیاز به جداسازی بیمار از دستگاه تهویه مکانیکی باشد.

۲- در مواردی که تهویه مکانیکی طویل المدت موجب تقویت جریان دمی و کاهش کار تنفس ناشی از وجود لوله تراشه و مدار تهویه ای می شود با استفاده از PS تحلیل عضلات تنفسی کاهش می یابد.

مزایای PS:

۱- PS را می توان جهت غلبه بر مقاومت در مقابل حرکت جریان دمی از خلال راه هوایی مصنوعی و مدار دستگاه مورد استفاده قرار داد.

۲- با کاهش کار تنفس، مصرف O_2 مرتبط با تهویه نیز کاهش می یابد و با کاهش در کار تنفس جداسازی بیمار بهتر انجام می گیرد.

۳- بیمار زمان شروع تنفس، طول زمان دم و بازدم را خود تعیین می کند.

معایب PS:

حجم جاری متغیر بوده و بنابراین تضمینی برای تهویه کافی آلوئولی وجود ندارد. در صورت کاهش کمپلیانس یا افزایش مقاومت بعلت فاکتورهای مربوط به دستگاه یا بیمار حجم جاری کاهش می یابد.

NI PSV مد تهویه با حمایت فشاری غیر تهاجمی
NON INVASIVE PRESSURE SUPPORT VENTILATION

- تهویه راه هوایی با فشار مثبت دردوسطح نامیده می شود
- مد غیر تهاجمی تهویه که در آن بر روی ونتیلاتور دوسطح فشار مثبت بر راه هوای در ضمن دم و فشار مثبت راه هوایی در ضمن بازدم تنظیم می شود
- در مقایسه با تهویه مرسوم I PAP معادل PS و EPAP معادل PEEP است.
- تنها اختلاف این مد با PSآنست که در این مد نیازی به راه هوایی مصنوعی وجود ندارد.
- حجم جاری ، سرعت جریان و زمان دم بر حسب کوشش تنفسی بیمار ، مقدار فشارتنظیم شده و تغییر در کمپلیانس و مقاومت متغییر می باشد.
- تهویه با این مد از طریق ماسک فیکس شده با بینی صورت می گیرد.

- موارد استفاده :
- فرآیند حاد اضافه شده به یک نارسایی تهویه ای مزمن
- حمایت تهویه شبانه در بیمارانی که دچار نارسایی مزمن تهویه ای و محدودیت ظرفیت عملکردی عضلات تنفسی هستند
- حمایت تهویه ای شبانه در بیمارانیکه دچار آپنه انسدادی ضمن خواب هستند
- بعنوان یک روش الحاقی از کمک متغیر تهویه ای بعد از خارج کردن راه هوایی مصنوعی و قبل از شروع تنفس ارادی

مزایا:

عدم نیاز به اینتوباسیون

توانایی بیمار در خوردن و صحبت کردن و رفع احتیاجات

به دلیل ساده بودن روش استفاده در اکثر بخش ها مورد استفاده قرار می گیرد

معایب:

محدودیت در مقدار حمایتی که ونتیلاتور به بیمار ارائه می دهد

کنترل کمتر بر روی راه هوایی

بیمار بایستی خود قادر به پاک کردن راه هوایی و خروج ترشحات باشد.

MMV مد تنفسی دقیقه ای حداقل یا اجباری
MINIMUM MANDATORY MINUTE VENTILATION

اپراتور با توجه به حجم دقیقه ای مورد انتظار دربیمار تهویه دقیقه ای حداقل یا اجباری را بر روی ونتیلاتور تنظیم می کند

تنفس بیمار تحت نظارت می باشد

اگر حجم دقیقه ای تنظیم شده بر روی دستگاه به بیمار منتقل نشود ونتیلاتو با تهویه تحت فشا رمثبت حجم از پیش تعیین شده را به بیمار منتقل می کند

جهت جداسازی بیمارا از ونتیلاتور استفاده می شود

شبیه مد SIMV بوده با این تفاوت که اگر بیمار قادر به حفظ حجم دقیقه ای باشد تهویه اجباری به بیمار داده نخواهد شد.

مزایا: کنترل بیشتر بر روی میزان دی اکسید کربن خروجی، در صورت هیپوونتیلاسیون حاد یا آپنه موجب هایپرکاپنی ناگهانی نمی شود، در صورت تجویز داروهای CNS نگرانی چندانی در مورد هیپوونتیلاسیون وجود ندارد

مانورهای مهم روی ونتیلاتور

PEEP فشار مثبت انتهای دم

CPAP فشار مثبت مداوم بر روی راههای هوایی

PEEP

- اعمال فشار مثبت بر روی راه هوایی درانتهای بازدم که ازتخلیه کامل هوای بازدم جلوگیری می کند
- موجب افزایش حجم های ریوی در انتهای بازدم و در نتیجه افزایش ظرفیت باقیمانده عملی FRC و کمپلیانس ریه می شود
- موجب اصلاح اکسیژناسیون از طریق افزایش تبادلات گازی در سطح حبابچه ای ریوی در زمان بازدم شده و به آلوئولهای دچار آتلکتازی نیروی تازه می بخشد.
- با فشار ۳تا۱۰ سانتی متر آب تجویز می شود
- درصد اکسیژن هوای استنشاقی را می توان با استفاده از آن کاهش دادو خطر مسمومیت با اکسیژن و عوارض آن کاهش می یابد
- از کلاپس آلوئولی پیشگیری کرده و ریه ها را بطور نسبی در حالت باد شده نگه می دارد
- در بیماران دچار ادم ریه موجب کاهش ادم ریه می شود

- کنتراندیکاسیون : بیماریهای یکطرفه ریوی ، COPD ، پنوموتوراکس، هیپوولمی، شنت داخل قلبی، افزایش فشار داخل جمجمه

PEEP حداقل: در گلوت یک عکس العمل طبیعی وجود دارد که سبب حفظ FRC در فرد می گردد. در غالب موارد زمانی که فرد اینتوبه می شود FRC فیزیولوژیک کاهش می یابد. همچنین بیماران دچار COPD اغلب برای جلوگیری از بسته شدن زودرس راه هوایی و به تله افتادن هوا با لبهای غنچه تنفس می کنند. در این بیماران گذاشتن لوله تراشه موجب می شود که مقادیر کم PEEP در سطح ۳ تا ۵ سانتی متر آب وضعیت بهتری به این بیماران بدهد.

PEEP حداقل: در کسانی که COPD پیشرفته دارند و بالغین تحت تنفس مصنوعی در مد SiMV و کسانی که با حذف مقادیر اندک PEEP کاهش PO2 پیدا می کنند استفاده می گردد.

PEEP متوسط: میزان آن ۵ تا ۲۰ سانتی متر آب است. متداولترین حد مصرف PEEP است. جهت بهبود اکسیژناسیون در هیپوکسمی مقاوم به درمان که در اثر شنت داخل ریوی توام با کاهش FRC و کاهش کمپلیانس ریه استفاده می گردد.

PEEP حداکثر: میزان آن بیشتر از ۲۰ سانتی متر آب است که تنها درصد کمی از بیماران نیاز پیدا می کنند.

فشار مثبت مداوم بر روی راه هوایی CPAP
CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE

- فشار مثبت بر روی راههای هوایی در کل سیکل تنفس ارادی بیمار
- بازنگه داشتن آلوئولها و جلوگیری از کلاپس در ضمن بازدم
- ایجاد افزایش ظرفیت باقیمانده عملی و اصلاح تبادلات گازی و بهبود اکسیژناسیون
- یکی از روش های جداسازی
- به تنهایی ونتیلاتور هیچگونه تنفسی به بیمار نمی دهدبلکه فقط اکسیژن را طبق فشا راز پیش تعیین شده به ریه ها تحویل و توسط یک سیستم آلارم در مانیتورینگ پارامترهای تنفس وی را کنترل می کند
- معمولا بین ۵ تا ۱۵ سانتی متر آب

تنظیم ونتیلاتور

- تنظیم حجم جاری VT: بالغین ۱۰-۱۵ ، شیرخواران ۶-۱۰ MI/KG حجمهای بالا: باروتروما، در COPDحجم کمتر از ۱۰
- تنظیم تعداد تنفس در دقیقه BPM: نوزادان ۳۰، بالغین ۱۲-۱۵، تعداد بالا: آلکالوز، تعداد پایین : اسیدوز
- تنظیم نسبت دم به بازدم IE RATIO: معمولا ۱:۳یا ۱:۱,۵ : ، ۱:۲، باعث پیشگیری از افت فشار راه هوایی، اگر ۱:۲= ۳۳ دم و ۶۷ بازدم
- تنظیم درصد اکسیژن هوای دمی: FIO2 : ۲۱-۱۰۰ بر اساس ABG در صورت عدم پاسخگویی، استفاده از پیپ

  نباید بیش از ۱۲ ساعت در معرض ۱۰۰FIO2 و بیش از ۲۴ ساعت در معرض FIO2 60 قرار گیرد
- تنظیم حساسیت: کنترل پاسخ تهویه ای بیماردر ارئه حجم جاری، ۰,۵تا ۱۰ سانتی متر آب بر اساس مد دستگاه و کوشش تنفسی بیمار
- تنظیم کلیدهای اخطار دهنده : دیداری و شنیداری با اختلال در تهویه

اقدامات ویژه جهت رفع اشکالات پیچیده تر در بیماران تحت ونتیلاتور

پایین بودن فشا راکسیژن شریانی: PAO2 کمتر از 60-70ML/KG و میزان اشباع اکسیژن کمتر از ۹۰

- علائم اولیه هشدار دهنده هیپوکسی و تغییر در وضعیت بالینی :

بیقرار، گیج ، آژیته ، با افزایش ریت تنفس و نبض و افزایش فشار خون، دیس ریتمی های قلبی، تنگی نفس،

- علائم تأخیری از جمله سیانوز، برادیکاردی، هیپوتانسیون، استفاده از پالس اکسیمتری و انجام ABG
- علل:

۱. تغییر در عملکرد ریه ها با افزایش شنت داخلی»: آتلکتازی، برونکواسپاسم، ترشحات ، ARDS ادم ریه ،

- اقدامات پرستار: کنترل ترشحات، و برونکواسپاسم، ساکشن، استفاده از برونکودیلاتورها، کنترل پارامترها: FIO2، PEEP
- فیزیوتراپی، تجویز دیورتیک، آنتی بیوتیک ، پیشگیری از جنگیدن بیمار

اقدامات ویژه جهت رفع اشکالات پیچیده تر در بیماران تحت ونتیلاتور

۲. **نشت هوا که موجب افت PEEP می گردد.**

بررسی و تدابیر: ممکن است آلارم افت PEEP / CPAP به صدا در آید . با استفاده از مانومتر باید فشار راه های هوایی بر روی ونتیلاتور تعیین شده و سطح مناسب PEEP حفظ گردد.

۳. **افزایش شنت داخل ریوی ناشی از تغییر پوزیشن بدن به نحوی که نواحی غیرطبیعی ریه در پوزیشن وابسته قرار گیرد.**

بررسی و تدابیر: باید توجه شود که در کدام پوزیشن میزان اکسیژناسیون کاهش می یابد . منع بیمار از قرار گرفتن در پوزیشنی که در آن ریه ناسالم در پایین قرار گیرد و استفاده از قرار گرفتن ریه سالم در پایین برای دستیابی به حداکثر تناسب بین تهویه و پرفیوژن و بنابراین حداکثر اکسیژناسیون مهم است. می توان جهت تعیین اثر پوزیشن بدن بر اکسیژناسیون از پالس اکسیمتری و نبض نیز استفاده گردد.

اقدامات ویژه جهت رفع اشکالات پیچیده تر در بیماران تحت ونتیلاتور

۴.اشتباه در گازهای خون شریانی

بررسی و تدابیر: حداقل ۱۵ تا ۲۰ دقیقه بعد از هرگونه تغییر در تنظیم دستگاه و یا بعداز ساکشن کردن ترشحات باید اقدام به نمونه گیری خون جهت آزمایش ABG صورت گیرد. خارج کردن هپارین اضافی و حباب هوا از نمونه گرفته شده ضروری است. نمونه باید برروی یخ گذاشته شود . سرپوش سوزن را محکم بست و اطمینان از اینکه خون شریانی است نه وریدی.

۵- اشتباه در تنظیم میزان FiO2 و PEEP و وقفه دمی

بررسی و تدابیر: چک کردن سیستماتیک تهویه از نظر صحت تنظیم و اصلاح اشتباهات

۶.ونتیلاتور FiO2 مناسب را تحویل نمی دهد

بررسی و تدابیر: لوله های هوا و اکسیژن باید از نظر ارتباط مناسب بررسی شود. در صورتیکه منبع اکسیژن دچار اشکال باشد باید با استفاده از آمبوبگ متصل به اکسیژن تهویه نمود.

اقدامات ویژه جهت رفع اشکالات پیچیده تر در بیماران تحت ونتیلاتور

ب - PaO2 بالا و بالا بودن فشار اکسیژن شریانی (high PaO2) :

عموماً PaO2 بالاتر از ۱۰۰ میلیمتر جیوه یا بیشتر بعنوان PaO2 زیادی در نظر می گیرند که می توان آن را بدون بروز خطر کاهش داد.

بررسی و تدابیر: باید FiO2 را با سطح غیر سمی (۵۰% یا کمتر) کاهش داده همزمان با آن به طور تدریجی میزان PEEP را کاهش داد تا در نهایت بیمار از PEEP جدا شود .

پ - تنظیم ناصحیح غلظت اکسیژن بالا بر روی ونتیلاتور:

در این وضعیت آلارم غلظت بالای اکسیژن به صدا در می آید که باید میزان اکسیژن مجدداً تنظیم گردد .

ت - آلکالوز تنفسی

ث - اسیدوز تنفسی

اقدامات ویژه جهت رفع اشکالات پیچیده تر در بیماران تحت ونتیلاتور

ج- **جنگ بیمار با ونتیلاتور یا تنفس غیرهماهنگ با ونتیلاتور (Patient Fighting)**

جنگ با دستگاه اصطلاحی است که اغلب برای بیمارانی استفاده می شود که دچار دیسترس تنفسی حاد بوده، هماهنگی بین تنفس بیمار و ونتیلاتور، وجود نداشته باشد. علائم و نشانه های دیسترس تنفسی حاد شامل دیسپنه، آژیتاسیون، استفاده از عضلات تهویه ای کمکی، حرکت پره های بینی یا کوشش دمی با دهان کاملاً باز، تاکی کاردی، تاکی پنه، هیپرتانسیون، اظهار ترس و تعریق است. آلارمهای مختلف ونتیلاتور شامل آلارم محدوده فشار بالای دمی و حجم جاری پایین ممکن است بصدا در آید .

هدف اولیه در اداره بیماران دچار دیسترس، اطمینان از تهویه و اکسیژناسیون کافی و مناسب است که قطع بیمار از ونتیلاتور و تدارک تهویه دستی با اکسیژن ۱۰۰% در بیمارانی که با دستگاه می جنگند، مراقب بازشدن ناگهانی دستهای مهار شده او باشید چون خطر اکستوبه کردن می باشد .

اقدامات ویژه جهت رفع اشکالات پیچیده تر در بیماران تحت ونتیلاتور

علل مرتبط با بیمار:

۱. مشکلات مربوط به راه هوایی مصنوعی: فتق کاف، بالا آوردن لوله و وارد شدن لوله به یکی از شاخه های اصلی برونش.
۲. افزایش ناگهانی در مقاومت راه هوایی: برونکواسپاسم، وجود ترشحات.
۳. تغییر حاد در کمپلیانس ریه: پنوموتوراکس فشارنده و ادم حاد ریه.
۴. اضطراب و بیقراری حاد: آرام سازی ناکافی و درد.
۵. تغییر در ایجاد تنفس: هیپرونتیلاسیون نورولوژیک مرکزی و خستگی.

علل مرتبط با ونتیلاتور:

۱. کلید حساسیت دستگاه بیش از حد حساس شده یا کمتراز حد مناسب تنظیم شده باشد.
۲. تنظیم ناکافی کلید حداکثر سرعت جریان دمی.
۳. نشت شدید در مدار یا قطع ارتباط بیمار از ونتیلاتور.

اثرات جانبی تهویه کمکی:

الف) سیستم قلبی عروقی

ب) سیستم کلیوی

ج) سیستم تنفسی

د) سیستم اعصاب

ه) سیستم گوارش

ز) سیستم اسکلتی – عضلانی

ح) اثرات سایکولوژیکی

الف) سیستم قلبی عروقی:

تهویه مکانیکی با افزایش فشار متوسط راه هوایی منجر به افزایش فشار داخل توراکس شده سبب فشردگی عروق داخل توراکس در طول دم می گردد. این مسئله منجر به کاهش برگشت خون وریدی به قلب، کاهش حجم انتهای دیاستولی بطن چپ، کاهش برون ده قلبی، کاهش فشار خون می گردد. در صورت سخت و غیر قابل ارتجاع بودن ریه ها، فشار راه هوایی به راحتی به قلب و عروق خونی، منتقل نمی شود. بنابراین اثرات تهویه مکانیکی روی برون ده قلب کم می شود.

ب) سیستم کلیوی:

۴۸ تا ۷۲ ساعت بعداز شروع تهویه مکانیکی اغلب احتباس پیشرونده مایعات اتفاق می افتد. احتباس مایعات می تواند منجر به بروز نارسایی قلب و ادم ریوی شود. مخصوصاً زمانیکه سطح فشار متوسط راه هوایی در ونتیلاتور افزایش یابد تهویه با فشار مثبت بخصوص با PEEP منجر به کاهش برون ده ادراری و احتباس سدیم می شود. این یافته در ابتدا سبب کاهش جریان خون کلیوی و کاهش ثانویه ترشح کلیوی سدیم بدلیل افزایش ترشح آلدسترون و احتباس آب و نمک می گردد.

ج) **سیستم تنفسی**:

زمانیکه برای باد کردن ریه ها نیاز به استفاده از فشار های بالا وجود داشته باشد خطر بروز پنوموتوراکس، پنوومدیاستنوم و آمفیزم زیر جلدی افزایش می یابد. در این میان بیمارانی که دارای کمپلیانس بالای ریه هستند بیشتر در معرض خطر می باشند. زیرا این افزایش فشار راه هوایی ریه ها را شدیداً منبسط کرده ممکن است منجر به پارگی آلوئولها یا ایجاد آمفیزم گردد.

هوا می تواند از آلوئول یا فضای بینابینی بداخل فضای پلور نفوذ کرده، جمع شده و دچار احتباس شود. این تجمع هوا، فشار داخل پلور را افزایش داده ریه تحت آن ناحیه را کلاپس می کند. به این وضعیت پنوموتوراکس گویند. ایجاد دریچه یک طرفه و نفوذ هوا شایعترین علت پنوموتوراکس است. آمفیزم زیرجلدی نیز ممکن است بدلیل نشت هوا از ناحیه عمل تراکئوستومی و یا در نواحی اطراف ورود لوله Chest tube دیده شود.

هایپوونتیلاسیون آلوئولی ، هیپرونتیلاسیون آلوئولی و عفونت ریه از عوارض دیگری است که سیستم تنفسی را می تواند در برگیرد.

د) سیستم اعصاب:

در بیماران دچار ضربه مغزی، تهویه با فشار مثبت بخصوص توسط PEEP می تواند جریان خون مغزی را دچار اختلال سازد. اساس این مشکل وابسته به افزایش فشار مثبت داخل توراکس است که منجر به اختلال در درناژ وریدی از ناحیه سر شده بصورت اتساع وریدهای گردنی و کاهش برون ده قلبی بروز می نماید.

ه) سیستم گوارشی:

تهویه مکانیکی یک روش درمانی تنش زا است و خطر بروز زخم گوارشی ناشی از استرس و خون ریزی گوارشی را افزایش می دهد. در بیمارانی که خود مبتلا به زخم معده هستند و یا تحت درمان با کورتیکواستروئید قرار دارند این خطر بیشتر می شود. همچنین مشخص شده که PEEP می تواند در ایسکمی مخاط معده توسط افزایش مقاومت در عروق طحال دخیل باشد. تجویز پروفیلاکسی آنتی اسید به منظور بالا بردن PH معدی از ۵ بطور چشمگیری از خون ریزی معده جلوگیری می کند. سایمتیدین یا رانیتیدین نیز ممکن است به همراه آنتی اسید مورد استفاده قرار گیرند. اتساع معده و روده و نفخ شکم می تواند ندرتاً بدلیل تجمع گاز در معده ایجاد شود. بالا رفتگی دیافراگم بدنبال ایلئوس یا اتساع روده منجر به فشار روی قسمتهای تحتانی ریه شده ممکن است سبب آتلکتازی و اختلال در عملکرد تنفسی گردد.

برداشتن فشار از روی معده توسط NGT می تواند موثر باشد. NGT در بیمارانی که احتمال استفراغ و آسپیراسیون را دارند ضرورت دارد.

ز) سیستم اسکلتی عضلانی :

حفظ و افزایش قدرت عضلانی و پیشگیری از مشکلات ناشی از بی حرکتی از اهمیت بسزایی برخوردار است. این مسئله بخصوص در بیمارانی که به مدت طولانی تحت ونتیلاتور قرار می گیرند بسیار مهم است. تمرینات فعال و غیرفعال شامل حرکات حفظ کننده تون عضلانی دستها و پاها باید در تخت انجام شود. مانورهای ساده نظیر بالابردن پاها، خم کردن زانوها، حرکت دادن عضله ران و یا چرخش بازوها جزو این تمرینات هستند.

ح) اثرات سایکولوژیکی :

همیشه بیماران تحت فشارهای بزرگ روانی هستند. در این بیماران کلیه اعمال حیاتی تحت دستکاری و تغییر قرار می گیرد. بیمار قادر به تکلم، خوردن، آشامیدن و یا تنفس بصورت طبیعی نبوده و محدودیت حرکتی دارد. همچنین بیمار اغلب در میان شبکه ای از تیوبها و سیمها و مانیتورها قرار می گیرد که خود عاملی برای بروز ترس و اضطراب است. مرگ بسیار نزدیک و ملموس است. ناتوانی در شرکت در جمع خانواده ممکن است احساس بی کفایتی، بی حمایتی و خنثی بودن را در بیمار ایجاد نماید. سیکلهای خواب و بیداری برهم می خورند و مشکلات ناشی از کمبود خواب نیز به استرسهای بیمار افزوده می گردد.

یک پرستار با برنامه ریزی مناسب مراقبتی و متوجه ساختن بیمار به تغییرات شب و روز و گذاشتن تقویم و ساعت نزدیک تخت و گذاشتن عکس افراد مورد علاقه بیمار در کنار او و ایجاد محیط آرام و مطمئن و استفاده از موسیقی به آرام سازی بیمار کمک می کند.

جداسازی بیمار از ونتیلاتور

WEANING

معیارهای جداکردن بیمار از دستگاه ونتیلاتور

۱- بیمار بتواند با FiO2: 21% و تنفس ارادی، PaO2 مساوی یا بیش از ۶۰ میلی متر جیوه با میزان اشباع اکسیژن در حدود ۹۰% یا بیشتر داشته باشد.

۲- کلیه علایم مربوط به روندهای پاتولوژیکی تحت کنترل درآید تا تب بیمار قطع شود. در عکس قفسه سینه ریه ها پاک باشد. دیس ریتمی خطرناک وجود نداشته باشد. وضیت همودینامیک بیمار ثابت باشد.

۳- بیمار بیدار بوده و توانایی تنفس خودبخودی را داشته باشد.

۴- راه هوایی طبیعی بیمار کاملاً باز باشد.

۵- در صورت دریافت اکسیژن با درصد کمتراز ۵ و PEEP به میزان ۵ سانتی متر آب یا کمتر میزان PaO2 بالاتر از ۷۰ میلی متر جیوه باشد.

۶- حجم جاری دمی در تنفس خودبخودی بیمار مساوی یا بیش از 5ml/kg باشد.

۷- میزان حجم تهویه دقیقه ای بیش از ۵ لیتر در دقیقه بوده و از ۱۰ لیتر در دقیقه تجاوز نکند.

۸- ظرفیت حیاتی بیمار بیش از 10 – 15 ml/kg باشد.

۹- فشار دمی بیمار مساوی یا بیش از ۲۰- سانتی متر آب باشد.

۱۰- تعداد تنفس بیمار مساوی یا کمتراز ۲۵تنفس در دقیقه باشد.

۱۱- مقادیر گازهای خون شریانی در حد طبیعی باشد.

۱۲- وضعیت گردش خون بیمار پایدار و تصحیح شده باشد.

۱۳- بیمار قادر به تخلیه ترشحات از راه های هوایی خود باشد.

۱۴- کمپلیانس استاتیک بیش از 25 ml/cmH2O باشد.

در زمان جدایی از دستگاه باید بطور مداوم بیمار را از نظر علایمی مانند احساس تنگی نفس، خستگی، اضطراب، تعریق، رنگ پریدگی و یا سیانوز، خواب آلودگی، بیقراری توجه کرد.

در صورت وجود هریک از موارد زیر باید مجدداً بیمار را به ونتیلاتور وصل کنید

- فشار سیستولیک به میزان ۲۰ میلیمتر جیوه افت یا بیش از ۳۰ میلیمتر جیوه افزایش یابد
- افزایش فشار دیاستولیک به میزان ۱۰ میلیمتر جیوه یا بیشتر

تعداد تنفس به بیش از ۲۵ تا ۳۰ تنفس در دقیقه برسد ، افزایش بیش از ۱۰ تنفس در دقیقه و کاهش آن تا ۸ تنفس در دقیقه : نشان از خستگی بیمار

تعداد نبض بیش از ۲۰ ضربه در دقیقه افزایش یابد یا سرعت ضربان به بیش از ۱۲۵ برسد

بروز انقباضات زودرس بطنیPVC

تنفس با زحمت فراوان و خسته کننده

بروز پارادوکس شکمی شدید که نمایانگر ناکافی بودن قدرت انقباض دیافراگم بروز خستگی است

مقادیر غیر طبیعی ABG

شرایط کلی برای جداسازی موفقیت آمیز بیمار از ونتیلاتور شامل موارد زیر است:

۱. ۱۲ تا ۲۴ ساعت قبل از جداسازی، بیمار باید بدون استفاده از داروهای وازوپرسور دارای فشار خون ثابت و قابل قبول باشد. ممکن است جهت حفظ پرفیوژن کلیوی از دوزهای کم دوپامین استفاده شود.

۲. ممکن است جهت مقابله با افزایش ناگهانی برگشت خون وریدی ناشی از برداشتن فشار مثبت تهویه ای و به منظور کاهش فشار از روی قلب از دوزهای کم TNG وریدی استفاده شود.

۳. بطور کلی باید از تجویز داروهای مضعف CNS خودداری گردد. همچنین باید از مصرف داروهای منقبض کننده برونش نظیر ایندرال و داروهای بلوک کننده عصبی عضلانی و بعضی از آنتی بیوتیکها خودداری گردد.

۴. ممکن است از تجویز آمینوفیلین در زمان جداسازی استفاده شود که می تواند موجب اتساع برونش و افزایش قدرت انقباض عضله دیافراگم و عضله قلب گردد.

۵. عدم تعادل الکترولیتی خصوصاً در بیماران دچار آتروفی عضلات تنفسی ناشی از تهویه مصنوعی طولانی می تواند موجب تضعیف عضلات تنفسی شود.

۶. بهتر است هنگام جداسازی جهت فعالیت بهتر دیافراگم بیمار در پوزیشن نشسته یا نیمه نشسته باشد.

۷. در صورت وجود مشکلات دفعی که می تواند موجب نفخ و اختلال الکترولیتی شود نسبت به اصلاح آن اقدام گردد.

روشهای جداسازی

۱. روش استفاده از لوله T (T. Tube)

۲. روش CPAP

۳. روش SiMV

۴. روش حمایت فشاری PS

روش استفاده از لوله T:

تا قبل از ابداع مد IMV استفاده از T. Piece تنها روش جداسازی از ونتیلاتور بود. در این روش بیمار از دستگاه جداشده اجازه می یابد تا در مقطعی از زمان بطور ارادی تنفس نماید. در طی تنفس ارادی اکسیژن مرطوب از طریق یک T. Tube متصل به لوله تراشه یا تراکئوستومی تحویل ریه ها می گردد. در این حال گاز غنی از اکسیژن با جریان مداوم از بازوی ورودی لوله T تحویل و گاز بازدمی بیمار از سر دیگر لوله T خارج می گردد. کیفیت کار انجام شده در جداسازی با روش T. Piece کار با فشار بالا و حجم کم است. این نوع کار تنفسی موجب بهبود قدرت عضلات تنفسی می شود. از این روش جداسازی تنها در بیمارانی که از تنفس ارادی قابل قبول برخوردارند استفاده می شود. در این روش پس از جدا کردن بیمار از دستگاه و قرار دادن وی بر روی T. Piece توسط درصد اکسیژن مشابه یا ۱۰% بیشتر از میزان اکسیژن تجویزی با تهویه مصنوعی روند جدا سازی شروع می شود. دوره های T. Piece بایستی کوتاه باشد (۵ تا ۱۰ دقیقه) تدریجاً طولانی تر شده (۳۰ تا ۶۰دقیقه) تا بیمار تدریجاً کار تنفسی بیشتری را انجام دهد. دوره های جداسازی می تواند ۲ تا ۶ بار در طول روز انجام گردد. عموماً بایستی در طول شب بیمار استراحت نماید. زیرا تمایل به هیپوونتیلاسیون در ضمن خواب افزایش می یابد. زمانی که بیمار قادر به تهویه ارادی برای تمام طول روز باشد می توان جداسازی در طی زمان شب را شروع کرد. در طی جداسازی علایم حیاتی و ABG باید مرتباً چک شود.

روش CPAP: Continous Positive Airway Pressure

روش جداسازی به روش CPAP مشابه جداسازی به روش T. Peise است با این تفاوت که مدار T. Piece را نمی توان به ونتیلاتور وصل کرد. در نتیجه امکان مانیتورینگ حجم جاری و تعداد تنفس در ضمن جداسازی مشکل است. این روش در بیمارانی استفاده می شود که در معرض خطر هیپوکسی ناشی از آتلکتازی هستند. زیرا استفاده از این مد موجب بهبود تبادلات آلوئولی، افزایش FRC و افزایش انتشار تهویه به راه های هوایی کوچکتر می شود. موارد استفاده از CPAP در بیمارانی است که در ضمن تنفس ارادی دچار کاهش O2Sat می شوند. تنها اشکال در روش CPAP اینست که بیماران باید توسط نیروی دمی خود دریچه ای را باز کند تا گاز دمی را دریافت دارد و فشار لازم برای باز کردن این دریچه می تواند کار تنفسی را افزایش دهد. تلاش اولیه تنفس ارادی با CPAP می تواند کوتاه و در حد ۵ دقیقه باشد و بعد کم کم طولانی تر می شود. تعداد کوششهای جداسازی می تواند از ۲ تا ۶ بار در روز باشد.

روش SiMV (Synchronized Intermintent Mandatory Ventilation)

روش SiMV عبارت از انتقال تدریجی از حمایت مکانیکی به تهویه ارادی است. در این روش تعداد تنفس اجباری با حجم و تعداد و درصد اکسیژن مشخص تحویل بیمار می گردد. از این روش جهت جداسازی بیمار استفاده می شود. استفاده از مد SiMV می تواند در بیمارانی که در مورد توانایی خود در تنفس ارادی بدون کمک ونتیلاتور اطمینان ندارند مناسبتر باشد. در این روش تدریجاً تعداد تنفس های اجباری ارائه شده توسط ونتیلاتور کم می شود تا در نهایت بیمار خود تنفس کند. شدت کاهش، بستگی به پاسخ و سطح تحمل بیمار دارد. استفاده از پالس اکسی متری و ABG به بررسی هرگونه اختلال در اکسیژناسیون ناشی از کاهش تنفس اجباری کمک می نماید. زمانی که تعداد تنفس اجباری به ۲ تا ۴ تنفس در دقیقه رسید می تواند در جهت کوشش برای تهویه ارادی از مد CPAP استفاده کرد و بعد از T. Piece.

روش حمایت فشاری Pressure Support (PS)

در این روش در طول کوشش دم ارادی مقدار مشخص فشار مثبت بر روی راه هوایی برای حفظ جریان هوای دمی اعمال می شود. در این حال بیمار بر روی سرعت تنفس، سرعت جریان دمی و حجم جاری کنترل دارد. استفاده از PS موجب کاهش کار تنفس و غلبه بر مقاومت راه هوایی ناشی از تنفس از طریق لوله تراشه تنگ و غلبه بر دریچه Demand Flow در مدار ونتیلاتور می شود و افزایش راحتی بیمار و تعامل مناسب بین بیمار و ونتیلاتور می شود. فشار مثبت را می توان تنها در ضمن دم و یا همراه با PEEP برای تدارک یک فشار مثبت در کل سیکل تنفسی بکار برد. بعلت کنترل بیشتر بیمار بر روی تنفس ارادی در استفاده از این مد، بیماران کمتر اظهار تنگی نفس می نمایند. سطح پایین PS به میزان ۵ تا ۷ سانتی متر آب جهت غلبه بر مقاومت دمی ناشی از وجود لوله تراشه و مقاومت مدار ونتیلاتور مفید است.

دو روش جداسازی با PS وجود دارد:

۱. PS به تنهایی

۲. PS همراه با SiMV

۱. **در روش PS** : به عنوان تنها مد تهویه ای، از سطحی از PS استفاده می شود، که حجم جاری به میزان 5ml/kg و RR<30/min را ایجاد نماید. روند جداسازی از طریق کاهش تدریجی PS به میزان ۲ تا ۵ سانتی متر آب همزمان با بررسی بیمار از نظر تحمل سطح کاهش کمک ونتیلاتوری است.

۲. **PS همراه با SiMV**: در این حالت PS برای کمک به تنفس ارادی جهت دستیابی به حجم جاری کافی و غلبه بر مقاومت موجود بر روی تنفس ارادی ناشی از وجود لوله تراشه و مقاومت مدار تهویه ای استفاده می شود. جداسازی از طریق کاهش در تعداد تنفسهای ونتیلاتور و کاهش تدریجی PS.

مسئولیت های پرستار در طول جداسازی:

۱- پرستار باید با مدهای جداسازی و اهداف مربوط به آن آشنا باشد.

۲- پرستار باید همکاری بیمار و خانواده اش را در روند جداسازی بدست آورد.

۳- پرستار باید روند جداسازی را در طول ساعات روز که حمایت های طبی، پرستاری، تنفسی در دسترس است شروع کرد.

۴- پرستار باید از کارهایی مثل دیالیز، فیزیوتراپی و . . . قبل یا ضمن جداسازی اجتناب کند.

۵- پرستار باید به پوزیشن بیمار توجه کند که بصورت نیمه نشسته یا تمام نشسته باشد.

۶- پرستار در صورت لزوم قبل از جایگذاری جهت کاهش مقاومت راه های هوایی ساکشن داخل تراشه انجام دهد.

۷- در صورت لزوم پرستار باید از برونکودیلاتورها استفاده کند.

۸- پرستار باید به اندازه لوله تراشه توجه کند. در خانمها ۷ تا ۸/۵ و در آقایان ۷/۵ تا ۹ می باشد.

۹- پرستار باید قبل از هرگونه کوشش جهت جداسازی یا کاهش حمایت تهویه ای اطلاعات پایه از علایم حیاتی، وضعیت هوشیاری، ریتم قلب و مقادیر پالس اکسی متری را جمع آوری و ثبت نماید.

۱۰- پرستار باید بیمار را از نظر علایم و نشانه های افزایش بیش از حد کار تنفسی که سبب شروع خستگی بیمار می شود را مورد بررسی قرار دهد.