





آشنایی و اصول کار با ونتیلاتور

تهیه و تنظیم:
سهراب احسانی
کارشناسی ارشد پرستاری ویژه

آشنایی با ونتیلاتور

ونتیلاتور وسیله ای برای تنفس با فشار مثبت یا منفی است که می تواند تنفس یا تهویه بیمار را برای مدت طولانی برقرار کند.

هدف استفاده از ونتیلاتور درمان بیماران ریوی نیست بلکه هدف حمایت از سیستم تنفسی می باشد تا زمانی که خود ریه ها توانایی لازم برای انجام تهویه و تبادلات گازی را کسب کنند.

قوانین ساده مارینو برای استفاده از تهویه مکانیکی

- قانون اول: اندیکاسیون برای انتوباسیون و تهویه مکانیکی، فکر کردن به آن است.
- قانون دوم: انتوباسیون و تهویه مکانیکی به معنای ضعف فرد نیست.
- قانون سوم: شروع تهویه مکانیکی به معنای بوسه بر مرگ نیست.

انواع ماشینهای تهویه مصنوعی

- ونتیلاتورهای فشار منفی

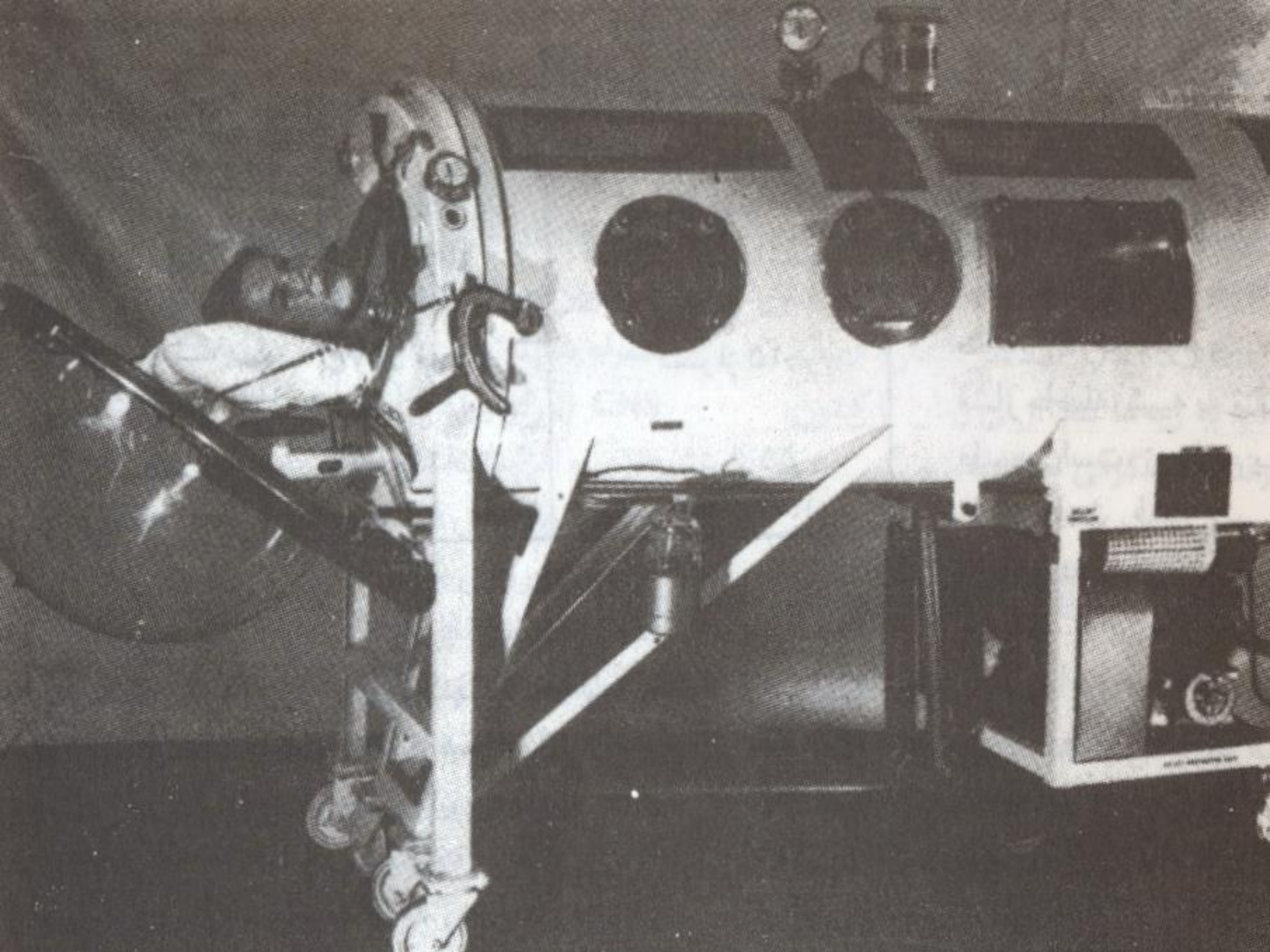
- تانک تنفسی، بدن پوش، زره قفسه سینه

- ونتیلاتورهای فشار مثبت

- فشاری، حجمی، زمانی

ونتيلاتورهاى فشار منفي

مدل قديمي بودند كه بيمار در داخل آن قرار داده ميشد
در زمان شيوع بيماري فلج اطفال طرح ريزي و ساخته شدند
در زمان دم هواي داخل محفظه تخليه شده و منجر به ايجاد فشار
منفي در داخل محفظه گرديده و متعاقباً موجب كشيده شدن
ديواره قفسه سینه به طرف خارج و اتساع آن مي گردد
با اين حرکت در داخل توراكس يك فشار منفي ايجاد گرديده و هوا
به داخل ریه های بيمار كشيده ميشود





تصویر از پرواز شهباز در آسمان شب

معایب

- استریل نمودن و حفظ موازین بهداشتی مشکل بوده
- موجب کاهش تحرک بیمار و استعداد ابتلاء به عوارض بیحرکتی میشود
- فشار منفی ایجاد شده در زیر محفظه موجب عوارض بروی سایر سیستمهای بدن میشود
- انجام مراقبت پرستاری از بیمار مشکل است
- در هر نوع نارسایی تنفسی نمیتوان از آن استفاده نمود
- نوع جلیقه میتواند موجب زخم فشاری گردد

ونتيلاتورهاى با فشار مثبت

- اين نوع دستگاها در زمان دم گاز را تحت فشار به داخل ريه ها به جريان انداخته و يك فشار آئولوي مثبت ايجاد مينمايد و موجب اتساع قفسه سينه ميشود.
- براي استفاده با اين نوع دستگاها بيمار بايستي اينتوبه باشد
- اين نوع ونتيلاتورها چهار فاز اصلي دارد كه بايستي كامل گردند تا يك سيكل ونتيلاتوري براي بيمار فراهم گردد

چهار فاز اصلي و نتيلاتوري

1. دم Inspiration

2. تغيير دم به باز دم

3. بازدم Expirations

4. تغيير از بازدم به دم

قسمت های اصلی دستگاه ونتیلاتور

- کمپرسور
- همودیفاير
- مانیتورینگ و تنظیمات
- لوله های خرطومی
- واتر تراپ
- فیلتر آنتی باکتریال
- سنسور اکسیژن O2 sensor
- سنسور جریان Flow sensor

HME filter (Heat and moisture Exchange filter) or Hygrobac filter

- فیلتری است که با تغلیظ رطوبت ناشی از بازدم بیمار و نگهداری حرارت بازدمی بیمار موجب گرم و مرطوب شدن هوای دمی تحویلی از طرف ونتیلاتور به بیمار میگردد. و از انتقال آلودگی از ونتیلاتور به بیمار و بر عکس جلوگیری می کند.

دستگاه ونتیلاتور در چه بیمارانی استفاده می شود؟

الف-اختلالات ریه و هوایی مثل پنومونی ریه - شکستگی دنده ها - ARDS

ب-تشدید COPD

ج-اختلالات گردش خون مثل شوک کاردیوژنیک

ح-مسمومیت دارویی

ق-بعد از اعمال جراحی قلب - ریه - شکم

ن-ضربه سر و جمجمه

ی-اختلالات عصبی عضلانی (میاستنی گراویس - پلیومیالیت - گلین باره)

ل-اغما و کما مثلاً بدنال CVA

س-زمانیکه در ABG بیمار pao_2 کمتر از 50 mmHg و $paco_2$ بیشتر از 50 mmHg و ادامه داشته باشد نشان دهنده این است که بیمار در فاز نارسایی حاد تنفسی است Failure Respiratory

معیارهای نشان دهنده نیاز به تهویه مکانیکی :

1. pao_2 کمتر از 50 mm Hg با وجود دریافت O_2 با غلظت 60%
2. pao_2 کمتر از 50 mm Hg به همراه PH کمتر از 7.25
3. $paco_2$ بیش از 50 mm Hg به همراه PH کمتر از 7.25
4. تعداد تنفس کمتر از 12 و یا بیشتر از 30 تا در دقیقه
5. حجم جاری TV کمتر از 10 ml/kg وزن بدن (مقدار هوای دمی یا بازدمی که با هر تنفس عادی وارد و یا از ریه خارج می شود و مقدار آن 500 ml است .)

معیارهای بالینی

- آپنه یا کاهش تنفس
دیسترس آشکار و کوشش تنفسی
انسداد و نیاز به حمایت راه هوایی
سایر معیارها

هایپرونتیلیاسیون کنترل شده (مثلا در بیماران ضربه به سر)
شوک گردش خون شدید

هیچ کنتراندیکاسیون مطلقى برای تهویه مکانیکی
وجود ندارد . اگر پزشک تهویه مکانیکی را لازم می
بیند ، دستگاه ، بافاصله برپالین بیمار حاضر می شود .
انتظار برای دریافت جواب آزمایشات ، ممکن است
منجر به مرگ یا آسیب غیر ضروری شود .

اداره ونتیلاتور

طی دو دهه گذشته پیشرفت های روز افزونی درباره تهویه مکانیکی و تغییرات پاتوفیزیولوژیکی ثانویه مرتبط با تهویه فشار مثبت به وجود آمده است . ممکن است پزشک احساس کند با استراتژی های متعدد حمایتی و مخفف های گوناگون در ادبیات پزشکی روبه رو است . اصول بنیادی نهفته در تهویه مکانیکی حمایتی تغییر کرده است. آگاهی در رابطه با دستگاہهای تنفسی ونحوه برخورد با ترومای ناشی از فشار و حجم ، افزایش یافته و بهتر از قبل از مسمومیت با اکسیژن پیشگیری می شود.

- سیاست های مختلفی در استفاده از تهویه فشار مثبت وجود دارد . ونتیلاتورهای موجود ، به صورت مدهای حجمی و فشاری ، حجم مورد نظرا تامین می کند. اکثر ونتیلاتورهای قدیمی یا کوچکتر مثل ونتیلاتورهای قابل حمل ، بر اساس مد زمانی ساخته شده اند.

طبقه بندی مدهای تنفسی

- مدهای تنفسی کنترل شده
در این روشها ونتیلاتور تهویه را شروع و کل عمل تهویه را انجام میدهد
- مدهای تنفسی کمکی
در این روشها بیمار شروع و ختم تمام یا قسمتی از تنفس را بر عهده دارد و ونتیلاتور مقادیر متنابعی حمایت را در کل سسیکل تهویه اعمال میکند

انواع مدهای ونتیلاتور ها

- اصطلاح مد ونتیلاتور نحوه تهویه بیمار توسط دستگاه را مشخص می کند. به عبارت دیگر انتخاب مد ویژه ونتیلاتور در اینکه بیمار چقدر در انجام تهویه مشارکت خواهد داشت را تعیین می کند.
- در انتخاب مد ما باید وضعیت و اهداف درمان را بایستی لحاظ کنیم

مد تهویه کنترلوله یا اجباري CMV Controlled mechanical ventilation

- ونتیلاتور هوای دمی را با حجم جاری و تعداد از پیش تنظیم شده به ریه های بیمار تحویل میدهد و چون کاری به تلاش بیمار برای تنفس ندارد لذا مدام با بیمار در حال جنگیدن است
- برای استفاده از این مد باید بیمار را با داروهای فلج کننده مثل پانکوروونیوم شل و خواب آور مثل میدازولام خواباند

AMV مد تهويه كمكي

Assisted Mechanical Ventilation

- در اين مد ونتيلاتور حجم از پيش تعيين شده اي را تنها با تحريك توسط كوششهاي دمي بيمار در اختيار ريه هاي او قرار ميدهد
- يعني با فشار منفي ايجاد شده توسط تلاش بيمار براي كشيدن هوا به داخل ريه ها دستگاہ تحريك شده و هوا را به بيمار ميرساند
- لذا در اين مد تعداد تنفس برابر با تنفس بيمار است

مد تهویه کنترل‌شده کمکی ACV Assist-controlled ventilation

- در این مد ونتیلاتور به نحوی حساس میشود که در زمان وجود کوشش تنفسی توسط بیمار مانند مد کمکی عمل کرده و در زمانی که بیمار کوشش تنفسی نداشته مانند مد کنترل‌شده عمل کرده و حجم از پیش تعیین شده را به بیمار تحویل میدهد

مد تهویه متناوب اجباری IMV Intermittent Mandatory ventilation

این مد ترکیبی از تهویه کنترل شده و تهویه ارادی است یعنی که بیمار دم و بازدم ارادی خود را انجام میدهد و دستگاه بدون توجه به دم و بازدم ارادی بیمار ریه ها را با حجم و تعداد از پیش تعیین شده تهویه مینماید . بنابراین در بین تنفسهای اجباری تحویلی توسط دستگاه بیمار قادر به انجام تنفس ارادی با تعداد و حجم دلخواه میباشد

SIMV مد تهويه اجباري متناوب هماهنگ شده

Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation

در این مد ونتیلاتور در فواصل از پیش تنظیم شده به کوشش تنفسی بیمار حساس شده و به این کوشش به صورت تحویل يك تنفس کمکی مکانیکی پاسخ میدهد و در فواصل این سیکل های کمکی بیمار به طور ارادی با تعداد و حجم انتخابی خود تنفس میکند و تنها گاز مرطوب را با درصد مشخص اکسیژن در اختیار تنفس ارادی بیمار قرار میدهد

مد تهویه ارادي

Spontaneous ventilation

- در این مد ونتیلاتور هیچگونه تنفس اجباری یا کمکی به ریه های بیمار تحویل نمیدهد . بیمار تعیین کننده کل کار تنفسی بوده حجم جاری و تعداد تنفس در دقیقه بستگی به کوشش تنفسی و توانایی عضلات تنفسی بیمار دارد
- از این مد در تهویه بیمارانی استفاده میشود که قادر به تنفس ارادی مناسب بوده لیکن نیازمند پاره ای حمایتها و مانیتورینگ هستند

Apnea Ventilation

- یک مد تنفسی است که در آن هنگام آپنه بیمار (عدم احساس تنفس‌های خودبخودی بیمار توسط ونتیلاتور در زمان مشخص از پیش تعیین شده) ونتیلاتور بطور اتوماتیک وارد تهویه اجباری می‌گردد. در این مد تعداد تنفس و حجم جاری جهت تهویه اجباری از پیش برای ونتیلاتور تعریف می‌گردد. به عبارت دیگر در کلیه مدهایی که مشروط به تنفس خودبخود بیمار هستند (مدهای غیر از CMV یا IPPV)، حتما باید قبل از اتصال بیمار به ونتیلاتور مد Apnea Ventilation با حجم و تعداد تنفس مناسب برای ونتیلاتور تعریف گردد تا در هنگام آپنه بیمار حیات وی تهدید نشود.

مد تهویه با حمایت فشاری PSV Pressure support Ventilation

- مدی است که فعالیت تنفسی بیمار ارادی بیمار را از طریق تحویل یک میزان فشار مثبت دمی از پیش تنظیم شده تقویت مینماید . با شروع دم توسط بیمار که در واقع محرک اصلی شروع کار فعال ونتیلاتور در این مد است

(ASV)

Adaptive support ventilation

- یک نوع مد تهویه کامپیوتری است که حمایت تهویه را بر اساس نیاز های بیمار افزایش و یا کاهش می دهد و در هر بیماری که نیاز به کنترل حجم دارند مورد استفاده قرار می گیرد.
- برای جداسازی یا همان weaning مورد استفاده قرار نمیگیرد ولی با تغییر پوزیشن بیمار خود را سازگار می کند.
- ونتیلاتور به صورت اتوماتیک تهویه کامل در دقیقه را در 100 ml/min/kg حفظ می کند. یعنی با حجم جاری ایده آل و حداقل فشار بیمار را تهویه می نماید در دستگاه های هامیلتون مدل رافائل و جی ۵ این مد وجود دارد

تنظیم پارامترهای ونتیلاتور

- تنظیم ماهرانه ونتیلاتور امری مهم و اساسی در اصلاح تبادلات گازی و بهبود اکسیژناسیون در بیماران دچار مشکلات تنفسی تحت درمان با ونتیلاتور است
- در تنظیم ونتیلاتور بایستی تمام مولفه های زیر مورد کنترل و ارزیابی قرار گیرد که یکی یکی شرح داده میشود

Tidal volume تنظیم حجم جاری

VT

- از فرمول $VT = 10-15 \text{ ml/kg}$ برای بالغین
- از فرمول $vt = 6-10 \text{ ml/kg}$ برای شیرخواران
- و در افراد دارای COPD از حجم جاری کم 10 ml/kg

BPM تنظیم تعداد تنفس در دقیقه

Breaths per minute

معمولاً تعداد تنفس در نوزادان طبیعی 30 بار در دقیقه و در بالغین 12-15 بار در دقیقه است .

اگر تعداد تنفس تنظیمی بر روی ونتیلاتور در حد مناسب باشد میزان pCO_2 در حد نرمال 35-45 حفظ میشود

در صورت کمتر یا بیشتر موجب آلكالوز یا اسیدوز تنفسي در بیمار میشود

تنظیم نسبت دم به بازدم I.E Ratio inspiratory.expiratory Ratio

- معیار تنظیم این نسبت بر اساس حجم جاری و تعداد تهفس در دقیقه است و بیانگر طول مدت دم نسبت به بازدم است .
- مرحله دم کوتاهتر از بازدم است (تقلید از تفس طبیعی)
- محدوده 5/1:1 تا 1:4 برای بالغین مورد قبول است
- در صورت معکوس شدن نسبت دم به بازدم میتواند موجب افزایش قابل توجه در فشار متوسط راههای هوایی و به دام افتادن هوا در داخل ریه ها شود
- از نسبت های بالاتر 1:4 یا 1:3 ممکن است جهت تهویه ریه بیماران دچار COPD و کسانی که احتباس هوا دارند استفاده شود

سرعت جریان

Peak 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 می شود و در نتیجه فشار حداکثر ریه بیشتر خواهد شد و بر عکس با کاهش فلو زمان دم طولانی تر می گردد. مقدار نرمال آن تقریباً 30 تا 50 لیتر در دقیقه است. در بیماران با دیسترس تنفسی و یا حجم های جاری بالا میزان میزان فلو بین 60-100 لیتر در دقیقه تنظیم می شود تا کار تنفسی کاهش یافته و عوارض جانبی ناشی از آن کم شود.
- مجموع $flow = RR \times TV \times I/E \text{ ratio}$ محاسبه حداقل flow

دم عمیق Sigh

- دم عمیق 6 تا 12 بار در ساعت (هر 5 تا 6 دقیقه 2 تا 3 تنفس عمیق و پی در پی) و با حجمی $1/5$ تا 2 برابر حجم جاری است. هدف از دم عمیق مقابله با انسداد راه‌های هوایی کوچک است که ممکنست در صورت حجم جاری کوچک بروز کند. در هنگام استفاده از حجم‌های جاری بالاتر از حد فیزیولوژیک (10-15 میلی‌لیتر پارکیلو گرم) یا بکارگیری PEEP معمولاً 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

فشار حمایتی pressure support (PS)

- از فشار حمایتی همراه با مد SIMV و یا بطور مستقل (PSV) (Ventilation pressure support) جهت غلبه بر مقاومت مدار تنفسی، لوله های ونتیلاتور و پیشگیری از افزایش کار تنفسی در تنفس های ارادی استفاده می شود. در بالغین طوری آنرا تنظیم می کنیم که حجم جاری 10-12 ml/kg به بیمار تحویل شود. (در بعضی از ونتیلاتورها برای حمایت از تنفس های خودبخودی پارمتری بنام (Assisted Spontaneous Breathing) (ASB) در قسمت تنظیمات تعبیه شده است.

Ramp

- تنظیم شیب افزایش فشار در ASB برحسب ثانیه است و زمان رسیدن فشار به حداکثر جریان ست شده را مشخص می‌کند. در ونتیلاتورهای Benet مدل 700 (740 و 760)، از عبارت Rise Time Factor بجای Ramp استفاده شده است که مقدار آن از 5 تا 15 قابل تنظیم است. در بعضی از ونتیلاتورها، تنظیم جداگانه ای جهت تحویل گاز به اشکال مختلف وجود دارد که تحت عنوان طرح‌های موج دمی Flow wave pattern نامیده می‌شوند که جریان دمی را در زمان های متفاوت وارد ریه بیمار می‌کنند

فشار کفه ای یا فشار استاتیک

Plateau pressure

- فشاری است که در پایان دم و قبل از شروع بازدم در راههای هوایی وجود دارد و نشاندهنده فشار آلوئولی و ظرفیت ریه است. مقدار آن بین صفر تا 2 ثانیه قابل تنظیم است و مقدار معمول آن 3/0 ثانیه است. بالا رفتن فشار پلاتو و حداکثر فشار Peak pressure نشانه کاهش ظرفیت ریه ها است اما بالا رفتن حداکثر فشار بدون بالا رفتن فشار پلاتو نشانه وجود مقاومت در راههای هوایی می باشد. در صورت افزایش فشار پلاتو به 30 تا 35 سانتی متر آب خطر ایجاد باروتروما وجود دارد.

Fio2 تنظیم درصد اکسیژن هوای دمی

اساس تنظیم Fio2 بر پایه PaO2 حاصل از ABG است به نحوی که PaO2 در حد قابل قبولی بین 90 - 69 حفظ شود.

در نظر داشته باشید که ریه نمیتواند بیشتر از 12 ساعت در معرض Fio2 = 100% و بیش از 24 ساعت در معرض بیش از Fio2 = 80% و بیش از 36 ساعت در معرض Fio2 = 60% قرار گیرد.

لذا در صورتی که علی رغم تجویز اکسیژن به میزان 60% PaO2 به حد 60 نرسد میتوان از PEEP استفاده نمود

فشار مثبت انتهای بازدم PEEP

- بازدم در حالت طبیعی پاسیو بوده و فشار راههای هوایی در انتهای بازدم به حد صفر تنزل خواهد یافت. اعمال فشار مثبت بر روی راههای هوایی در انتهای بازدم PEEP نامیده می شود که از تخلیه کامل هوای بازدمی جلوگیری می کند و موجب افزایش حجم ریوی در انتهای بازدم و در نتیجه افزایش ظرفیت باقیمانده عملی و کمپلایانس ریه می شود. این وضعیت موجب اصلاح اکسیژناسیون از طریق افزایش تبادلات گازی در سطح حبابچه ریوی در زمان بازدم شده و به آئوئل های دچار آتلکتازی نیروی تازه می بخشد که می توان در بیماران دارای تنفس ارادی و همچنین تحت تهویه مصنوعی اعمال کرد

کاربرد PEEP

- معمولاً PEEP بین 3 تا 10 سانتی متر آب تجویز می شود و عمدتاً زمانی بکار می رود که میزان PO_2 شریانی علیرغم تجویز اکسیژن، همچنان پایین تر از 60 میلی متر جیوه باشد (به عبارتی وقتی که هیپوکسی به بالا بردن FiO_2 پاسخ ندهد). بنابراین با بکارگیری PEEP می توان درصد اکسیژن هوای استنشاقی FiO_2 را کاهش داد و خطر مسمومیت با اکسیژن و عوارض سوء ناشی از غلظت‌های بالای اکسیژن بر روی سیستم تنفس و سایر سیستم‌های بدن را تقلیل داد.
- PEEP در بیماران ARDS و ادم ریه کاربرد زیادی دارد اما به تنهایی بکار نمی رود زیرا PEEP تنها موجب حمایت از اکسیژن تا اصلاح علت زمینه ساز می شود. بکارگیری PEEP در مقادیر بالا باعث کاهش برون ده قلبی می گردد.

موارد منع استفاده PEEP

- موارد منع استفاده PEEP در بیماریهای یکطرفه ریوی است بطوریکه باعث اتساع بیش از حد آلویل شده که این امر در بیماران COPD احتمال باروترومای ریه را بدنبال دارد. سایر اثرات PEEP همچون پنوموتوراکس، فیستول برونکوپلورال، هیپوولمی، هیپوتانسیون، شنت داخل قلبی و افزایش فشار داخل جمجمه را باید متذکر شد.

حساسیت دستگاه Trigger

- درمدهای حمایتی، معمولا حساسیت درحد 2-1 cm H2o تنظیم می شود. میزان حساسیت بندرت در ایجاد فشار دمی منفی بالاتراز PEEP داخلی تنظیم می شود. ونتیلاتورهای جدید ، توانایی حس کردن جریان دمی به جای جریان منفی را نشان می دهد که ممکن است کمتر از کوشش تنفسی بوده و با تحریک ونتیلاتور مرتبط باشد.

سایر تنظیمات

Minute volume (MV) حجم دقیقه ای

عبارت است از حاصل ضرب تعداد تنفس (F یا RR) در حجم جاری T_v

$$T_v \times RR = MV$$

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.

نگهداشتن ریه‌ها در حالت دم Hold Inspiratory

جهت انجام پروسیجرهای خاص مانند انجام گرافی سینه یا اندازه‌گیری مقاومت Resistance و ظرفیت ریه‌ها Compliance استفاده می‌شود

● نگهداشتن ریه‌ها در حالت بازدم **Hold Expiratory**

● جهت انجام اندازه‌گیری‌های خاص مانند اندازه‌گیری **Auto PEEP** یا **PEEP** استفاده می‌شود.

● حداکثر فشار راه‌های هوایی **PIP**

● نشاندهنده فشار لازم جهت باد کردن ریه‌ها است و بستگی به مقاومت راه‌های هوایی و ظرفیت ریه دارد. مقدار طبیعی فشار راه‌های هوایی در مرحله دم 15 تا 30 سانتیمتر آب است که در انتهای دم به 20 تا 30 سانتیمتر آب می‌رسد. هنگام تنظیم **آلارم حداکثر فشار** P_{max} معمولا مقدار آن 5 تا 10 سانتی متر آب بالاتر از **PIP** در نظر گرفته می‌شود.



اثرات جانبي تهويه مکانیکی

- اثر بر سیستم قلب و عروق : کاهش برگشت وریدی و نهایتاً کاهش برون ده قلب
- اثر بر سیستم کلیوی : احتباس پیشرونده مایعات و بروز نارسایی قلب و ادم ریوی و جلوگیری از دفع نامحسوس مایعات از طریق تبخیر در تنفس
- اثر بر سیستم تنفسي : باروتروما و پنوموتوراکس و آمفیزم زیر جلدییا پنومودیاستینوم
- هیپوونتیلاسیون آلوئولی
- هیپرونتیلاسیون آلوئولی
- عفونت ریوی
- سیستم اعصاب peep باعث اختلال در درناژ عروق مغز شود
- اثر بر سیستم گوارشی : استرس ناشی از این روش تهاجمی...
- وضعیت تغذیه
- اثرات اسکلتی و عضلانی و بیحرکتی

شستشو و نگهداری ونتیلاتور

- امروزه انواع فراوانی از ونتیلاتور مورد استفاده قرار می‌گیرد که اکثر آنها با استفاده از فیلتر، به خوبی محافظت شده و لزوم ضد عفونی نمودن دستگاه را به طور قابل توجهی کاهش داده است. در مورد استفاده از فیلتر باید به موارد زیر توجه داشت:
- برای هر بیمار فیلتر جداگانه استفاده شده و پس از جدا شدن بیمار از ونتیلاتور برای بیمار بعدی فیلتر مجدد گذاشته شود.
- برای بیمارانی که به مدت طولانی از ونتیلاتور استفاده می‌کنند، باید فیلتر هر 48 ساعت تعویض شود.
- قسمت های مرطوب کننده ونتیلاتور را می‌توان با استفاده از ماشینهای شستشو یا بخار با درجه حرارت کم (70 درجه سانتیگراد) ضد عفونی کرد . پس از جدا شدن بیمار از ونتیلاتور قسمت مرطوب کننده باید شسته و خشک شده ، سپس برای بیمار بعدی استفاده شود. در مورد بیمارانی که به مدت طولانی از ونتیلاتور استفاده می‌شود شستشوی آن هر 48 ساعت توصیه می‌شود.
- خشک شدن تمامی قسمتها برای استفاده مجدد ضروری بوده و رشد میکروارگانیسم ها به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد.

با آرزوی صحت و سلامت

