دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز

اداره تجهیزات پزشکی
تابستان ۹۱

ونتیلاتور ها و مد های مختلف تنفسی

تهیه و تنظیم:نیره رجبی الستی
لیسانس برق- الکترونیک
فوق لیسانس مهندسی پزشکی-فن اوری اطلاعات پزشکی دانشگاه صنعتی امیر کبیر
تابستان ۹۱

بسم الله الرحمن الرحيم

گروه هدف :کارشناسان تجهیزات پزشکی،کارشناس مسئول تجهیزات پزشکی،کارشناس مسئول تعمیرات وتجهیزات پزشکی،کاردان تعمیرات وتجهیزات پزشکی،کارشناس تعمیرات وتجهیزات،تکنسین تعمیرات وتجهیزات پزشکی،تکنسین تعمیرات وتجهیزات پزشکی،کاردان تعمیرات وتجهیزات دندانپزشکی

اهداف آموزش:

آشنایی مهندسین تجهیزات پزشکی با انواع مد های تنفسی و شرکت های معتبر ارایه کننده تجهیزات ونتیلاتور در مراکز

روش و اجرای آموزش:کتابخوانی

طرح وبرنامه درسی:جزوه آماده شده و اسلایدها

نحوه ارزشیابی:آزمون تستی

فهرست مطالب

معرفی کلی محصول وکاربردآن

ونتیلاتور چیست؟ .....

فیزیولوژی .....

اساسکار .....

بیمارانی که به ونتیلاتور نیاز دارند .....

ونتیلاتورهای فشارمنفی .....

مزایای .....

معایب .....

ونتیلاتورهای فشارمثبت .....

دسته بندی ونتیلاتورهای فشارمثبت .....

ونتیلاتورهای فشارثابت .....

ونتیلاتورهای حجم ثابت .....

ونتیلاتورزمان ثابت .....

ونتیلاتورهای فرکانس بالا .....

شایعترین مدهای ونتیلاتور .....

تهویه متناوب بافشارمثبت .....

تهویه متناوب اجباری .....

تهویه مکانیکی همزمان متناوب .....

تهویه باکنترل فشار .....

تهویه باحمایت فشاری .....

تهویه کمکی .....

تهویه باحمایت فشاری غیرتهاجمی .....

فشارمثبت انتهای بازدم .....

فشارمثبت مداوم برروی راههای هوایی .....

فشارمثبت صعودی برروی راههای هوایی .....

انواع ونتیلاتورها .....

ونتیلاتور ICU .....

ونتیلاتور NICU .....

ونتیلاتورهای PAP .....

کالیبراسیون ونتیلاتور .....

روشهای نگهداری .....

استانداردهای محصول .....

شرکتهای سازنده ونتیلاتور .....

معرفی شرکتهای معروف سازنده ونتیلاتور .....

معرفی شرکت MAQUET وونتیلاتورمدل SERVO-I .....

معرفی شرکت RESMED وونتیلاتورمدل ELISEE 150 .....

معرفی شرکت DRAGER وونتیلاتورمدل EVITA XL .....

جدول مقایسه ای پلو امترهای انتخابی .....

معرفی پارامترهای جدول مقایسه ای .....

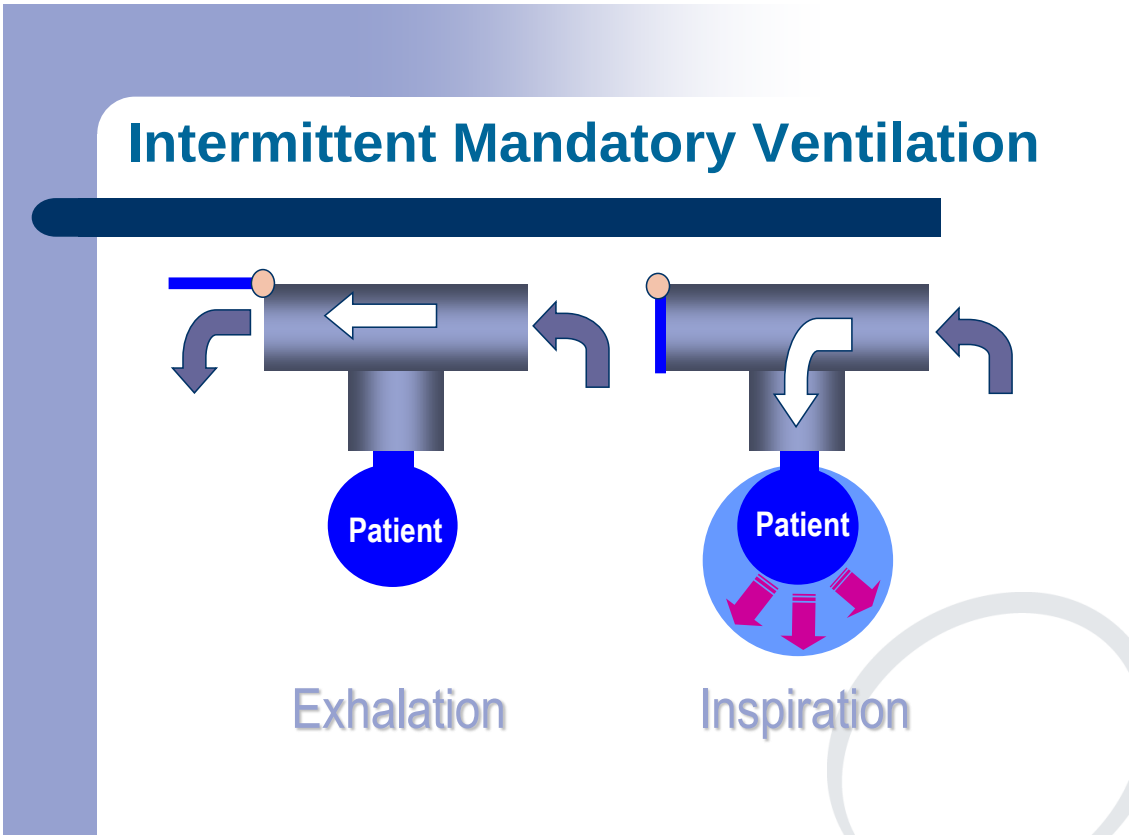
منابع وماخذ .....

کلیدواژگان .....

اصطلاحات واختصارات ونتیلاتور .....

ونتیلاتوریعنی چه؟

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.



فیزیولوژی

همه سلولهای زنده بدن ، اکسیژن $(O2)$را به مصرف رسانده و دی اکسید کربن تولید می کند . اکسیژن به سلولها منتقل شده و دی اکسید کربن حاصل از سلولها ، از طریق سیستم گردش خون منتقل می شود. اکسیژن مصرف شده خون توسط سلولها نیاز به جایگزین شدن و دی اکسید کربن تولید شده در خون نیز به خارج شدن دارد.

این عمل جایگزینی اکسیزن و خارج شدن دی اکسید کربن توسط ریه ها صورت می گیرد.اکسیژن هوای فرو برده شده به داخل ریه ها به خون منتقل شده و دی اکسید کربن از طریق سیستم گردش خون به ریه ها باز گردانده می شود تا در آنجا دفع گردد .

هوای دمیده شده به داخل ریه ها شامل ۷۹ درصد نیتروژن، ۲۰.۹۶ درصد اکسیزن و ۰۴/ ۰ درصد دی اکسید کربن بوده و هوای بازدم خارج شده از ریه ها شامل ۷۹ درصد نیتروژن ، ۱۷ درصد اکسیژن ، و ۴ درصد دی اکسید کربن است .

اساس کار

یک دستگاه ونتیلاتور اکسیژن و هوا را به میزان مورد نیاز برای بدن با هم ترکیب نموده ، سپس آن را توسط تیوب های مخصوصی تحت عنوان "مدار تنفسی" به بیمار تحویل می دهد . گاز (هوا)موجود در و نتیلاتور قبل از تحویل به بیمار ، تبدیل به بخار مرطوب شده و سپس از طریق مدار تنفسی منتقل می گردد .

ونتیلاتور به منظور وارد کردن هوا به داخل ریه ها جهت انجام عمل دم ، فشار موجود در مدار تنفسی را افزایش می دهد . همچنین با کم کردن فشار ، باعث میشود هوای برگردانده شده به ریه ها یا هوای بازدم ، به بیرون از بدن (هوای بیرون) منتقل گرددر واقع می توان گفت **ونتیلاتور یک دستگاه مکانیکی اتوماتیک است که برای ورود و خروج گاز به داخل ریه ها طراحی شده است. گاز استنشاقی معمولاً مخلوطی از هوای متراکم و اکسیژن می‌باشد. هوای متراکم توسط کمپرسور و یا هوای مرکزی بیمارستان تأمین می شود. عمل مخلوط کردن هوای متراکم و اکسیژن توسط دستگاه مخلوط کننده اکسیژن و هوا (بلندر) صورت می گیرد. و میزان اکسیژن تحویلی به نوزاد با تنظیم نسبت اکسیژن دمی (Fio2) تعیین می شود.(دستگاه بلندر داخل ونتیلاتور تعبیر شده است.)**

مخلوط هوا و اکسیژن قبل از تحویل به بیمار گرم و مرطوب می شود. مرطوب کردن گاز توسط دستگاه صورت همو دیفایر صورت می گیرد.

ونتیلاتورها دارای یک دریچه بازدمی هستند که با بسته شدن این دریچه یک تهویه مکانیکی با فشار مثبت آغاز می شود و پس از طی زمان تنظیم شده دریچه باز شده و اجازه بازدم را به نوزاد می دهد. در طی بازدم، فشار در سطح پایین‌تری که فشار انتهای بازدمی مثبت peep نامیده می شود تداوم می‌یابد.

.

بیمارانی که به ونتیلاتور نیاز دارند:

علاوه بر جراحی ها به طور کلی هر بیماری که سیستم تنفسی وی نتواند پاسخگوی نیازهای تنفسی اش باشد یعنی فرد به حدی بیمارباشد که نتواند بطور عادی نفس بکشد ، نیازمند سیستم کمک تنفسی است و عمد تاً به بیماریهای قلبی_ریوی برمی گردد.این دستگاه را معولاً در بخش های ICU, CCU, NICو البته اورژانس می یا بید .

انتخاب ونتیلاتور بستگی به شدت روند بیماری، طول مدت حمایت تهویه‌ای، سطح هوشیاری بیمار، امکانات بیمارستان و... دارد.

ونتیلاتورها به طور کلی به دو دسته حجمی و فشاری تقسیم می شوند.

ونتیلاتورهای حجمی:

Volume Controlled Ventilators

حجم ثابتی از گاز را بدون توجه به فشار مورد نیاز در هر نفس به بیمار می‌رسانند‌از انجاییکه قسمت هایی از ریه که دچار اتلکتازی به دلیل کلاپس یا انسداد راه های هوایی هستند نیاز به فشار بیشتری برای باز شدن دارند با کمک این ونتیلاتور ها می توان حجم مناسب گاز را (بدون توجه به فشار لازم) به این قسمت

ها رساند.اما از طرف دیگر خطر پر هوایی ریه های سالم بیمار ودر نیجه سندرم های نشت هوا نیز وجود دارد.

ونتیلاتورهای فشاری :Pressure- Presset Ventlato

در ونتیلاتورهای فشاری Pressure- Presset Ventlator هدف رسیدن به فشار از قبل تعیین شده با کمک حجمی از گاز است که توسط دستگاه داده می شود در نتیجه مقدار گازی که در هر نفس داده می شود با تنفس بعدی متفاوت است اما حداکثر فشار ثابت می‌ماند. بیشتر ونتیلاتورهای کنونی بخش‌های نوزادان **از نوع فشاری می باشد.**امتیاز اصلی ونتیلاتور های فشاری سادگی ان استو از ان جاییکه عوارض اصلی تهویه مکانیکی یهنی سندرم های نشت هوا و نیز بیماری مزمن ریوی با pip(حداکثر فشار دمی)ارتباط دارد می توان با تنطیم فشار بروز این عوارض را تقلیل داد.

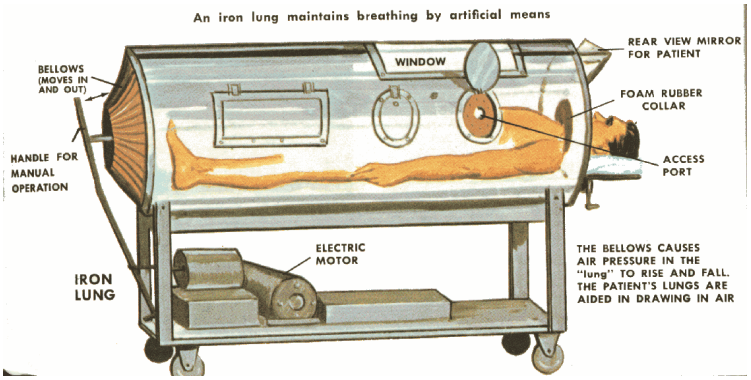
به طور کلی ماشینهای تهویه مصنوعی از نظر فشار به دو نوع تقسیم می‌شوند:

۱. ونتیلاتورهای فشار منفی
۲. ونتیلاتورهای فشار مثبت

ونتیلاتورهای فشار منفی

این وسیله بصورت غیر تهاجمی و بدون نیاز به لوله ی تراشه و با استفاده از مکانیسم فیزیولوژی بدن (یعنی با اتساع یا انبساط ریه ها، عمل دم را انجام می دهد.) این فشار منفی در خارج از قفسه ی سینه ایجاد می شود.این فشاری که این دستگاه ایجاد می کند، حدود " H2O 10- " است. این دستگاه بجز گردن و سر ، کل بدن را در بر میگیرد و به گونه ای پوشیده شده است که هیچ گونه نشتی در آن بوجود نیاید. در زمان دم، هوای داخل محقظه تخلیه می گردد و در نتیجه فشار منفی ایجاد می شود واین فشار منفی به دیو اره ی قفسه ی سینه انتقال پیدا می کند و پس به فضای پلور و نهایتا داخل فضای آلوئول ها اعمال میگردد و این باعث کشیده شدن دیواره ی قفسه ی سینه به خارج و اتساع آن می گردد و ورود هوا را به درون ریه ها جریان می یابد، بازدم در این حالت با از بین رفتن فشار منفی، بصورت غیر فعال صورت می

گیرد و ریه ها و قفسه ی سینه فرصت پیدا می کنند به حالت اولیه باز گردند. همانطور گفته شد، گرادیان فشار حاصله شبیه به سیستم فیزیولوژیک طبیعی بدن است، زیرادم بطور طبیعی و بازدم بطور غیر فعال انجام می گیرد. این وسیله را می توان در منزل نیز استفاده کرد. از این شیوه در بیماری های عصبی عضلانی مانند پولیومیلیت ، دستروفی عضلانی، میاستنی گراویس و بدون استفاده از لوله ی تراشه بکار گرفته می شود. در بیماری های نارسایی حاد تنفسی بدلیل دسترسی محدود به بیمار از آن استفاده نمی شود و از طرف دیگر ارگان های بدن بجز توراکس می تواند باعث ادم و نیز زخم بستر شود.



ش

از این وسیله می توان در بیمارانی که نام برده شده بدلیل نیاز به تهویه طولانی مدت به تنفس و تهویه استفاده می شود این وسیله همچنین در بیمارانی که ناهنجاری در مرکز تنفسی دارند مثل خونریزی، ادم یا آنوریسم مغزی دارند استفاده می شود.

دستگاه هایی که بر اساس این روش ساخته می شوند ، عبارتند از:

۱.نوع محفظه ای۲.نوع سینه ای یا سینه ای- شکمی۳.گهواره ای۴.کمربند شکمی

نوع اول و دوم برای تولید کامل فلو و فشار لازم برای بیمار مورد استفاده قرار میگیرند ولی نوع سوم و چهارم برای کمک به بیمارانی که تا حدودی قادر به نفس کشیدن هستند، استفاده می شوند.

مزایا:

- عدم نیاز به راه هوای مصنوعی و عوارض متعاقب آن (غیر تهاجمی)
- اصلاح اکسیژناسیون در بیماران دارای تنفس ارادی ولی با کاهش کفایت و کارایی تنفسی هستند.

- کاهش نیاز به sedative و شل کننده ی عضلانی
- کاهش کار تنفسی
- در آپنه هنگام خواب کاربرد دارد
- استفاده آسان در منزل
- بیمار هنگام استفاده قادر به صحبت کردن و غذا خوردن می باشد.

معایب:

- استریل نمودن و حفظ موازین بهداشتی با آن مشکل است.
- موجب کاهش تحرک بیمار و استعداد ابتلا به عوارض ناشی از بی حرکتی می شود.
- فشار منفی ایجاد شد، عوارض بر سایر سیستم های بدن دارد.
- انجام مراقبت های پرستاری از بیمار در زیر ونتیلاتور مشکل است.
- در هر نوع نارسایی تنفسی استفاده نمی شود.
- جلیقه می تواند باعث زخم فشاری می شود.
- بیمار درون تانک، تحرک ندارد.
- رکود خون وریدی (افزایش پلاکت و در نتیجه غلظت خون)

ونتیلاتورهای فشار مثبت

قبل ازاواسط دهه ۱۹۵۰ تهویه فشارمنفی با استفاده ازریه های آهنی برتری داشت . ریه آهنی بازشدن قفسه سینه وجریان درونی هوا ی داخل ریه ها را با کاهش فشاراتمسفری که آن را احاطه کرده بود ، تسهیل می کرد. با این وجود ، مدت مدیدی است که ریه آهنی واشکال دیگر تهویه فشارمنفی ، عرصه بالینی را ترک کرده است . امروزه تمام دستگاه های تهویه مکانیکی ، با تهویه فشارمثبت ساخته شده اند .
ونتیلاتورهای فشار مثبت در زمان دم، گاز را تحت فشار به داخل ریه‌ها به جریان انداخته، یک فشار آلئولی مثبت ایجاد می‌نماید و موجب اتساع قفسهٔ سینه می‌شوند.
برای این نوع تهویه، وجود راه هوایی مصنوعی (لولهٔ تراشه یا تراکستومی کاف دار) ضروری است تا جریان هوا با حجم مورد نظر به طور کامل در زمان دم با فشار مثبت وارد ریه‌ها شود، این نوع ونتیلاتورها چهار فاز اصلی دارند که بایستی کامل گردد تا یک سیکل ونتیلاتوری برای بیمار فراهم آید:

دم
تغییر دم به بازدم
بازدم
تغییر از بازدم به دم

در واقع فشار مثبت متسع کننده روش غیر تها جمی به منظور کمک نتنفسی در نوزادان بیمار است که هدف اصلی آن اعمال حداقل فشار متسع کننده در طول سیکل تنفسی در ریه بوده تا از کلاپس الوعولها وراه های هوایی انتهایی بخصوص در طی باز دم پیشگیری کند.

روش هایی که این هدف را دنبال می کنند شامل :
۱-فشار مثبت انتهای باز دمی در طی تهویه مصنوعی
۲-فشار مثبت مداوم راه های هوایی که در مجاری تنفسی اعمال می شود (معمولا از طریق بینی یا از طریق لو له تراشه)
۳-فشار منفی مداوم

تاثیر فیزیو لوژیک فشار مثبت راه هوایی continuous positive airway pressure(cpap)

Cpapباعث افزایش میزان محتوای اکسیژن شده که دلایل آن پیجیده است و احتمالا مر بو ط به تر کیبی از عوامل زیر است :

۱-افزایش ظر فیت باقی مانده عملی
۲- کاهش مقا ومت راه های هوایی
۳-تثبیت سرعت تنفس
۴- اثر محافظتی بر روی سور فاکتانت
۵-کاهش ادم الولها

کار برد بالینی :پیشگیری و در مان سندرم دیسترس تنفسی –پس از خروج لو له نای در نوزادانی که قبلا تحت در مان ونتیلاتور بو ده اند .-آپنه نارسی –ناپایداری دیواره قفسه سینه و راه های هوایی – اشکال در نسبت تهویه به پر فو زیون

در موارد سندرم اسپیراسیون مو کو نیوم بهبود اکسیژناسیون با cpapبه میزان ۴-۷ سانتیمتر اب مشاهده شده است.
در نوزادانی که دارای سن جنینی ۲۸ هفته می باشند اگر نوزاد نارس کوشش تنفسی مناسبی داشته باشد ولی دیسترس تنفسی و یا آپنه در وی مشاهده شود به جای این که بلافاصله انتوبه شود ncpapرا بر روی نوزاد میشود استفاده کرد.
شروع زود رس cpapقبل از آن که نیاز اکسیژن به ۵۰ در صد برسد سبب کاهش نیاز به تهویه مکانیکی شده است.اما اگر با وجود فشار کافی از cpapدر ۲۴ ساعت اول نیاز به کسر اکسیژن هوای دمی بیش از ۳۵ در صد باشد ویا بعد از ۲۴ ساعت نیاز به غلظت اکسیژن بیش از ۴۰-۶۰ در صد باشد بهتر است انتو باسیون نوزاد در نظر گرفته شود.

دستگاههای تولید کننده فشار مثبت با جریان متغیر variable flow در هنگام بازدم نوزاد تغییری در مسیر جریان بازدمی ایجاد می کنند که سبب می گردد بازدم نوزاد تغییر مسیر داده و از لوله بازدمی خارج شود. این دستگاهها با نام های مختلف خوانده می شوند که دو نوع معروف انها سیستم alladin به کار رفته در دستگاه arabellaکارخانه همیلتون امریکا و sensor medics cpap کارخانه viasysهلند می باشد.

ماسک نازال

یک روش ساده دیگر استفاده از cpapبا کمک ماسک بینی می باشد .این روش سبب کاهش کار تنفسی در مقایسه با سایر موارد می شود. ماسک باید به خوبی دهان و بینی نوزاد را بپو شاند و در محل محکم شود تا از افت فشار جلو گیری کند .

دسته بندی ونتیلاتورهای فشار مثبت:

ونتیلاتورهای فشار ثابت
ونتیلاتورها ی زمان ثابت
ونتیلاتورهای حجم ثابت
ونتیلاتورهای فرکانس بالا

ونتیلاتورهای فشار ثابت

این ونتیلاتورها حجم جاری تحویلی را زمانی ختم می‌کنند که فشار راه‌های هوایی بیمار به حد از پیش تنظیم شده برسد.بنابراین با تنظیم مقادیر بالاتر فشار بر روی دستگاه، می‌توان حجم بیشتری را تحویل ریه‌ها نمود.
فشار راه‌های هوای بیمار در این نوع تهویه ثابت(برابر با فشار تنظیمی بر روی دستگاه) و حجم متغیر است.

ونتیلاتورهای حجم ثابت

در این ونتیلاتورها مرحلهٔ دم یا جریان گاز به داخل ریه‌ها زمانی ختم می‌شود که حجم از پیش تنظیم شده بر روی دستگاه، به داخل ریه‌ها تحویل گردد، ونتیلاتور تحویل حجم را تا رسیدن به حجم تنظیمی ادامه خواهد داد که یکی از مزیت‌های بارز این مدهاست، زیرا پیش از سایر مدها قادر به کنترل تهویه و اکسیژناسیون می‌باشد و حجم از پیش تنظیم شده را (با فشارهای متفاوت) به ریه‌های بیمار تحویل می‌دهد و همین مزیت دلیل استفاده شایع 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 وبیمار را در معرض خطر ابتلا به باروتروما قرار دهد.

ونتیلاتور زمان ثابت

(حجم جاری = سرعت جریان × زمان) به دلیل تحت کنترل بودن زمان، سرعت جریان بایستی به نحوی تنظیم شود که حجم جاری مورد نظر در آن زمان وارد ریه‌ها شود. از این ونتیلاتورها به طور اختصاصی در تهویهٔ ریهٔ کودکان و نوزادان استفاده می‌شود.

ونتیلاتورهای فرکانس بالا

از ونتیلاتورهای جدید هستند که قادرند حجم‌های جاری کوچک (۱-۵ میلی لیتر بر کیلو گرم یا در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر بر کیلوگرم) را با فرکانس بالا (از ۱۵۰ سیکل در دقیقه یا ۲۰ دور در ثانیه) در اختیار ریهٔ بیمار قرار دهند.

شایعترین مدهای ونتیلاتور: ابتدا جند اصطلاح را در ونتیلاتور ها یاد می گیریم:

تعداد تنفس دستگاه:

Ventilatory Rate

تهویه دقیقه ای عبارتست از حاصل ضرب حجم جاری و تعداد تنفس در دقیقه

MV=T.V * RR

افزایش تعداد تنفس سبب افزایش تهویه دقیقه ای شده وسبب کاهش فشار دی اکسید کربن Paco2 می گردد. وقتی از تعداد تنفس بالا استفاده می کنیم، در این موارد نباید زمان بازدم ناکافی باشد زیرا مدت زمان ناکامی بازدم جهت تخلیه هوا سبب inadvertent peep (یا peep غیر عمدی) شده و احتباس هوا تشدید می یابد. استفاده از تعداد تنفس پایین در جریان فرآیند جداسازی مفید است.

نسبت زمان دم به بازدم (I/E ratio) نسبت I/E به میزان ۱/۱ تا ۱/۳ طرح تنفس طبیعی را تقلید می کند و به طور شایعی در بیماریهای ریوی نوزادان استفاده می شود.

زمان دم در طی بیماریهای مختلف متفاوت است که به ثابت زمانی بستگی دارد. زمان دم در جریان بیماری (respirator Distress Syndom) به میزان ۰/۵-۰/۲ ثانیه مناسب است.

کوتاه کردن زمان دم به کمتر از ۰/۲ ثانیه سبب کاهش حجم جاری می شود. زمان دم طولانی (بیشتر از ۱ ثانیه) سبب بازدم فعال در طی سیکل بازدم شده و منجر به مقابله Fighting می شود و فرآیند جداسازی را طولانی می کند.

حد اکثر فشار دمی PIP

در ونتیلاتور های با فشار محدود PIP عامل اصلی رساندن حجم جاری کافی به نوزاد است. در اغلب ونتیلاتور های جدید می توان PIP را مستقیما اندازه گرفت . اما پزشک معالج باید مطلع باشد که تغییرات میزان جریان FLOWدستگاه یا نسبت دم /بازدم سبب تغییر در PIPمی شود.هنگامی که سطح ابتدایی PIPتعیین می شود باید عوامل متعددی در نظر گرفته شود که شامل مقاومت راه هوایی و ثابت زمانی ریه TEمی باشد .این که جچه مقدار PIPبرای هر بیمار مناسب است مشخص نمی باشد اما بایستی کمترین مقدار PIPکه سبب تهویه کافی و مناسب نوزاد می گردد ارایه شود.همچنین روش MODEونتیلاسیون نیز در انتخاب PIPنقش دارد.

در روش A/Cیعنی ASSIST/CONTROLنوزاد می تواند کمبود PIPرا با افزایش تعداد تنفس های خود بخودی جبران کند و نیاز به PIPکمتری دارد تا نوزادی که با SIMVتهویه می شود.

در صورتیکه استفاده از میزان بالای PIPبیش از ۲۰ سانتی متر اب)بایستی به عوارض آن توجه شود. PIPبالا سبب افزایش خطر بارو ترو ما می شود که افزایش شیوع سندرم های نشت هوا و بیماری ریوی را به همراه داشته است. علاوه بر PIPبالا با کاهش باز گشت وریدی سبب کاهش برون ده قلبی می شود که ممکن است علیرغم اکسیژناسیون انتقال اکسیژن در بدن را دچار اختلال نماید

از طرفی استفاده از PIPکم و نامناسب از کمتر از 20سانتی متر اب ممکن است سبب تهویه نا کافی شده و منجر به اتلکتازی شود .

همکاران محترم توجه داشته باشند که جهت انجام تنظیمات مختلف بر روی دستگاهها اطلاع از تعریف فوق ضروری می باشد.

تهویه متناوب با فشارمثبت(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 می شود. از آنجائیکه سازندگان و مدل‌های متفاوت ونتیلاتور وجود دارد، IPPVبه عنوان CMV یا VC نیز شناخته می‌شود.

تهویه متناوب اجباری(IMV) :

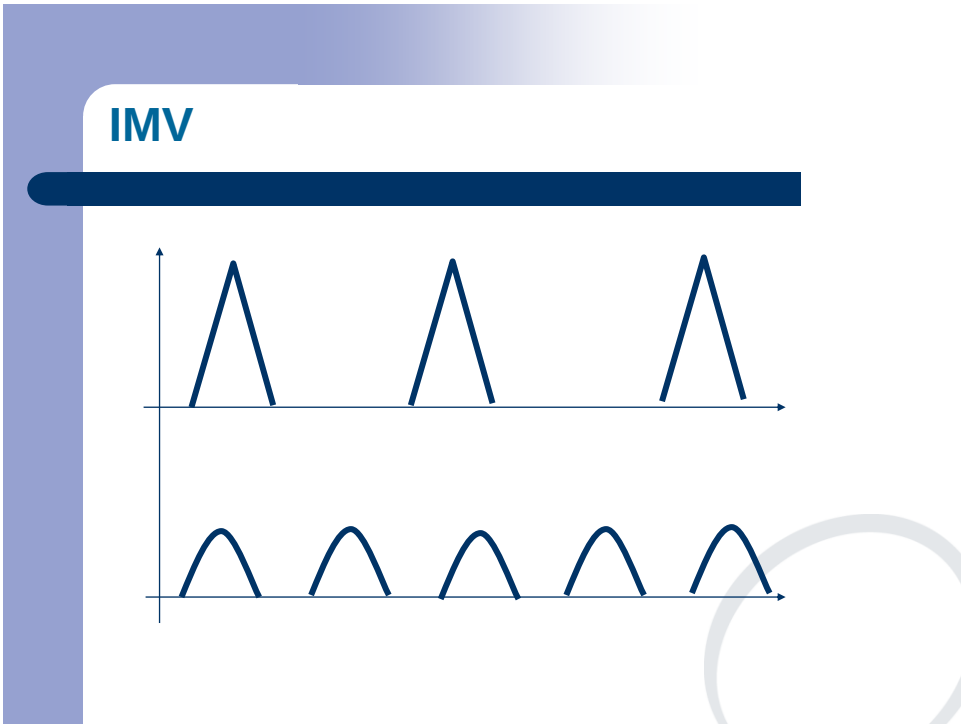
در این مد ترکیبی از تهویه کنترله و تهویه ارادی است بطوریکه بیمار دم و بازدم ارادی خود را انجام می دهد و دستگاه بدون توجه به تنفس بیمار، ریه ها را با حجم و تعداد از پیش تنظیم شده تهویه می نماید یعنی بیمار در بین تنفسهای اجباری تحویلی ونتیلاتور قادر به انجام تنفس های ارادی با حجم و تعداد دلخواه می باشد ولی این تنفسها دیگر توسط دستگاه حمایت نمی شود. لذا حجم تنفس ارادی در این مد متغیر است و با کاهش تنفسهای اجباری دستگاه، بیمار فرصت می یابد تا با کوشش تنفسی و با بهره گیری از عضلات تنفسی سهم بیشتری از تهویه را به خود اختصاص دهد. بهره گیری مد IMV همراه با CPAP به جدا سازی موفقیت آمیز بیمار از ونتیلاتور می انجامد.

در این مد به دلیل فشار راه هوایی کمتر، فشار داخل توراکس کمتر و بازگشت وریدی بهتر انجام می گردد و افت برون ده قلب کاهش می یابد .

عیب این مد تداخل تنفسی بین تنفسهای اجباری دستگاه با تنفس ارادی بیمار است که منجر به عدم تطابق بیمار با دستگاه شده و منتهی به تهویه ناکافی و افزایش بیش از حد فشار راه هوایی و در نهایت احتمال باروتروما می شود.

Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)

- Delivered breaths are not synchronized
- Mechanical breaths are delivered based on Breath Rate setting
- Each mechanical breath is Time Cycled
- Patient may breathe spontaneously from Expiratory Flow
- No pressure is delivered during spontaneous breaths



نهویه مکانیکی همزمان متناوب(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 SIMVمثل 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 زمانی 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 بیمار تنظیم شده و همراه با تنفس بیمار به مریض داده می‌شود.

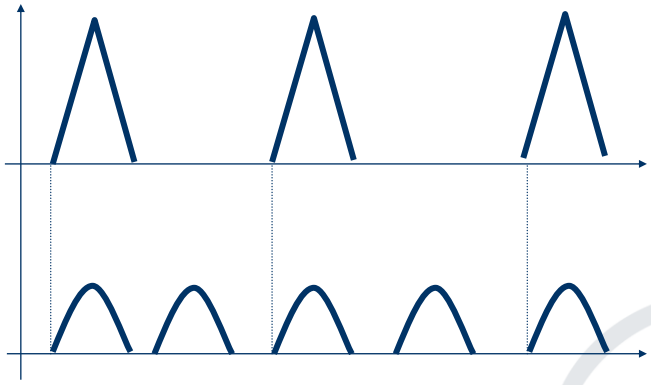
ونتیلاتور یک نفس اجباری به بیمار خواهد داد گرچه شروع تنفس دستگاه با بیمار هماهنگ است اما ممکن است زمان دم و بازدم تنفس مکانیکی و خود بخودی متفاوت باشد. بنا بر این ممکن است در هنگامی که

هنوز ونتیلاتور در حال ادامه دم وکانیکی است نوزاد باز دم خود را شروع کرده ومنجر به عدم هماهنگی در باز دم ها می شود از طرفی نو زاد ممکن است در فاصله بین تنفس های مکانیکی خودش یک یا چند نفس داشته باشد.

SIMV

- Mechanical breaths are delivered based on Breath Rate setting
- Each mechanical breath is Time Cycled
- Breaths are synchronized with patient’s inspiratory effort
- Patient may breathe spontaneously from Base Flow
- No pressure is delivered during spontaneous breaths

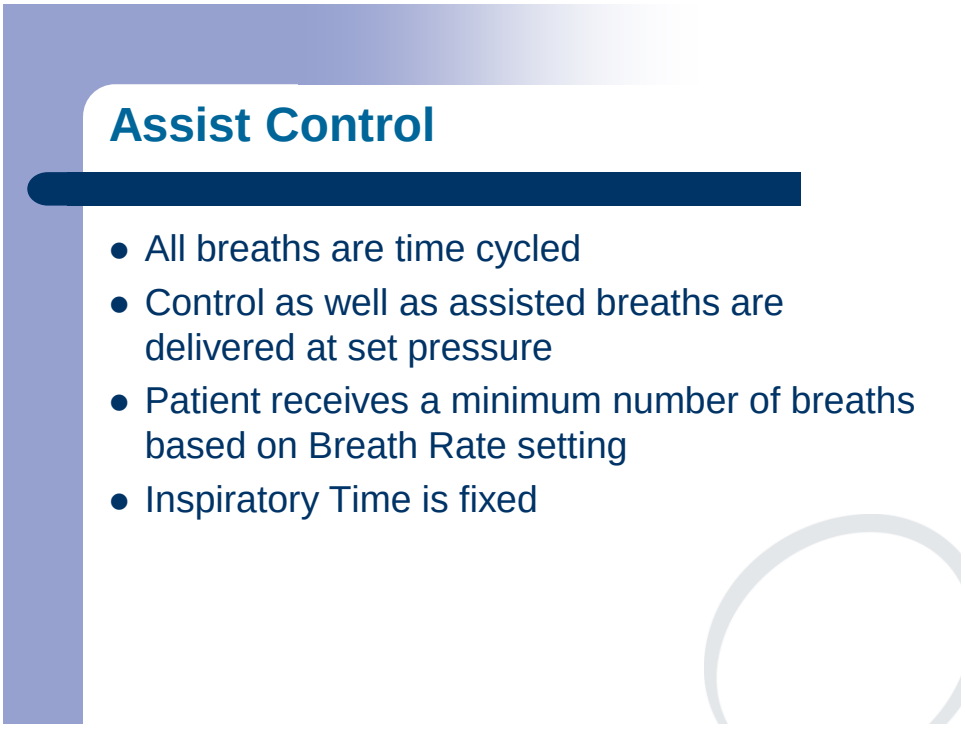
SIMV

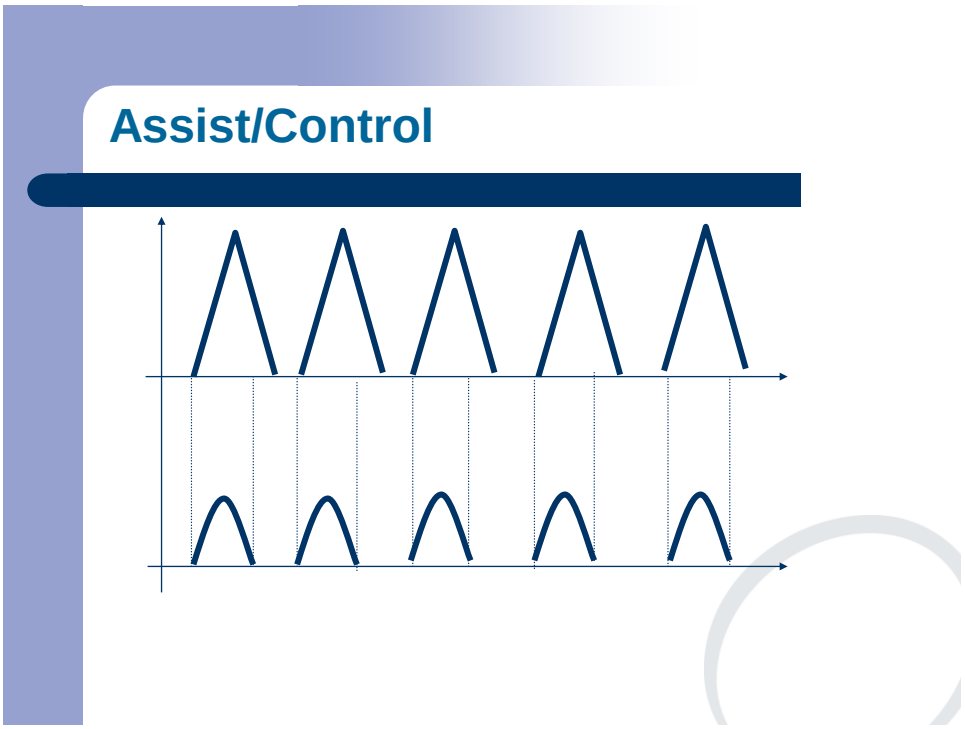


در این شکل به همزمانی پالس ها توجه فرمایید.

تهویه حمایت /کنترل assist/ control ventilation A/C

پیشرفت چشمگیری که در تهویه هماهنگ بدست آمد، پیدا شدن روش A/C بود.
در این روش به ازای هر تنفس خود بخودی نوزاد که دستگاه دریافت و شناسایی کند یک تنفس مکانیکی با دم و بازدم همزمان و بنابراین زمان دم و RATE برابر با مریض آزاد خواهد کرد. و در حقیقت به تنفس های خودبخودی نوزاد عمق و کیفیت می بخشد (Assist)، و اگر ونتیلاتور تنفسی را در فاصله زمانی خاص دریافت نکرد، یک تنفس به نوزاد خواهد داد (کنترل را دستگا به می گیرد). در این روش بهتر است زمان دم در حداقل ممکن خود تظیم شود که هیچگونه تداخلی با دم و بازدم نوزاد ایجاد نشود. در این روش هیچگونه عدم همزمانی وجود نخواهد داشت مگر ان که زمان دم دستگاه اشتباهی طو لانی تنظیم شده باشدکه منجر به احتباس هوا خواهد شد.
نتیجه منطقی این است که در این روش بهتر است زمان دم در حداقل ممکن خود تنظیم شود که هیچ گونه تداخلی با دم و بازدم نوزاد ایجاد نشود.





تفاوت SIMV با A/C

تفاوت مهم در آن است که در آن SIMV تعداد تنفس های مکانیکی برابر با یک تنظیم قبلی خواهد بود یعنی بر حسب تعداد تنفس تنظیم شده از قبل، تعداد مشخصی تنفس را دستگاه آزاد خواهد کرد که حتماً شروع دم آنها با دم نوزاد هماهنگ خواهد بود چنین خصوصیتی از SIMV ایجاب می کند که ما از آن در مواقعی استفاده کنیم که نوزاد در تعداد کمی از تنفس های خود به کمک احتیاج دارد.
چون اگر تنفس مکانیکی داده شده توسط SIMV برابر یا بیشتر از تعداد تنفس های خودبخودی نوزاد باشد در این صورت A/C کارکرد بهتری خواهد داشت. زیرا علاوه بر تأمین حمایت تنفسی کل تنفس ها در شروع و پایان هماهنگ و همزمان هستند. در حالیکه در SIMV همزمانی نسبی و فقط در شروع دم است
پیشنهاد اولیه برای شروع تهویه با روش A/C به این قرار است:

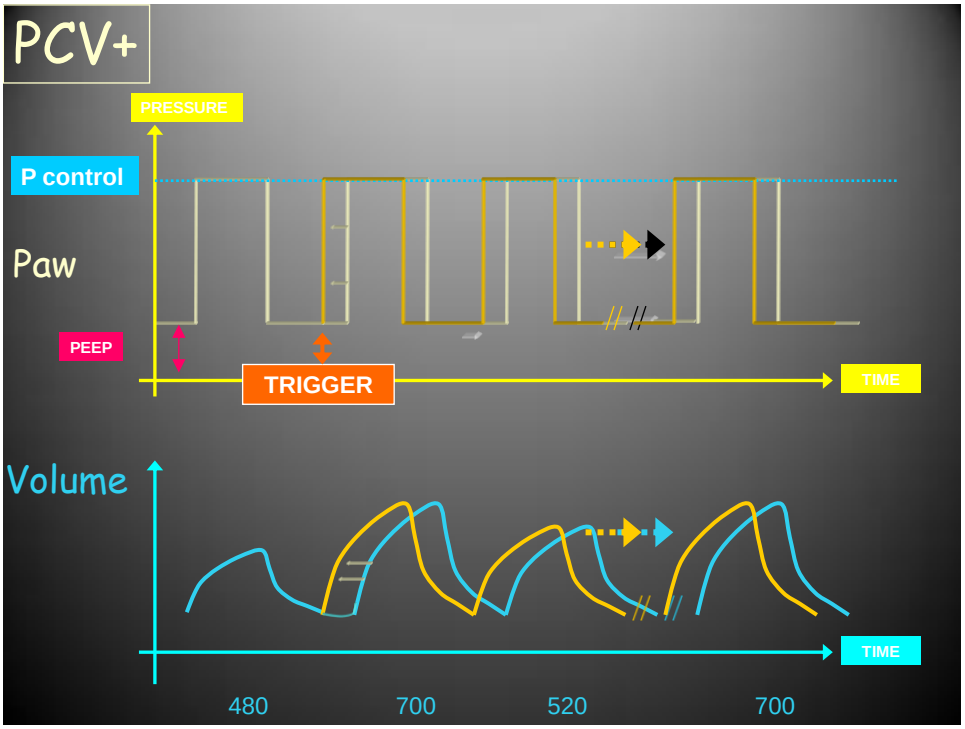
Fio2=60-100
Pip=15-25 cm/h2o
Peep=3-4 cm/h2o
RR=40min
It=0.3
FIO2=60-100

مقدار PIP مناسب را بر اساس معاینه بالینی (حرکات قفسه سینه) و بررسی گازهای خون شریان تعیین می شود.
در صورت استفاده از میزان بالای PIP (بیش از ۲۰سانتی متر آب) بایستی به عوارض آن توجه داشت. PIP بالا سبب افزایش خطر بالاتر دما می شود. که افزایش شیوع سندرم های نشت هوا و بیماری مزمن ریوی را به همراه داشته است.

تهویه با کنترل فشار (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.
در این مد تعداد مشخصی تنفس در دقیقه که توسط میزان فشار دمی از پیش تنظیم شده تقویت می گردد به ریه های بیمار تحویل داده می شود. ونتیلاتور در طی دم، جریان هوا را تا رسیدن به فشار از پیش تعیین شده وارد ریه ها می کند. طول مدت دم، میزان فشار دمی و تعداد تنفس توسط اپراتور تنظیم می شود. در شروع مدت زمان دم بیش از زمان بازدم تنظیم می شود که از نظر فیزیولوژیکی طبیعی نمی باشد لیکن در برخی شرایط طولانی تر بودن مدت دم موجب بهبود اکسیژناسیون می شود. نام دیگر آن تنفس بانسبت

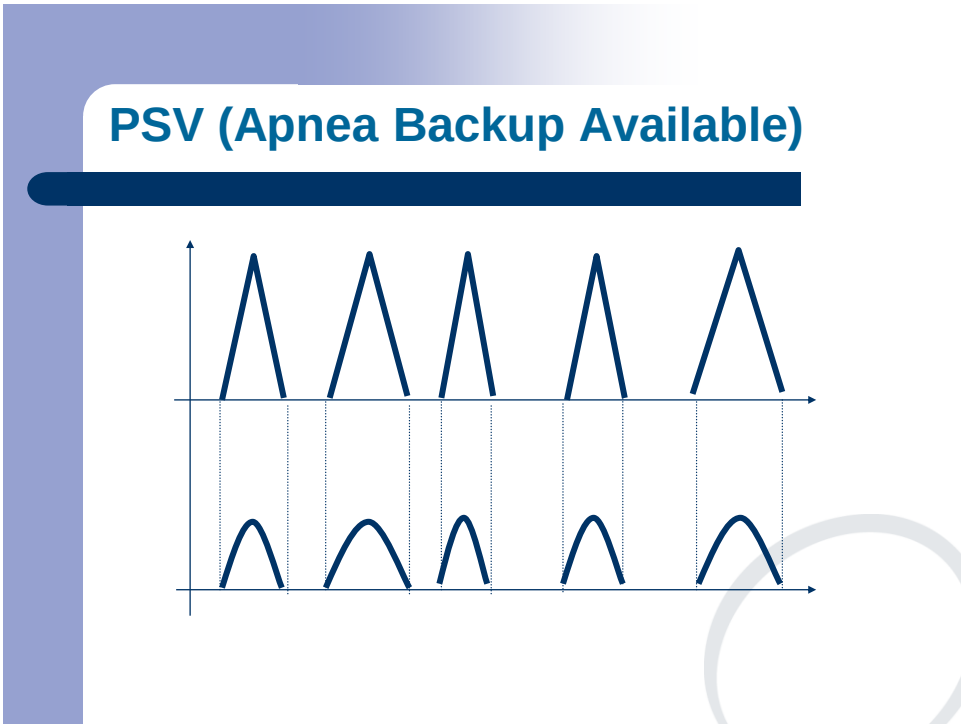
معکوس همراه با کنترل فشار (PCIRV)است. در این حالت بیمار قادر به انجام بازدم کامل نیست و این موجب احتباس هوا در ریه و ایجاد PEEP داخلی یا خودکار می شودکه می تواند موجب اصلاح تبادلات گازی و بهبود اکسیژناسیون شود. این مد به عنوان درمان انتخابی در بیماران ARDS مفید می باشد.



تهویه با حمایت فشاری بیماری(PSV(pressure support ventilation

PSV

- All breaths are flow cycled
- Only patient assisted breaths are delivered
- If no assisted breath is delivered within apnea interval, back up ventilation is initiated



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.

تهویه با حمایت فشاری یک روش تهویه ای است که بیمار تهویه را شروع می کند محدود به فشار حداکثر دمی است (pressure limited) وبا تغییرات جریان سیکل ان قطع می شود(flow-cycled) که طراحی شده است تا تنفس های خودبخود بیمار را با افزایش فشار حمایت کند.

اگر psv به تنهایی به کار می رود باید از تنفس های خود بخودی بیمار مطمئن شویم زیرا در اغلب سیستم های با psv یک سیستم قوی وجود ندارد. Psvمعمولا در جریان جدا سازی استفاده می شود تا کار تنفس را که به علت مقاومت ناشی از لوله نای ولوله های ونتیلاتور زیاد شده است کم کند.

در برخی از جدید ترین ونتیلاتور ها روش حمایت فشاری با تضمین تامین حداقل حجم جاری توام شده است که با نام های مختلف خوانده می شود مثل volume assured pressure support VAPS این روش به حفظ امنیت بیمار با تامین حداقل حجم جاری کمک کرده است در حالیکه نیاز های بیمار به خوبی بر آورده می شود.

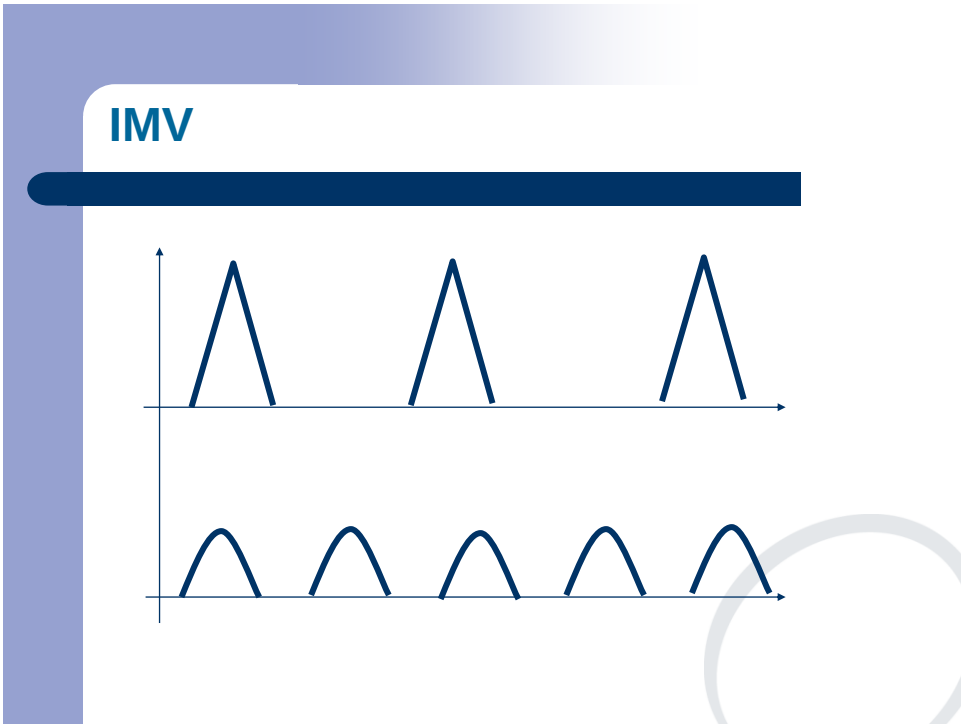
با استفاده از PSV چند فاکتور مهم باید در نظر گرفته شود از جمله هماهنگی زمان دم و حجم جاری. داشتن تلاش های تنفسی قابل قبول توسط بیمار بسیار اهمیت دارد اما موضوع مهم دیگر توانایی نوزاد در فعال کردن (تریگر) دستگاه وتنظیم تنفس های خود با دستگاه است. به علت کمپلیانس کم ومقاومت بالا ممکن است تنفس زود تر از موقع ختم شود که سبب می شود زمان دم آنقدر کوتاه باشد که نتواند حجم جاری کافی را تامین کند .

تهویه کمکی(AMV):

همه بیماران تلاش تنفسی‌شان تضعیف نشده و بعضی وقتها شاید بهتر باشد که آن تلاش تنفسی نیز حمایت شود. مد کمکی یکی از 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 شده است. این برای تنفس‌های اتفاقی بیمار مفید است. به هر حال حجم تحویلی برای تنفس اجباری، همان حجم ست شده است.

Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)

- Delivered breaths are not synchronized
- Mechanical breaths are delivered based on Breath Rate setting
- Each mechanical breath is Time Cycled
- Patient may breathe spontaneously from Expiratory Flow
- No pressure is delivered during spontaneous breaths



تهویه با حمایت فشاری غیر تهاجمی(NIPSV):

این مد شبیه تهویه با حمایت فشاری دمی (P.S) است اما در اینجا نیازی به راه هوایی مصنوعی وجود ندارد. حجم جاری، سرعت جریان و زمان دم بر حسب کوشش تنفسی بیمار، مقدار فشار تنظیم شده و تغییر در کمپلیانس و مقاومت متغیر می باشد. نامهای دیگر این مد NIPPVو BLPAP است. تهویه با این مد از طریق ماسک کاملاً فیکس شده با بینی صورت می گیرد.

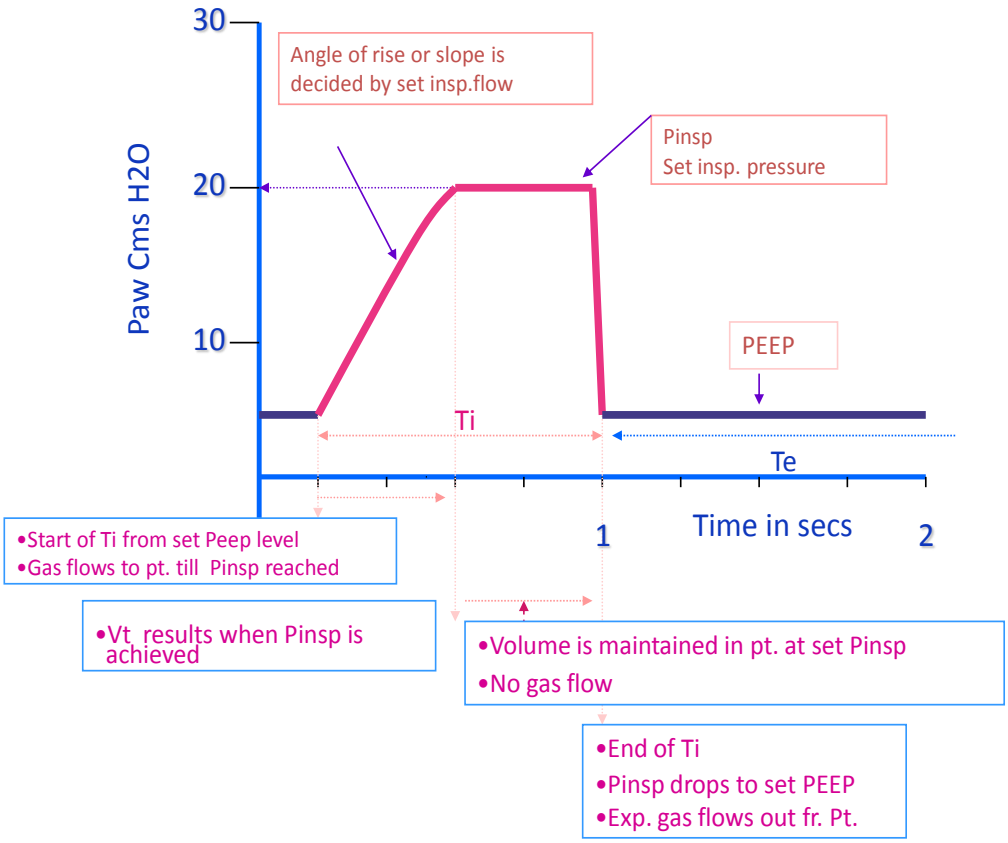
فشار مثبت انتهای بازدم(PEEP):

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. در بیشتر حالات بالینی سطوح متوسط (۴-۷ سانتی متر آب) مناسب است .

با استفاده مناسب از PEEPمی توان سطوح FIO2را به میزان کم خطر یعنی کمتر از ۰.۵ تقلیل داد و به سطح مناسب ۵۰-۷۰ میلیمتر جیوه دست یافت . افزایش PEEPبا تغییر در گرادیان فشاردمو باز دم سبب کاهش حجم جاری و کاهش حذف PCO2می گردد.لذا استفاده از PEEPبالابیش از۶ سانتی متر اب سبب کاهش کمپلیانس ریوی وحجم جاری ونیز هیپو ونتیلاسیون الو لها می شود. افزایش PEEPبا افزایش فشار مثبت راه های هوایی MEAN AIRWAY PRESSUREسبب بهبود اکسژ یناسیون می شود ولی PEEP بالا سبب کاهش باز گشت وریدی وکاهش برون ده قلبی و در نتیجه کاهش انتقال اکسیژن در بدن می شود.

همواره در نوزادان تحت تهویه مکانیکی یک حداقل PEEP(۲-۳ سانتی متر اب)جهت حفظ ظرفیت باقیمانده عملی FRC لازم است زیرا حضور لوله نای سبب بازماندن تار های صو تی می شود وهمراه با PEEPکمتر از ۱-۲ سانتی متر اب FRCکاهش می یابد . سطوح پایین PEEP۳-۴ سانتی متر اب اغلب طی فرایند جداسازی از ونتیلاتور استفاده می شود ولی اگر این میزان PEEPدر ابتدای بیماری حاد ریوی مثل بیماری غشا هیالن استفاده شود ممکن است سبب احتباس CO2و اتلکتازی شود.

در بیشتر حالات بالینی سطوح متوسط PEEP۴-۷ سانتی متر اب مناسب است .به نمودار زیر برای مفهوم بهتر peepتوجه فرمایید. در صفحات بعدی برای درک بیماریها و تفاوت ان با سطح نرمال این نمودار تکرار شده است.



.

VENTILATORY RATE: تعداد تنفس دستگاه

تهویه دقیقه ای عبارت است از حاصل ضرب حجم جاری و تعداد تنفس در دقیق .لذا افزایش تعداد تنفس سبب افزایش تهویه دیقه ای شده و سبب کاهش PACO2می شود . از طرفی تغییرات تعداد تنفس همراه با یک نسبت زمان دم به باز دم ثابت(I/E) معمولا سبب تغییر MAP(فشار متوسط راه های هوایی) نمی شود و تاثیر زیادی روی PAO2ندارد.

در اکثر بیماریهای تنفسی نوزادان ثابت زمانی پایین است .لذا در این موارد تعداد تنفس بالا و زمان باز دم کو تاه اغلب به خوبی تحمل می شود . به طور کلی تعداد تنفس بین ۴۰-۶۰ در دقیقه در اکثر حالات بالینی مناسب است.

تعداد تنفس های بالا لین امکان را فراهم می سازد که از Pipپایین تر استفاده کنیم و بدین وسیله خطر بارو ترو ما را به حداقل برسانیم
در فرایند احتباس مو کونیوم استفاده از تعداد تنفس بالا توصیه می شود.
توجه کنید زمان باز دم نباید کو تاه تنطیم کنید. زیرا مدت زمان نا کافی باز دم جهت تخلیه هوا سبب peepغیر عمدی شده و احتباس هوا را تشدید می کند .

استفاده از تعداد تنفس پایین در فرایند جدا سازی موثر است .

جریان (flow)

میزان جریان مناسب در حدود ۵۰-۶۰ لیتر در دقیقه در اکثر بیماریهای نوزادان مناسب است. در جریانهای کم در صورتی که تعداد تنفس بالا باشد ممکن است دستگاه نتواند pipتعیین شده را ایجاد کند .
جریانهای زیاد ۴-۱۰لیتر در دقیقه سبب ایجاد موج مربعی می شود در زمانی که زمان دم کوتاه استفاده می شود جریان زیاد جهت حفظ حجم جاری و pipمطلوب استفاده می شود

فشار مثبت مداوم بر روی راههای هوایی(CPAP):

از همه نظر، CPAPمانند PEEP است. وقتی که PEEP بدون دیگر مدهای ونتیلاتور بکار می‌رود، CPAPنامیده می‌شود. در اینجا فشار ریه مانندPEEP ، همیشه در سطح تعیین شده قرار دارد ولی بیمار تمام دیگر عملکردهای تنفسی را انجام می‌دهد. در حال حاضر تجربه نشان داده است که با آمدن ژنراتورهای کوچک جریان هوا و مدارها، CPAPرا 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.

یکی از درمان های مؤثر در تحویه نوزادان استفاده از فشار مثبت راه های هوایی است که امروز کاربردهای فراوان یافته است.
CPAC باعث افزایش میزان محتوای اکسیژن شده و به ترکیبی از عوامل مختلف از جمله کاهش ادم آلوئول ها، اثر محافظتی به روی سورفاکتانت، کاهش مقاومت راه های هوایی مربوط می باشد.
بلافاصله بعد از اکستوباسیون و به منظور کاهش نارسایی تنفسی N.CPAP (Nasal CPAP)سودمندی خود را نشان داده است.
چنانچه نوزاد به مدت ۱۲ ساعت با SIMV و با تعداد نفس در ۱۰ دقیقه و با غلظت اکسیژن کمتر از ۲۵٪ وضعیت ثابتی داشت روی N.CPAP گذاشته می شود که امکان بروز آتلکتازی بعد از خارج نمودن لوله تراشه دار کاهش می دهد.
یکی از روش های ساده استفاده از CPAP با کمک ماسک بینی می باشد. ماسک باید بخوبی دهان و بینی نوزاد را بپوشاند و در محل محکم شود تا از افت فشار جلوگیری کند.

خصوصیات Flow مؤثر در CPAP

مخلوط گازی که با کمک CPAP داده می شود می توان با جریان دائمی یا متغیر باشد CPAP با جریان گاز دائمی از یک منبع گازی که در مقابل مقاومت گذاشته شده در مدار بازوی بیمار عبور می کند .
ایجاد می گردد. یکی از روش های CPAP با جریان دائمی به عنوان Bubble CPAP شناخته می شود.
از محاسن Bubbly botlle CPAP این است که کفایت فلو در آن شنیده و دیده میشود.چنانکه نشت زیاد باشد فلویی که باعث bubbling می شود پایین است و درنتیجه تولید حباب متوقف می شود و برعکس چنانچه فلو زیاد باشد تولید حباب شدید می شود.
حداکثر فشار CPAP در هنگام استفاده با لوله تراشه نباید از ۸cm / H2o تجاوز کند به طور محول (۶- ۵ سانتی متر آب) در نظر گرفته می شود.

فشار مثبت صعودی بر روی راههای هوایی(BiPAP) :

تهویه به روشBIPAP تمامی طیف های تهویه ازتهویه کاملا مکانیکی گرفته تا تهویه خود به خودی را در بر می گیرد. این طیف می‌تواند تمامی دوره درمان از لوله گذاری تا جداسازی کامل از دستگاه تهویه را شامل شود.به همین دلیل BIPAP خود را در شکل یک روش تهویه فراگیر مطرح کرده است.

بر خلاف روش های متداول تهویه BIPAP روش‌های جداگانه ای را برای تهویه کنترل شده و تنفس خود به خودی ارائه نمی‌دهد، بلکه صرفا ازروش های گوناگون یک روش خاص تهویه بهره می‌گیرد.مرزهای موجود درمیان روش های تهویه کاملا انعطاف پذیرند ، زیرا عمدتا توسط توانایی بیماربرای انجام تنفس به صورت خودبه خودی تعیین می شوند.

فشارمثبت تولید شده توسط دستگاه تهویه در تلفیق بافشار منفی ناشی ازعضلات دمی باعث ایجاد یک جریان (FLOW) می شود.درتهویه به روش BIPAP دونیروی مزبور هرگزدرتقابل با یکدیگر قرارنمی گیرند.

طیف گسترده امکانات موجود در روش BIPAP آزادی عمل وانعطاف پذیری بیشتری را برای تهویه درمانی در اختیار درمانگران قرار می دهد.

تهویه ریه ها مستلزم وجود دو نیرو است، در همان حال که دستگاه تهویه گر فشار مثبتی ایجاد می کند عضلات دمی فشاری منفی تولید می کنند. دو نیروی مزبور در ترکیب با یکدیگر سبب تغییر حجم ریه ها می شوند.

BIPAP براساس چگونگی استفاده می تواند انواع مختلفی داشته باشد و از سوی دیگر می‌تواند در یک سیستم ، امکان برقراری تهویه با فشار کنترل شده راکه همواره انجام تنفس های خود به خودی را بدون محدودیت ممکن می سازد فراهم آورد، اما در عین حال می توان آن را به مشابه یک سیستم CPAP درنظر گرفت که در میان سطوح مختلف دارای تغییرات همراه با چرخش زمانی است. پس چنانچه دو سطح فشار (فشار مثبت دستگاه و فشار منفی عضلات دمی) به یکسان تنظیم شوند (یکی شوندBIPAP) به CPAPتبدیل می‌شود.تنفس کاملا خود به خودی وکل تهویه بر عهده بیمار خواهد بود.

BIPAP از پیچیدگی ها می کاهد و بر اصول اساسی متمرکز می شود.با ایجاد پوشش بر کل طیف درمانی

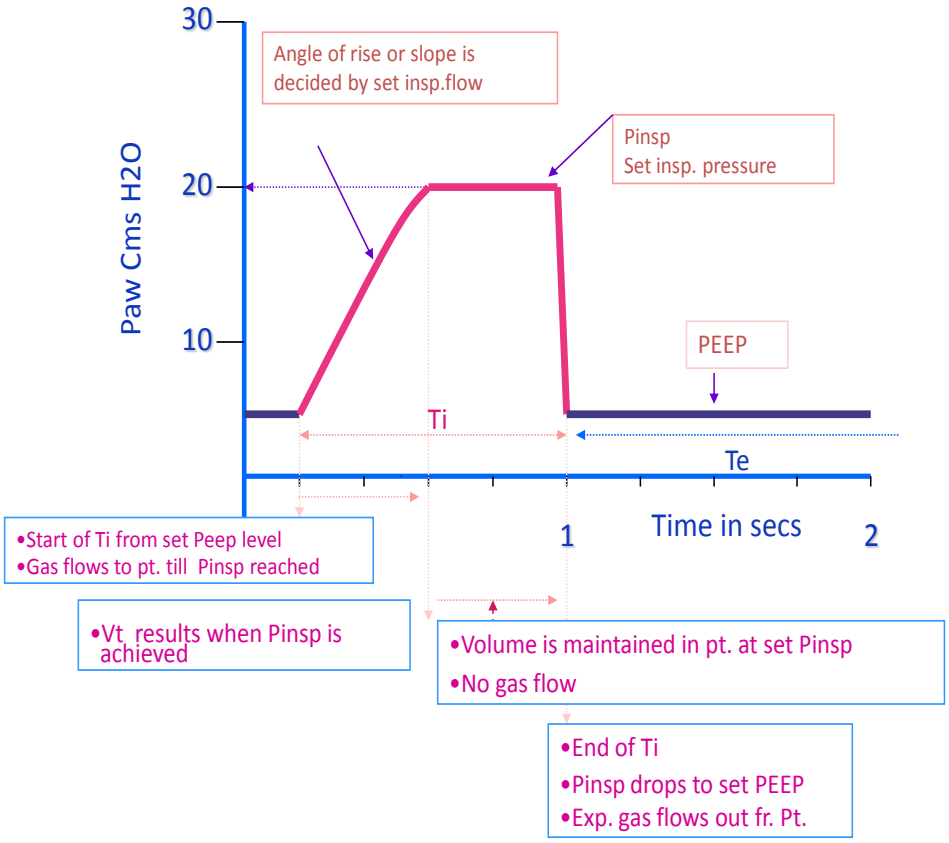
در طول دوره انجام آن BIPAP خاصیت انعطاف پذیری را در گستره ای بزرگتر عرضه می دارد.درمانگر مجبور به معطوف کردن تمامی تمرکز و توجه خویش بر تغییرات نوع درمان نخواهد بود.

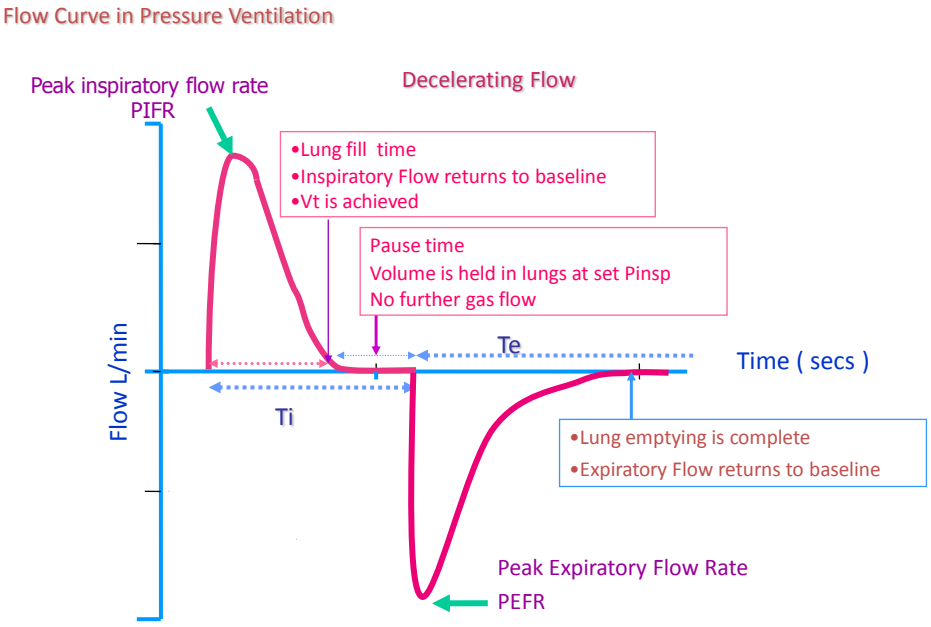
BIPAP با کاستن از میزان نیاز به آرام بخش ها برای آرامش بخشیدن به بیماران باز هم بار کاری مورد اشاره را کاهش می‌دهد.تجویزهر دز دارو و کنترل تاثیر گذاری آن از جمله وظایف اضافی است که گاه با استفاده از BIPAP به طور کامل از بین می رود.

دیدگاه BIPAP با فراهم آوردن انعطاف پذیری بیشتر برای درمان و نیز کاهش بار کاری کارکنان بالینی برای آنان نقشی مفید و یاری گرانه ایفا می‌کند.

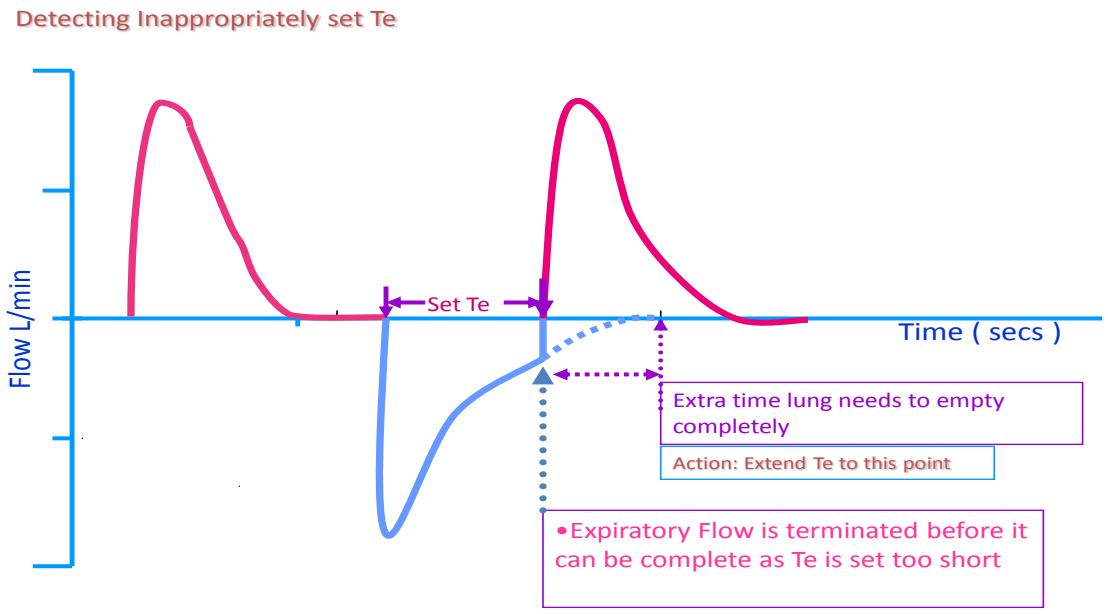
جهت درک بهتر مفاهیم توضیح داده شده می توانید از شکلها و توضیحات زیر استفاده کنید.

این شکل نمودار دم و باز دم عادی است:



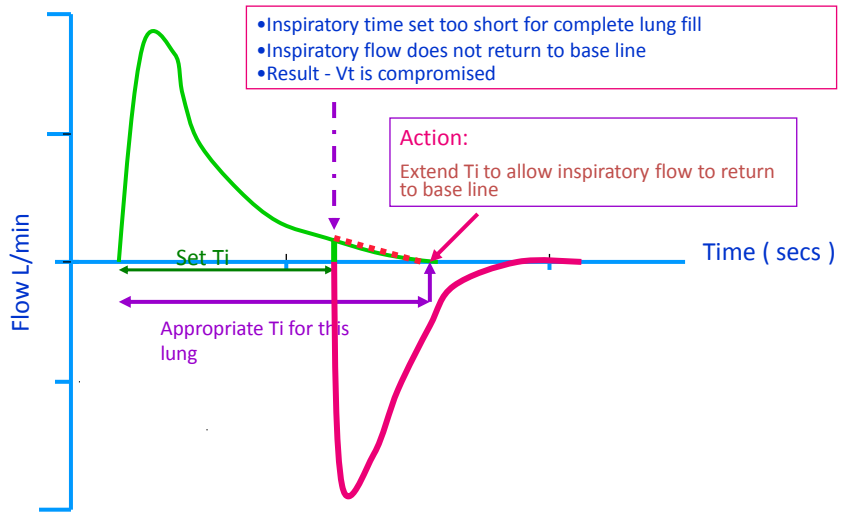


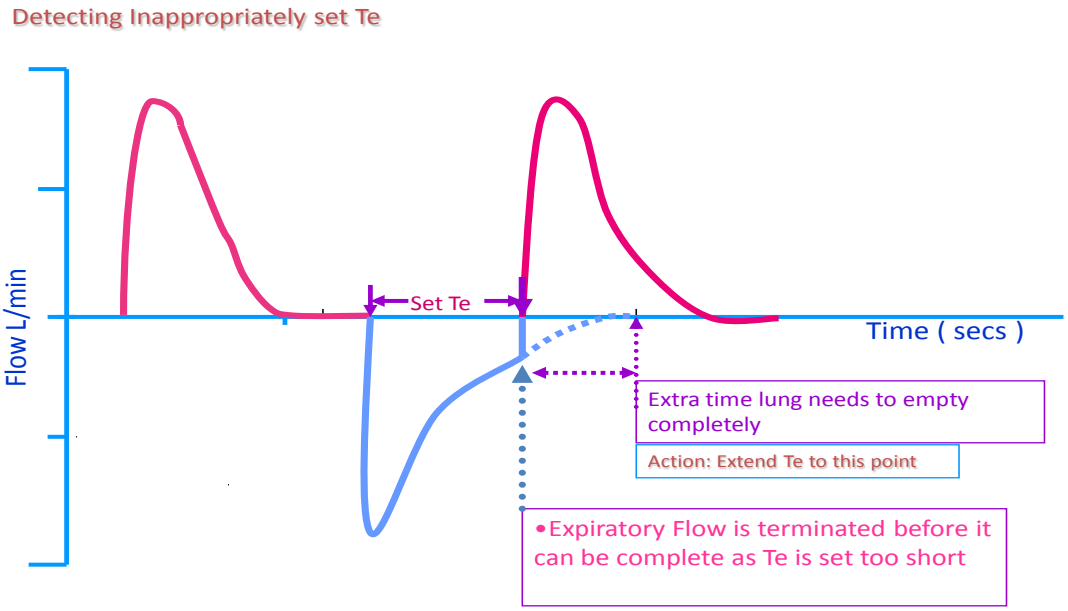
نمودار مربوط به نمودار ونتیلاتور های فشاری می باشد.



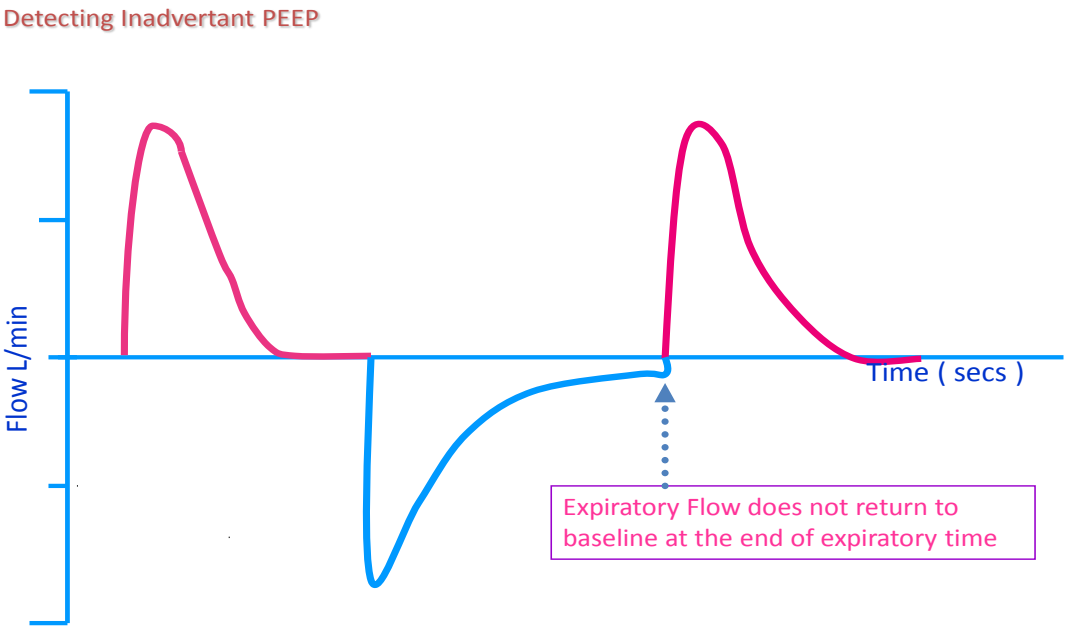
در این نمو داربه کوتاه بودن زمان TEتوجه فرمایید:

Identifying Inappropriately set Ti



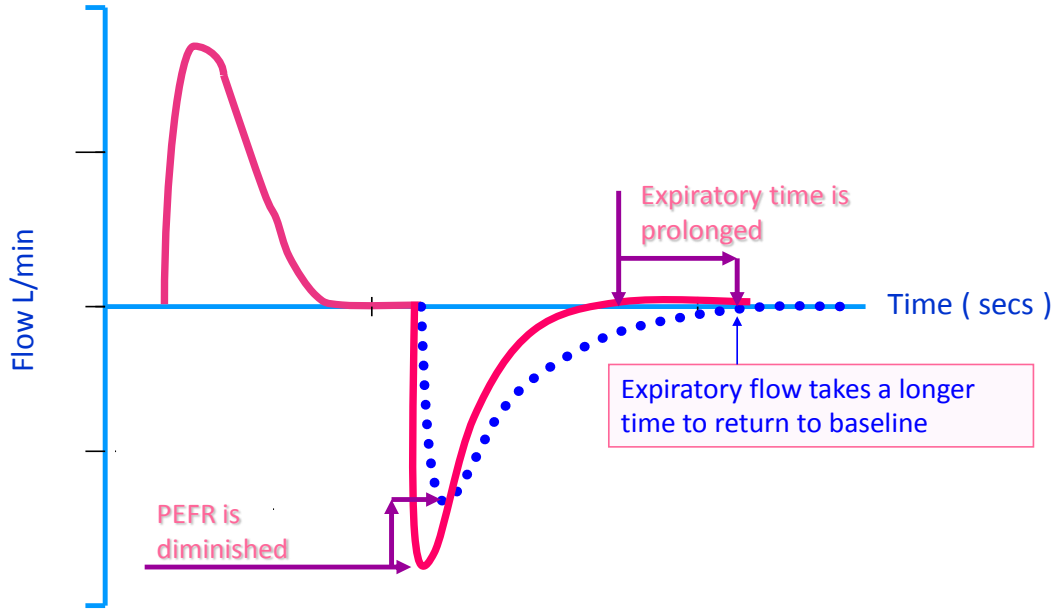


در این نمودار به کو تاه بودن زمان teتوجه فر مایید .

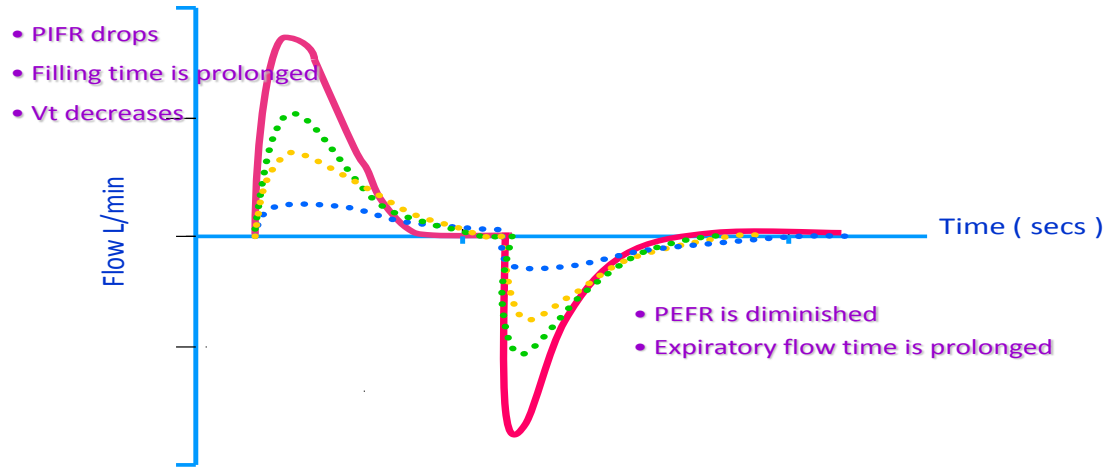


در این نمودار به عدم بازگشت فلوی بازدم به بیس در نطر گرفته شده در انتهای زنان بازدم توجه فر مایید

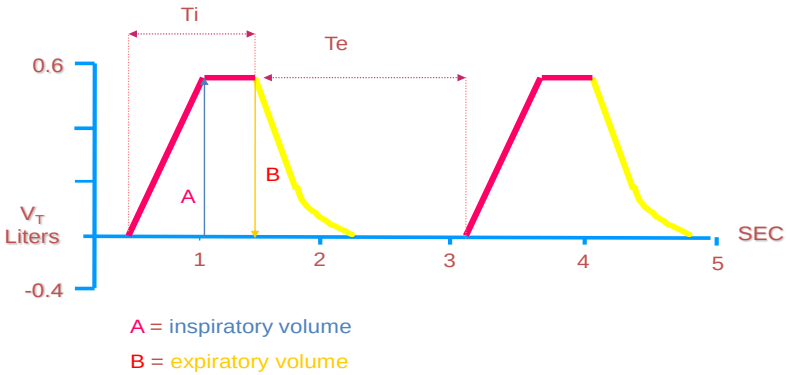
Detecting Expiratory Airway Resistance



Detecting Airway Resistance due to secretions

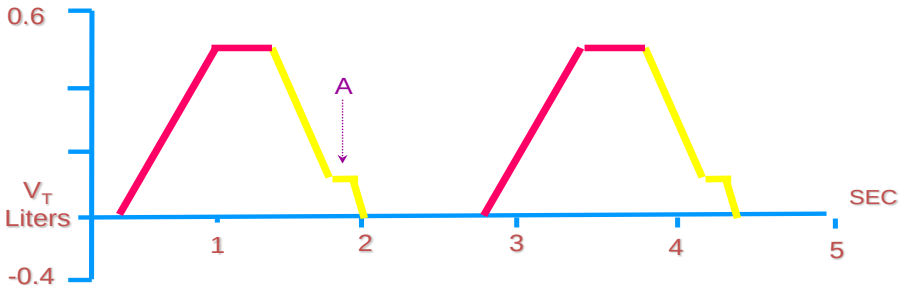


Typical Volume Curve



منحنی بالا در مورد منحنی حجمی می باشد .لازم به یاد اوری است در دستگاههای ونتیلاتور ماکت و هامیلتون در تنظیمات از این نمو دار ها باید مطلع باشیم .(دستکاه گراف رسم می کند).

Air Trapping or Leaks



A = exhalation that does not return to zero

اگر LEAKوجود داشته باشد نمودار بالا را در دستگاه مشاهده می کنید.

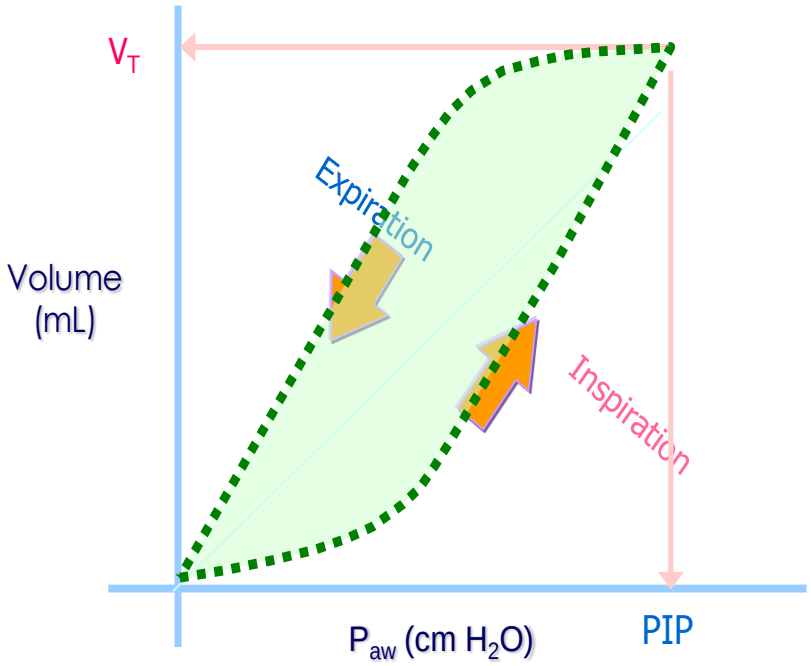
به اشکال زیر توجه کنید:این نمودار ها مربوط به PV PRESSUR VOULUM LOOPهستند.
این نمودار ها در تنظیمات دستگاههای ونتیلاتور در قسمت گراف ها قابل مشاهده است و بدیهی است که توانهاییهای مهندس تجهیزات در کمک به پزشکان اهمیت به سزایی خواهد داشت.

نمو دار های تنفسی:امروزه بسیاری از دستگاههای تنفسی امکان مانیتورینگ دقیق کار کرد تنفسی و کار کرد ونتیلاتور ها را به پزشکان داده و سبب می شوندبیمار با دقت بیشتری دنبال شده و خصوصا در مواردی که بیمار تنفس خود بخودی دارد اطلاعات مناسبی از تعداد و عمق تنفس و نیز از هماهنگی بیمار با ونتیلاتور به دست می دهد.

نمودار های loops(حلقه ای)

این نمو دار ها در ارتباط با زمان رسم نمی شوند بلکه ار تباط حجم فشار و زمان را با یکدیگر نشان می دهند مثلا منحنی فشار –زمان به لوپ فشار –حجم تبدیل شده است. منحنی افقی نشان دهنده فشار و منحنی عمودی نشانه حجم است و از بررسی آنها کمپلیانس طبق رابطه v2-v1/p2-p1بدست می آید.

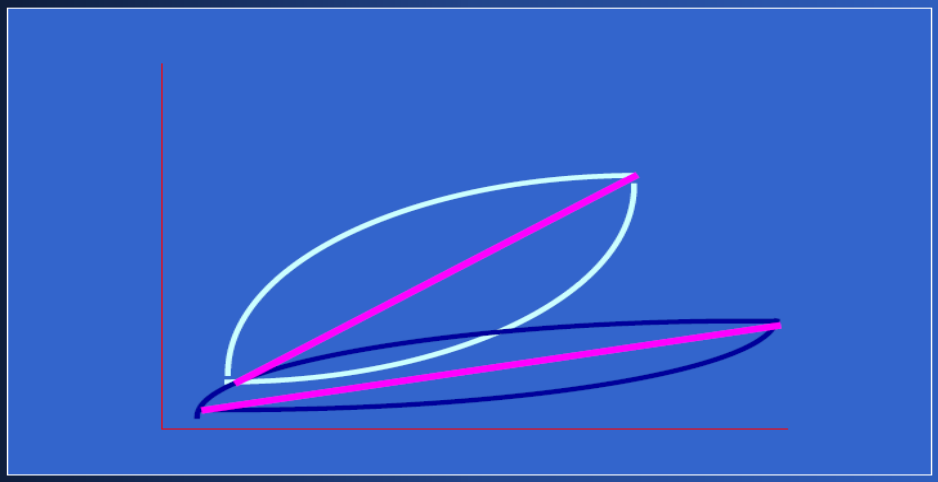
Components of Pressure-Volume Loop



Essentials of Ventilator Graphics ©2000 RespiMedu

کمپلیانس رابطه بین حجم و فشار است.در لوپ فشار –حجم همیشه فشار روی محور افقی و حجم روی محور عمودی است.

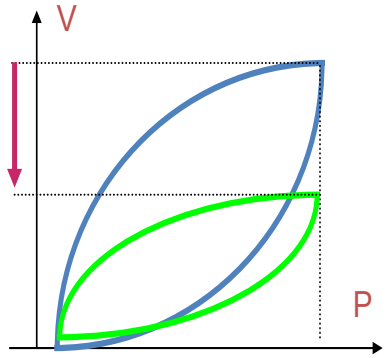
Abnormal Compliance Loop – Poor Compliance



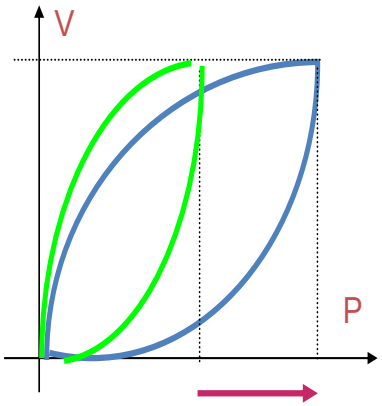
Compliance Changes

Compliance ↓

Pressure Ventilation:
Decreased Tidal Volume

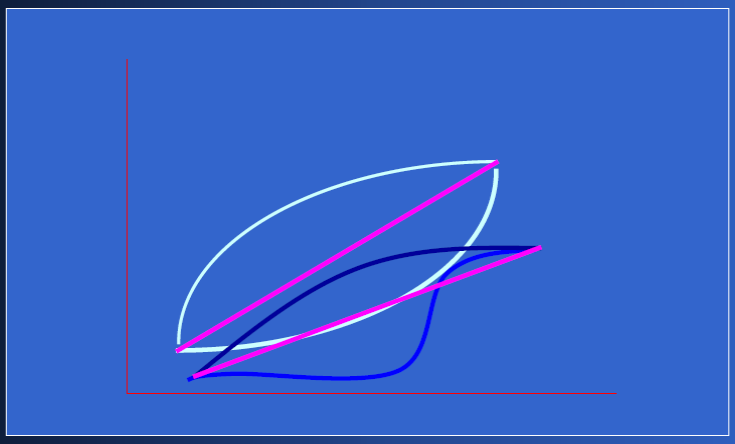


Volume Ventilation:
Increased Pressure

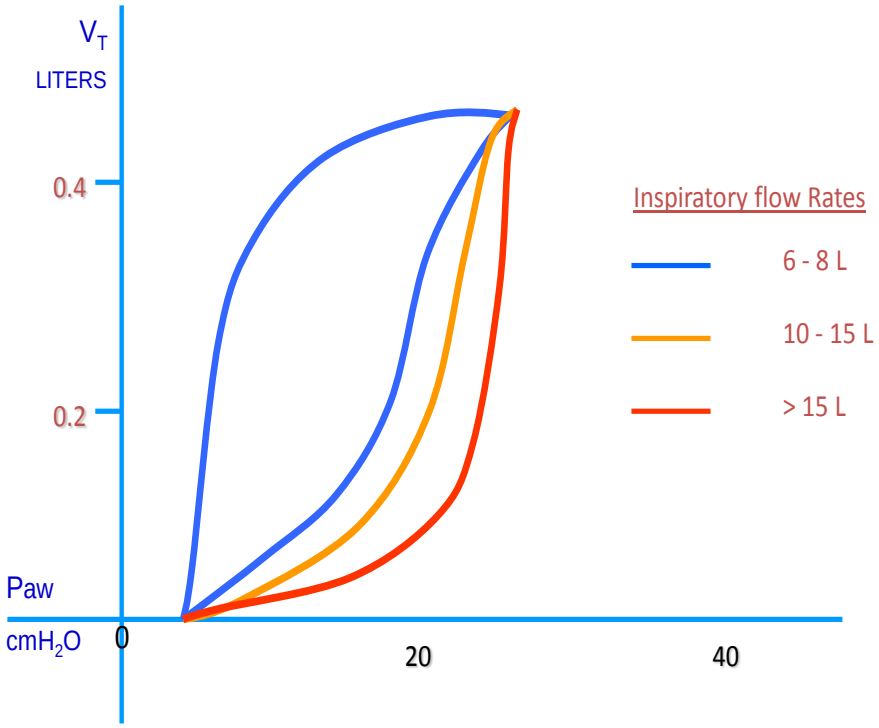


در نمودار بالا به نوع ونتیلاتور حجمی و فشاری توجه فرمایید.

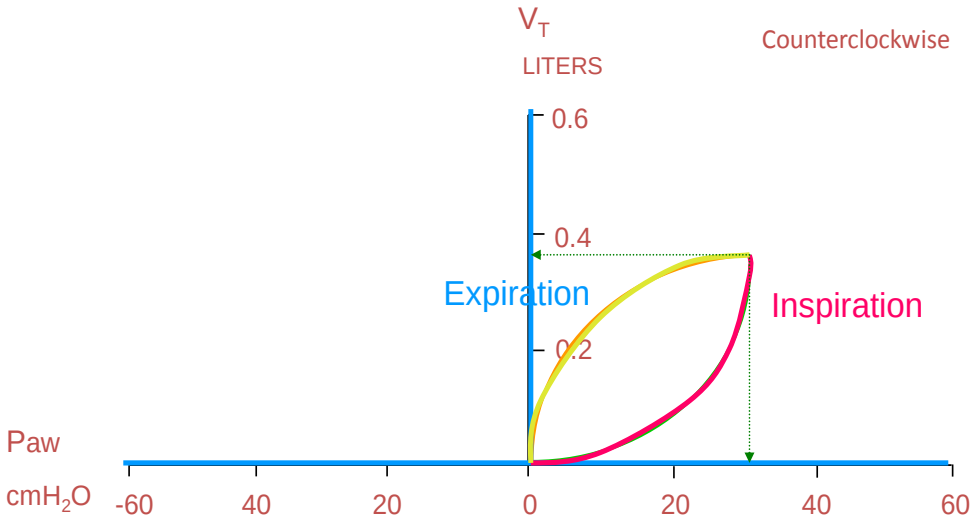
Abnormal Compliance Loop – Overdistention



Dynamic Compliance



Identifying Mandatory Breath



امروزه با استفاده از منحنی های تنفسی اطلاعات زیادی در باره وضعیت تنفس بیمار و هما هنگی او با ونتیلاتور کسب شده و در در مان بیماریهای مختلف ریوی خصوصا در بیمارانیکه نیاز طو لانی مدت به ونتیلاتور دارند این اطلاعات بسیار مفید هستند.

در صورت علاقه همکاران مطالب بیشتر را از طریق اداره تجهیزات پزشکی واحد اموزش در اختیار خواهم گذاشت.

انواع ونتیلاتورها:

ونتیلاتور قابل حمل (Portable) : این ونتیلاتور کوچک و در عین حال بسیار قوی است و می تواند بصورت پنوماتیکی (با پمپ هوا(یا از طریق منبع برق AC و یا منبع برق DC نیرو بگیرد.

ونتیلاتور ICU: این ونتیلاتورها بزرگتر بوده و معمولا به طور پیوسته به برق AC متصل هستند (دارای باتری برای سهولت حمل و نقل های داخلی و همچنین یک پشتیبان در مواقع نقص منبع میباشد).این مدل از ونتیلاتورها اغلب کاربرد مهمی از تنوع وسیع پارامترهای تنفس دهی را فراهم میکند(مثل افزایش نرخ تنفس) . همچنین بسیاری از ونتیلاتورهای ICU داری تجهیزات گرافیکی به منظور فراهم ساختن فیدبک بصری از هر تنفس هستند.

ونتیلاتور NICU : مخصوص نوزادان زودرس ، اینها زیرمجموعه های مخصوصی از ونتیلاتورهای ICU هستند که برای تحویل دادن حجم و فشارهای بسیار دقیق و کوچک مورد نیاز برای تنفس دهی به این بیماران کوچک طراحی شده اند .

ونتیلاتورهای PAP : این ونتیلاتورها مخصوص تنفس غیر تهاجمی طراحی شده و شامل ونتیلاتورهای قابل استفاده در خانه ، به منظور درمان تنگی نفس در خواب هستند.

کالیبراسیون ونتیلاتور:

برای اطمینان از صحت عملکرد ونتیلاتور باید علاوه بر نگهداری صحیح، هر سه ماه یک بار عمل کالیبراسیون بر روی این دستگاه انجام شود. هنگامی که کالیبراسیون مورد نیاز باشد، دستگاه پیغام نیاز به کالیبره(need cal) را نشان می دهد، بنابراین باید به طورکامل و به ترتیب مراحل کالیبراسیون انجام شود. اگر این مراحل به صورت کامل صورت نگیرد سیستم کالیبره نمی شود. در میان مراحل کالیبراسیون، تنها کالیبراسیون اکسیژن باید به صورت جداگانه انجام شود. پیش از انجام کالیبراسیون دستگاه باید گرم شده باشد. بدین منظور با اتصال یک Test Lung(ریه مصنوعی) اجازه داده می شود که دستگاه ۱۵ دقیقه کار کند

کالیبراسیون تنها درزمانی باید انجام شود که دستگاه به برق A/C متصل است. اگر مقدار پیش فرض FiO2 مقداری غیر از ۲۱٪ باشد پیش از شروع کالیبراسیون این مقدار باید بر روی ۲۱٪ تنظیم شود.

تجهیزات لازم برای کالیبراسیون:

۱-گیج اندازه گیری فشار (مانومتر) در محدوده ۰-۱۲۰ cmH2O برای اندازهگیری فشار
۲- سرنگ ویژه کالیبراسیون حجم نیم لیتری

۳- شبیه ساز ریه با مقاومت قابل تنظیم (RP)بین ۵۰-۲۰ و پذیرش ریه ۰/۰۵-۰/۰۱ یاTest Lung دو لیتری
۴- منبع اکسیژن ۱۰۰٪ جهت کالیبراسیون سنسور اکسیژن

۵- سرپوش جهت بستن مسیر هوایی ست بیمار که فلو نتواند از ست بیمار خارج شود.

تستهای مختلف کالیبراسیون ونتیلاتور

کالیبراسیون ونتیلاتور از تستهای مختلفی تشکیل شده که شامل مراحل زیر است :

۱-تنظیم نقطه صفر سنسورها
۲- کالیبراسیون سنسور فشار

۳-کالیبراسیون دور موتور
۴-کالیبراسیون سنسور فلو
۵-کالیبراسیون جبران فلو۶
۶-کالیبراسیون حجم
۷-کالیبراسیون سنسور اکسیژن

تنظیم نقطه صفر سنسورها:

از آنجا که پارامترهایی مانند فشار به صورت نسبی با محیط سنجیده می شوند، باید در روند کالیبراسیون، نقطه صفر را برای این سنسورها تعیین کرد. با این کار به کارکرد بهینه دستگاه در شرایط محیطی و ارتفاعات مختلف کمک می شود. در این حالت باید ریه مصنوعی یا شبیه ساز ریه از مسیر هوایی جدا شده و کالیبراسیون آغاز شود. پس از حدود ۵ ثانیه نقطه صفر سنسورها کالیبره می شود.

کالیبراسیون سنسور فشار:

برای کالیبره کردن سنسور فشار،گیج اندازه گیری فشار (مانومتر) به مسیر هوایی دستگاه متصل می شود، مقدار فشار توسط گیج اندازه گیری شده و مقدار اندازه گیری شده برای سنسور فشار تعیین می شود.

کالیبراسیون دور موتور:

با اتصال ریه مصنوعی به ونتیلاتور، حدود ۲۰ ثانیه طول می کشد تا کالیبراسیون دور موتور انجام شود.

کالیبراسیون سنسور فلو:

با باز کردن پنجره مربوط به کالیبراسیون سنسور فلو بر روی صفحه نمایش، هرگونه اتصال یا ریه مصنوعی از مسیر هوایی جدا می شود. این مرحله از کالیبراسیون در حدود ۲۰ ثانیه به طول می انجامد.

کالیبراسیون جبران فلو:

از پنجره کالیبراسیون گزینه "Calibrate Flow" را انتخاب کرده تا پنجره مربوط به کالیبراسیون جبران فلو بر روی صفحه نمایش داده شود.

مجرای هوا کانکتور وانتهای لوله بازدمی باید توسط درپوش پلاستیکی یا با انگشت شست مسدود شوند. از زمان آغاز کالیبراسیون حدود ۴۰ ثانیه طول می کشد تا جریان فلو کالیبره شود، سپس درپوش‌ها بر داشته می شوند.

کالیبراسیون سنسور اندازه‌گیری حجم:

با انتخاب گزینه "Calibrate Volume"، سرنگ مخصوص کالیبراسیون ۵۰۰cc (نیم لیتری) را به مسیر هوایی متصل کرده و کالیبراسیون حجم آغاز می شود. بدین ترتیب که سرنگ ۱۰ بار به آرامی و به صورت کنترل شده تا انتها عقب و جلو برده می شود. هر بار حرکت دستگیره سرنگ به داخل یا خارج، باید زمانی بین ۱/۵ تا ۲ ثانیه طول بکشد. بدین ترتیب و به کمک سرنگ، دم و بازدمی با حجم نیم لیتر برای دستگاه شبیه سازی کرده و کالیبراسیون حجم انجام می شود. این عمل ممکن است چندین مرتبه نیاز به تکرار داشته باشد تا زمانی که مقدار VT درحدود ۵۰۰±۱۰ml شود. سپس سرنگ کالیبراسیون از ونتیلاتور جدا می شود.

کالیبراسیون سنسور اکسیژن :

سیستم اندازه‌گیری اکسیژن از سلول های شیمیایی اندازه‌گیری اکسیژن تشکیل شده است که غلظت اکسیژن در هوای داده شده به بیمار را اندازه‌گیری می‌کند. این سلول ها به آرامی و در طول عمر خود تغییرمی‌کنند بنابراین باید هر ۳ ماه یک بار کالیبره شوند

برای این منظور از پنجره کالیبراسیون گزینه "O2 Calibration" انتخاب می شود. دو خروجی مسیر دمی و بازدمی با درپوش بسته و منبع اکسیژن فشار بالا از دستگاه جدا و کالیبراسیون سنسور انجام می شوند.

روش های نگهداری

معولاً لوله های هوا و اتصالات دچار ایراد می شوند . لوله های آسیب دیده و پوسیده باید سریعاً تعویض شود .مرطوب سازا و نبولایزرها احتمال مسدود شدگی دارد تمیز کردن مداوم آنها توصیه میشود . در صورتی که مایع (خون، ادرار، سالین، بتادین، آب، و ...) وارد دستگاه شود لازم است دستگاه سریعاً باز و قسمت های آسیب دیده (سوییچ ها، رله ها، موتورها یا فیلترهای هوا) تعویض گردد ، گاهی موافع در setting دستگاه ، heaterwire قطرات آب را تبخیر می کند که در بازدم جمع شده و باید برای جلوگیری از مسدود شدن مسیر هوایی زود تخلیه شود. چک کردن ماهانه جریان نشت الکتریکی و کالیبراسیون هر ۶ ماه

یک بار الزامی است .
فیلترهای هوایی لوله بیمار باید مرتباً تمیز یا تعویض شود و برای بیمارانی که به مدت طولانی از ونتیلاتور استفاده می کنند باید فیلتر هر ۴۸ ساعت یکبار تعویض گردد . لامپ ها، سویچ ها، وسایل فعال کننده ، موتورها و هیترها، وسایل الکتریکی است که به صورت متناوب نیاز به بررسی و تعویض دارد .

استاندارد های محصول

برخی از استانداردها و نیازمندی های ایمنی **مرتبط با دستگاه ونتیلاتور**

۱) TC 121/SC 3– استاندارد مربوط به ونتیلاتورهای ریه و تجهیزات مربوطه
۲) ISO 8185:2007 - رطوبت مجاری تنفسی برای استفاده های پزشکی
۳) ISO 8359:1996 - الزامات ایمنی متمرکز کننده یا فشرده کننده اکسیژن برای استفاده های پزشکی
۴) ISO 9360-1:2000 - مبدل گرما و رطوبت برای رطوبت گاز در تجهیزات تنفسی
۵) - ISO 10651-2:2004الزامات خاص برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری ونتیلاتور برای مراقبت از بیماران وابسته به دستگاه تنفس مصنوعی
۶) ISO 10651-3:1997 - مقررات خاص برای حمل و نقل اورژانس ونتیلاتور
۷) ISO 10651-4:2002 - الزامات خاص برای اپراتور ونتیلاتور
۸) - ISO 10651-6:2004الزامات خاص برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری در بخش مراقبت از دستگاه های حمایت تهویه ای
۹) ISO 17510-1:2007 - تنفس درمانی آپنه خواب - تجهیزات تنفسی درمان آپنه خواب
۱۰) SO 17510-2:2007 - تنفس درمانی آپنه خواب - ماسک ها و لوازم جانبی و نرم افزاری
۱۱) ISO 18777:2005 - الزامات خاص سیستم های حمل و نقل اکسیژن مایع برای استفاده های پزشکی
۱۲) ISO 18778:2005 - موارد خاص نیاز به تجهیزات تنفسی و مانیتور نوزادان

۱۳) ISO 18779:2005 - الزامات خاص دستگاه های پزشکی برای حفظ اکسیژن و مخلوط اکسیژن
۱۴) ISO 23328-1:2003 - ارزیابی عملکرد تصفیه ای فیلتر سیستم تنفسی برای استفاده در بیهوشی و تنفسی
۱۵) ISO 23328-2:2002 - جنبه های غیر تصفیه ای فیلتر سیستم تنفسی برای استفاده در بیهوشی و تنفسی
۱۶) ISO 23747:2007- تجهیزات تنفسی جریان بازدم برای ارزیابی عملکرد تنفس خود به خودی ریوی در انسان
۱۷) EN 60601-1-1 - تجهیزات الکتریکی پزشکی - الزامات و نیازمندی های ایمنی برای سیستم های پزشکی
۱۸) EN 60601-1-2 - تجهیزات الکتریکی پزشکی - الزامات عمومی ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی
۱۹) EN 60601-1-4 - تجهیزات الکتریکی پزشکی - الزامات مورد نیاز برای برنامه ریزی سیستم های الکتریکی پزشکی
۲۰) IEC 60601-1-8:2006 الزامات عمومی ، تست و راهنمایی برای سیستم زنگ خطر در تجهیزات پزشکی الکتریکی و پزشکی سیستم های الکتریکی
۲۱) IEC 60601-1-10:2007 - شرایط لازم برای توسعه کنترل حلقه بسته فیزیولوژیک
۲۲) IEC 60601-1-11:2010 - شرایط لازم برای تجهیزات پزشکی الکتریکی و پزشکی سیستم های الکتریکی مورد استفاده در محیط خانه و مراقبت های بهداشتی
۲۳) IEC/CD 60601-1-12 - شرایط لازم برای تجهیزات پزشکی الکتریکی و پزشکی سیستم های الکتریکی مورد استفاده در محیط اورژانس خدمات پزشکی
۲۴) IEC 60601-2-12:2001 - الزامات خاص برای ایمنی ونتیلاتور های ریه تحت مراقبت های ویژه
۲۵) - IEC 80601-2-30:2009الزامات خاص برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری حالت غیر تهاجمی خودکار
۲۶) -ISO/CD 80601-2-69الزامات خاص برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری تجهیزات اکسیژن فشرده
۲۷) ISO/CD 80601-2-70 - الزامات خاص برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری تجهیزات درمانی تنفس در آپنه خواب

۲۸) ASTM F1246-91- استاندارد فشار مثبت تهویه و مدارهای ونتیلاتور برای مراقبت در منزل.

۲۹) UL 60601.1 - تجهیزات الکتریکی پزشکی - الزامات ایمنی آزمایشگاهی در برابر آتش سوزی، شوک، مخاطرات مکانیکی و ...

۳۰) EN 794-3 - تهویه ریه ها و الزامات خاص برای تهویه های اضطراری و پرتابل

۳۱) ISO 10651-2/3 - تهویه ریه برای استفاده های پزشکی

۳۲) EN 60601-2-12 - تجهیزات الکتریکی پزشکی - نیاز ایمنی تهویه ریه برای استفاده در علوم پزشکی

۳۳) NFPA99,10205-7– اندازه گیری جریان نشتی

شرکت های سازنده ونتیلاتور

معرفی شرکت های معروف سازنده ونتیلاتور

ردیف	نام شرکت سازنده	کشور سازنده	نمایندگی داخل کشور
۱	DRAGER	آلمان	فنون آزمایشگاهی تهران
۲	BENNETT	آمریکا	شالچیلار
۳	MAQUET	سوئد	فن آوری آزمایشگاهی
۴	EVENT	آمریکا/ایرلند	طب تصویر
۵	VERSAMED	آمریکا	مهندسی صنعت پزشک پیشرو
۶	RESMED	فرانسه	احیادرمانپیشرفته
۷	MEDEC	بلژیک	احیا درمان پیشرفته
۸	HOFFRICHTER	آلمان	صنعتدرمان
۹	HAMILTON MEDICAL	سوئیس	الکترونیک پزشکی پیشرفته
۱۰	SIARE	ایتالیا	پرشین ایده ال سیستم

معرفی شرکت MAQUET و ونتیلاتور مدل Servo-i :

شرکت MAQUET یک کمپانی سوئدی در تجهیزات پزشکی می باشد که در تولید دستگاه هایی در زمینه های زیر در حال فعالیت می باشد :

بیهوشی	انواع چراغ های پزشکی و بیمارستانی
تهویه (ونتیلاتور)	سیستم های کمک جراح
تجهیزات و لوازمجراحی قلب وعروق	طراحی اتاق مدولار
سیستم های کمکتنفسیوکمک قلبی	سیستم های پشتیبانی گاز مرکزی
سیستم های آندوسکوپیک	ساکشن

ونتیلاتور های این شرکت از نوع ونتیلاتورهای ICU بوده و شامل مدل های **SERVO-i**، **SERVO-s** ، **Servo 300** ، **Servo 300A** ، **Servo 900C** می باشد که ونتیلاتور انتخابی از این شرکت مدل **SERVO-i** می باشد. **SERVO-i یک ونتیلاتور کامل برای بخش ICU می باشد که تمام نیاز های این بخش را برطرف می کند ، از ویژگی های بارز این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد :**

قابلیت به کارگیری به صورت تهاجمی و غیر تهاجمی
دارای صفحه نمایش رنگی بزرگ و گرافیک روشن لمسی با تمام اطلاعات حیاتی و تنفسی بیمار
انعطاف پذیری بالا ، سهولت بهره وری و آموزش ، قابلیت ارتقا ، عملیات ، تعمیر و نگهداری آسان
چک خودکار قبل از استفاده دستورالعمل ها بر روی صفحه نمایش در طول چند دقیقه
قابلیت سوئیچ به حالت تهویه قبلی و یا تنظیمات آخرین اتصال
تنظیم یک حالت کنترل شده منطبق با وضعیت فعلی بیمارپس از سنجش تلاش و تعامل بیمار با استفاده از گزینه Automode
قابلیت اتصال به کامپیوتر برای تحلیل دقیق و دخیره سازی داده ها
دارای سیستم اعلام خطر مرکزی
روش های تمیز کردن ساده تر و سریع تر

معرفی شرکتResmed و ونتیلاتور مدل Elisee 150 :

شرکت Resmed یک شرکت فرانسوی می باشد که در زمینه تجهیزات پزشکی تنفسی کار می کند ، محصولات این شرکت شامل دستگاه های خواب (Sleep Devices) ، دستگاه های تهویه یا ونتیلاتور (Ventilation Devices) ، ماسک (Masks) ،رطوبت ساز (Humidifiers) و لوازم جانبی دستگاه های مذکور می باشد

دستگاه های خواب در دو نوع CPAP Devicesو Autotitration Devices تولید می شود ، ماسکها در انواع Nasal Pillows (بالش هایبینی)، Nasal Masks Vented (ماسکبینیتنفسی) ، Full Face Masks Vented(ماسک صورتکامل تنفسی) ، Masks Non-Vented(ماسک غیر تنفسی)،Paediatric Masks (ماسک اطفال) و Mask Accessories(لوازم جانبیماسک) تولید می شوند. دستگاه های رطوبت ساز هم در یک نوع رطوبت ساز گرم (Heated Humidifiers) تولید می شود و در نهایت دستگاه های ونتیلاتور به صورت فابل حمل (Portable)در سه طبقه بندی الف) دستگاه های Bilevel با مدل های S9 Auto 25 ، AutoSet™ CS ، VPAP™ S ، VPAP™ STبرای تنظیم خودکارفشار پشتیبانیدستگاه و به صورت غیر تهاجمی مورد استفاده قرار می گیرند ب) ونتیلاتور های فشاری با مدل های Stellar™ 100 ، VPAP™ IV ST ، VPAP™ IV ، VPAP™ III ، VS Integra™برای ST-A with QuickNav ، VPAP™ Adapt SV ، AutoSet CS™ 2 حالت فشار ثابت و ترکیبی از حالت های فشاری برایناسایتنفسیدر حال حاضر درطراحیفوقالعادهجمع و جور،فشرده، آرام ، راحت و چند منظوره می باشد . ج) ونتیلاتور های فشاری حجمی با مدل های VS III™ ، VS Ultra™ ، Elisée™ 150 ، Elisée™ 250 ، Elisée™ 350 برای حالت های فشاری و حجمی و ترکیبی از آنها که به خاطر چند منظوره بودن ، سبک و فابل حمل بودن می توانند برای مراقبتمتوسط وتحت حاددربیمارستان وبیمارانباشرایطمزمندر خانه و یا درحمل و نقل وموقعیت هایاضطراریمورد استفاده قرار گیرند .

ونتیلاتور Resmed مدل Elisee 150 از نسل جدید ونتیلاتورها با تکنولوژی توربوفن قابل استفاده برای نوزاد ، اطفال و بزرگسالان طراحی شده است که دارای مدهای تنفسی حجمی (CMV , ACMV , SIMV , Pressure Support , Spant) ، فشاری (PCV , APCV , SIMV , Pressure Support , Spant) ، ترکیبی (Pressure Support + Guaranteed Tidal Volume , Pressure Support + Safety Tidal Volume) و CPAPمی باشد همچنین دو استاندارد معتبر بین المللی CE 0499 , FDA را نیز کسب کرده است. از ویژگی های بارز این دستگاه به موارد زیر می توان اشاره کرد :

دارای کمپروسور داخلی (توربوفن) و قابلیت کارکرد بدون نیاز به کپسول اکسیژن و کمپرسور خارجی

قابلیت استفاده به صورت غیر تهاجمی (تنفس دهی با ماسک)

قابلیت تنظیم غلظت اکسیژن از ۲۱ تا ۱۰۰ درصد و کارکرد با اکسیژن فشار کم
قابلیت نمایش همزمان نمودارهای تنفسی فلو و فشار
دارای صفحه نمایش بزرگ لمسی
قابلیت کالیبراسیون خودکار
قابلیت کارکرد به مدت ۱۶ ساعت با باطری و قابلیت شارژ با برق شهر و آمبولانس

معرفی شرکت Drager و ونتیلاتور مدل Evita XL:

شرکت Drager یک شرکت آلمانی می باشد که تولید کننده محصولات متنوعی در موارد زیر می باشد :

ونتیلاتور پزشکی و مانیتورینگ تنفسی
ایستگاه بیهوشی
انکیباتور
جلیقه های محافظ شخصی به همراه کپسول های اکسیژن
مانیتورینگ پزشکی
دتکتورهای گازی فابل حمل
سیستم های دتکتور آتش و گاز
دستگاه غربالگری الکل و مواد مخدر
معماری سیستم های پزشکی
تجهیزات و سیستم های غواصی
مواد مصرفی و لوازم جانبی بالینی
و ...

✓ همچنین دارای ارائه سرویس های خدماتی و آموزشی و تحفیفاتی بیمارستانی و پشتیبانی از محصولات و فطعات نصب شده می باشد.

در زمینه ونتیلاتور در کاربرد های متفاوت با مدل های زیر در حال فعالیت می باشد :

ونتیلاتور آی سی یو و مانیتورینگ تنفسی :

- PulmoVista® 500
- DrägerEvita Infinity® V500 ventilator
- DrägerSmartCare®/ PS – The automated weaning protocol
- Evita® XL
- Evita® 4 edition
- Carina®

ونتیلاتور مراقبت های ویژه و حاد :

- Carina®

ونتیلاتور آی سی یو نوزادان :

- DrägerBabylog® VN500
- Babylog® 8000 plus
- EvitaNeoFlow

ونتیلاتورهای اورژانس و حمل نقلی:

- Oxylog® 3000 plus
- Oxylog® 2000 plus

- Oxylog® 1000 plus
- Carrying System

دستگاه انتخابی از این شرکت از نوع ونتیلاتورهای آی سی یو با مدل Evita® XL می باشد که دارای قابلیت هایی همچون موارد زیر می باشد :

- ✓ مجهز به مانیتورینگ رنگی جهت نمایش فشار راه هوایی، حجم دقیقه ای، Tidal Volume، فرکانس تنفس ، FiO2و پارامترهای تنفسی دیگر، مکانیسم ریه، شکل موجهای فشارراه هوایی، فلو و حجم با امکان ارائه دو منحنی مختلف بطور همزمان
- ✓ دارای مدهای , IPPV(CMV) , SIMV, BIPAP(PCV+) CPAP , ASB , MMV , BIPAP Assist , Apnea Ventilation و قابل توسعه به مدهای APRV یا ILV(Independent Lung Ventilation)، (Autoflow،) ATC جبران مقاومت لوله تراشهو مانیتورینگ لوپهای تنفسی، کاپنوگرافی و پالساکسیمتری
- ✓ تهویه نوزادان با اضافه کردن کیتNeoflow
- ✓ مجهز به کمپرسور هوای طبی
- ✓ با استفاده از مد(Apnea Ventilation) دادن تنفس به طور اتوماتیک در زمان ایست تنفسی بافرکانس و حجم قابل تنظیمامکان پذیر می باشد
- ✓ دارای سیستم تعبیه شده نبولایزر پزشکی(Medicine Nebulizer drive) به صورت جزئی از دستگاه

جدول مقایسه ای پارامترهای انتخابی برای سه شرکت معرفی شده

ردیف	پارامتر های مقایسه ای	Drager مدل Evita XL	MAQUE مدل T Servo-i	Resmed مدل Elisee 150

ردیف	پارامتر های مقایسه ای	Drager مدل Evita XL	MAQUE مدل T Servo-i	Resmed مدل Elisee 150
	زمان هر استنشاق یا دم (ثانیه)	۰.۱-۱۰	۰.۱-۵	۰.۳-۳
	حجم جاری (میلی لیتر)	۱۰۰-۲۰۰۰	۱۰۰-۲۰۰۰	۳۰۰-۲۵۰۰
	زمان آپنه (ثانیه)	۵-۶۰	۱۵-۴۵	۱۰-۶۰
	فشار مثبت انتهای بازدم (سانتی متر آب)	۰-۵۰	۰-۵۰	۰-۲۵
	درصد غلظت اکسیژن (٪)	۲۱-۱۰۰	۲۱-۱۰۰	۲۱-۱۰۰
	نسبت دم به باز دم		۱:۱۰-۴:۱	۱/۰.۴-۱/۹.۹
	منبع تغذیه DC خارجی (ولت)	۱۰-۳۰	۱۲-۱۵	۱۲-۲۸
	باتری (آمپر ساعت / ولت)		۱۲ / ۳.۵	۱۴.۴ / ۶.۳
	ولتاژ کاری (ولت)	۱۰۰-۲۴۰	۱۰۰-۱۲۰ ۲۲۰-۲۴۰	۱۰۰-۲۳۰
	مصرف برق (وات)	۱۲۵	۱۴۰	۷۵
	اندازه (طول.عرض.ارتفاع) (میلی متر)	۴۵۰*۳۱۰* ۵۳۰	۲۹۵*۲۰۵* ۳۵۵	۱۳۰*۲۴۰* ۲۶۰

ردیف	پارامتر های مقایسه ای	Drager مدل Evita XL	MAQUE مدل T Servo-i	Resmed مدل Elisee 150
	وزن دستگاه (کیلو گرم)	۵۰	۲۰	۴.۴۵
	فرکانس کاری (هرتز)	۵۰-۶۰	۵۰-۶۰	۵۰-۶۰
	فشار دم (سانتی متر آب)	۰-۹۵	۱۶-۶۰	۵-۶۰
	تنظیم دمای گاز تنفسی (درجه سانتیگراد)	۱۸-۵۱	-	-
	پشتیبانی نوزادان ، اطفال و بزرگسالان	بله	بله	بله
	قابلیت فشار مداوم مثبت راه هوایی از طریق بینی	بله	بله	خیر
	قابلیت تهویه غیر تهاجمی	بله	بله - انتخابی	بله
	کمپرسور یا دمنده داخلی	ندارد	ندارد	دارد
	قابلیت استفاده از کمپرسور های خارجی و یا هوای سانترال مرکزی	بله	بله	بله

ردیف	پارامتر های مقایسه ای	Drager مدل Evita XL	MAQUE T مدل Servo-i	Resmed مدل Elisee 150
	عمر باتری استاندارد	۱۰ دقیقه	۳۰ دقیقه تا ماکزیمم ۳ ساعت)انتخابی(	۱۶ ساعت
	نبولایزر استاندارد داخلی	دارد	ندارد	ندارد
	قابلیت کاپنوگرافی و پالس اوکسی متری	دارد	ندارد	ندارد
	سیستم اعلام خطر	ندارد	دارد	ندارد
	رابط کنترل نرم افزار گرافیکی برای سهولت در قابلیت ارتقاء	دارد	دارد	دارد
	صفحه نمایش لمسی	دارد	دارد	دارد
	قابلیت تنظیم فشار برای کنترل حجم	خودکار	انتخابی	ندارد
	کارکرد حجمی	دارد (خودکار)	دارد (انتخابی)	دارد

ردیف	پارامتر های مقایسه ای	Drager مدل Evita XL	MAQUE T مدل Servo-i	Resmed مدل Elisee 150
	کارکرد فشاری	دارد	دارد	دارد
	حالت اتوماتیک	ندارد	دارد	ندارد
	دریچه بازدم فعال	دارد	دارد	ندارد
	تهویه پشتیبانی تطبیقی	ندارد	دارد	دارد
	تهویه انتشارفشاری	دارد	دارد	دارد
	حالت فشار مثبت صعودی بر روی راههای هوایی	دارد	دارد (انتخابی)	ندارد

جا

انت

	قیمت دستگاه (ریال)	۳۵۰۰۰۰ _ ۳۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰ _ ۳۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰_ ۷۰۰۰۰

معرفی پارامترهای جدول مقایسه ای

۱	زمان هر استنشاق یا دم (ثانیه)	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 می-شود. در ونتیلاتورهای پیشرفتهتر 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 دقیقا تنظیم نماید.
۲	حجم جاری (میلی لیتر)	حجم جاری، حجمی از گاز است که در هر تنفس توسط ونتیلاتور به بیمار تحویل میگردد. این حجم از ۵ تا ۱۵ میلیلیتر به ازای هرکیلوگرم وزن بیمار قابل تنظیم است و بستگی به ظرفیت ریهها، مقاومت راههای هوائی و پاتولوژی بیماری دارد. افراد با ریه طبیعی حجمهای 12- 15 cc/kg را تحمل میکنند اما در بیماران با بیماری - های محدود کننده ریوی از حجمهای cc/kg5-8 استفاده میشود
۳	زمان آپنه (ثانیه)	زمان مربوط به یک مد تنفسی است که در آن هنگام آپنه بیمار (عدم احساس تنفسهای خودبخودی بیمار توسط ونتیلاتور در زمان مشخص از پیش تعئین شده) ونتیلاتور بطور اتوماتیک وارد تهویه اجباری می-گردد. 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 CMVیا 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 بیمارحیات وی تهدید نشود.
۴	فشار مثبت انتهای بازدم (سانتی متر آب)	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 آنCPAP میگویند. PEEPو CPAP مشخصا به منظور کاهش آتلکتازی بازدمی در بیمارانی که دچار صدمات حاد ریوی شده-اند بکار میروند و باعث اصلاح اکسیژناسیون میگردند. سطح معمولPEEP، ۵ تا ۱۵ سانتی متر آب است.
۵	درصد غلظت اکسیژن (٪)	پارامتری است که معمولا در همه دستگاه ها در محدوده ی ۲۱ تا ۱۰۰ درصد قابل تغییر می باشد و با تنظیم آن با توجه به نیاز بیمار و مد کاری انتخابی درصدی از اکسیژن یاد شده را با هوا ترکیب کرده و در اختیار بیمار قرار می دهیم. این پارامتر توسط یک مانومتر در دستگاه های نیمه اتوماتیک و یا به با استفاده از سنسورهای مربوطه در دستگاه های دیجیتال قابل تغییر است.
۶	نسبت دم به باز دم	این نسبت نمایانگر طول مدت دم در مقایسه با بازدم است معمولا نسبت دم به بازدم به نحوی تنظیم میشود 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 ریههایی 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 راههای هوائی و عوارض همودینامیکی گردد مگر آنکه بافت ریه بسیار سفت باشد.

۷	منبع تغذیه DC خارجی (ولت)	اکثر ونتیلاتورها قابلیت کارکرد با منبع تغذیه DC را دارند که به عنوان یک مزیت بیان می شود و به صورت جداگانه و خارجی به دستگاه متصل می شوند ، این پارامتر محدوده ولتاژ کاری به یک منبع تغذیه DC را نمایش می دهد و با توجه به آن می توان منبع تغذیه DC مناسب را انتخاب کرد .
۸	باتری (آمپر ساعت / ولت)	معمولا باتری هایی به صورت داخلی در دستگاه ها قرار دارد که بسته به قدرت آن دستگاه می تواند در صورت قطع برق با استفاده از آن زمان محدودی را به فعالیت خود ادامه دهد که در این قسمت قدرت باتری به کار گرفته شده با آمپر ساعت و ولتاژ کاری آن معرفی و مقایسه می شود.
۹	ولتاژ کاری (ولت)	با توجه به اینکه در برخی کشورها ولتاژ کاربردی بین ۱۰۰تا ۱۲۰ ولت و در برخی دیگر ۲۲۰تا۲۴۰ می باشد توانایی یک دستگاه برای کار در هر دو محدوده ذکر شده به عنوان ولتاژ کاری آن حائز اهمیت است.
۱۰	مصرف برق (وات)	مصرف برق یا توان مصرفی یک دستگاه از نکات مهم آن می باشد که هرچه قدر کوچکتر باشد از نظر اقتصادی هم هزینه ها کم خواهد شد .
۱۱	اندازه (طول.عرض.ارتفاع) (میلی متر)	اندازه یک دستگاه هم با توجه به محیط و فضای به کار گیری از آن حائز اهمیت می باشد که باید به نیاز کاربر از دستگاه با اندازه مناسب استفاده کنیم ولی نکته ای که وجود دارد به مراتب هر چقدر توانایی و امکانات دستگاه بالاتر باشد ، اندازه بزرگ تری خواهد داشت .
۱۲	وزن دستگاه (کیلو گرم)	وزن یک دستگاه هم به عنوان پارامتری به عنوان ایستایی و قابلیت حمل و جابجایی آسان آن مهم می باشد و به مراتب وزن های کمتر و سبک تر آن در زمینه نگهداری و جابجایی آن بهتر می باشد .
۱۳	فرکانس کاری (هرتز)	اکثر کشورهای جهان سیستمهای الکتریکی‌شان را روی یکی از دو فرکانس ۶۰ و ۵۰ هرتز استاندارد کرده‌اند که توانایی دستگاه در کار با هر دو فرکانس مذکور هم می تواند به عنوان یک پارامتر مهم مطرح شود.
۱۴	فشار دم (سانتی متر آب)	ابتدا در فاز دم از سیکل ونتیلاتوری، یک فشار تنظیمی داریم که بعنوان فشار اولیه معرفی می شود، این فشار در ونتیلاتورهای فشار ثابت به صورت فشار تنظیمی بر روی دستگاه تعریف می شود که می تواند در

		یک محدوده ی مشخص با توجه به قابلیت دستگاه متغییر باشد .
۱۵	تنظیم دمای گاز تنفسی (درجه سانتیگراد)	دمای هوا یا گازی که در اختیار بیمار قرار می گیرد و وارد ریه های بیمار می شود با توجه به شرایط بیمار و اینکه در برخی موارد بیمار توانایی گرم و مرطوب کردن آن را ندارد حائز اهمیت است که این کار توسط نبولایزر انجام می گیرد و در صورتی که نبولایزر جز قسمتی از دستگاه باشد می توان به صورت کلی آن را تنظیم کرد و در غیر این صورت بر روی خود دستگاه نبولایزر میزان رطوبت و دمای تحویلی به ریه های بیمار مشخص می شود.
۱۶	پشتیبانی نوزادان ، اطفال و بزرگسالان	یک دستگاه ونتیلاتور می تواند فقط برای هر یک از زمینه های استفاده برای نوزادان ، اطفال و بزرگسالان طراحی شده باشد ولی دستگاهی که توانایی کار در هر سه زمینه و یا حتی دو زمینه را داشته باشد ، حائز اهمیت است .
۱۷	قابلیت فشار مداوم مثبت راه هوایی از طریق بینی	در واقع این قابلیت همان به کارگیری مد فشار مداوم مثبت راه هواییا CPAPمی باشد که از طریق بینی صورت می گیرد ، CPAP آلوئلها را در طول دم باز نگه داشته و از کلاپس آلوئلی در ضمن بازدم پیشگیری می کند. از CPAP بطور اختصاصی بعنوان یکی از روشهای جداسازی از دستگاه استفاده می شود. هنگام استفاده از CPAP به تنهایی ونتیلاتور هیچگونه تنفسی به بیمار نمی دهد بلکه فقط اکسیژن را طبق فشار از پیش تعیین شده به ریه ها تحویل و توسط یک سیستم آلارم و مانیتورینگ، پارامترهای تنفسی وی را کنترل می نماید. سطح معمول CPAP 5 تا ۱۵ سانتی متر آب است.
۱۸	قابلیت تهویه غیر تهاجمی	با توجه به اینکه تنفس دهی با استفاده از روش تهاجمی به مراتب سخت تر ، با اعمال آسیب و صدمه بیشتر به بیمار و ضرورت مراقبت های بیشتری می باشد و عوارضی را هم به دنبال خواهد داشت ، دستگاهی که قابلیت کارکرد به صورت غیر تهاجمی را دارا می باشد ، از اهمیت بالایی برخوردار می باشد .
۱۹	کمپرسور یا دمنده داخلی	به طور معمول هر ونتیلاتور به دو شیر هوای ساده و شیر اکسیژن متصل است و از طریق بخش هوای سانترال مرکزی بیمارستان پشتیبانی می شوند که گازهای مورد نظر را با فشار بالا در اختیار

		کاربر قرار می دهند ، دستگاهی که مجهز به کمپرسور یا دمنده داخلی می باشد دیگر نیازی به هوای فشرده شده ندارد و هوا را خود به صورت قشرده و با فشار بالا در اختیار کاربر قرار می دهد .
۲۰	قابلیت استفاده از کمپرسور های خارجی و یا هوای سانترال مرکزی	قابلیت استفاده از کمپرسور های خارجی و یا هوای سانترال مرکزی در اکثر ونتیلاتورها موجود می باشد که عامل اعمال هوای قشرده با فشار بالا است ، حتی در دستگاه هایی که دارای کمپروسور داخلی هم می باشند قابلیت استفاده از کمپرسور های خارجی می تواند به عنوان یک مزیت مطرح باشد.
۲۱	استاندارد کارکرد باتری	همانطور که می دانیم باتری دستگاه می تواند در صورت قطع برق با استفاده از آن زمان محدودی را به فعالیت خود ادامه دهد که هرچه قدر این زمان بیشتر باشد ، دستگاه قابلیت بالاتری را خواهد داشت و به عنوان یک مزیت از آن می توان یاد کرد .
۲۲	نبولایزر استاندارد داخلی	نبولایزر گرمایی،ذرات آب گرم شده برای بیمارانی که به طور ارادی تنفس می کنند ، فراهم می کند .برخی بیماران با تنفس هوای سرد اسپاسم برونشی پیدا می کنند،و لازم است هوا یا اکسیژن تنفسی آنها گرم شود. نبولایزر معمولا به صورت جداگانه در کنار دستگاه به کار گرفته می شود ولی در برخی موارد جز قسمتی از ونتیلاتور بوده و پارامتری دیگر بر برتری دستگاه است.
۲۳	قابلیت کاپنوگرافی و پالس اوکسی متری	اندازه گیری دی اکسیدکربن(Co2) در مجاری هوای بیمار کاپنوگرافی نام دارد ومعمولاً از دستگاهی به نام کاپنومتر برای اندازه گیری دی اکسیدکربن و نمایش شکل موجکاپنوگرام استفاده می شود و پلس اکسی متر وسیله ای است جهت اندازه گیری نرخ و میزان اکسیژن در هر ضربان شریان های خونی که هر یک به صورت دستگاه های جداگانه ای مورد استفاده قرار می گیرند ولی در برخی دستگاه های ونتیلاتور پیشرفته به نوعی هر دو این دستگاه ها تعبیه شده و ونتیلاتور توانایی ارائه خروجی کاپنوگراف و پالس اوکسی متر می باشد.
۲۴	سیستم اعلام خطر	دستگاهی که مجز به سیستم اعلام خطر باشد در صورت بروز هر گونه مشکلی در دستگاه و یا اشکالاتی در هر یک از اتصالات آن ، مشکل را به صورت آلارم صوتی و یا نمایش متنی بر روی صفحه نمایش دستگاه

		نشان داده و از ادامه و یا شروع کار و استفاده از دستگاه جلوگیری می کند.
۲۵	رابط کنترل نرم افزار گرافیکی برای سهولت در قابلیت ارتقاء	هر مقدار دستگاه دارای گزینه های انتخابی بیشتری باشد می توان آن را در مواقع لزوم به سادگی ارتقاء داد ، به همین منظور رابط کنترل نرم افزار گرافیکی هم امکاناتی را در اختیار ما قرار می دهد که به سادگی از طریق کنترل گرافیکی به دستگاه دسترسی داشته باشیم
۲۶	صفحه نمایش لمسی	صفحه نمایش یک ونتیلاتور که در بر گیرنده بسیاری از اطلاعات حیاتی و تنفسی بیمار می باشدکه در صورت وجود آن بر روی دستگاه ، کاربری و استفاده از آن و همچنین تنظیم دقیق هر یک از پارامترهای موجود به سادگی صورت می گیرد و اگر از نوع صفحه نمایش لمسی باشد امکانات کار با دستگاه برای کاربر به مراتب ساده تر و آسان تر خواهد بود.
۲۷	قابلیت تنظیم فشار برای کنترل حجم (PRVC)	یکی از نگرانی های تهویه با مدهای فشاری این است که نمی توان تهویه حداقل دقیقه ایMMV را تضمین نمود و این امکان وجود دارد که مریض دچار هیپوونتیلاسیون و اسیدوز تنفسی شود. در این مد قرار است حجم مشخصی به بیمار داده شود و بر همین اساس دستگاه با تنظیم فشار این حجم را تضمین می کند، بدین معنی که دستگاه ممکن است برای رسیدن به حجم مورد نظر، فشار را بالا ببرد. این مد به عنوان APC هم شناخته می شود. در واقع، این الگوی تهویه ای به منظور حفظ حداقل حجم جاری در طول تهویه در مد کنترل فشاری (PCV) و همچنین، هماهنگی بیشتر بیمار و ونتیلاتور در طی جریان دمی طراحی شده است و یکی از مدهای کاهش خودبخودی حمایت ونتیلاتور است، به این صورت که بسته به مکانیک ریه (حجم پذیری و مقاومت) و تلاش دمی بیمار حمایت ونتیلاتور به صورت خود به خودی کم می شود. زمانی که حجم جاری با تغییر در فیزیولوژی ریه کاهش می یابد، دستگاه به منظور غلبه بر این وضعیت، حمایت فشاری را تا رسیدن به حجم جاری مورد نظر ادامه می دهد و اگر حجم جاری افزایش پیدا کند (به دلیلی نوسانات در فیزیولوژی ریه) دستگاه فشار دمی ارائه شده را کاهش می دهد و بدین ترتیب در هر دو حالت تنظیم

		فشار توسط دستگاه منجر به ارائه حجم حداقل مورد نظر شده است
۲۸	کارکرد حجمی	در این نوع کارکرد جریان گاز تا تحویل حجم جاری ازپیش تنظیم شده ادامه دارد وبازدم به صورت غیرفعال انجام می شود. ویژگی این مد این است که گازآزاد شده با الگوی جریان دمی ثاب ، منجر به تامین حداکثر فشارلازم شده وفشارراه هوایی به سطح بالاتری ازآنچه برای باز کردن ریه ها لازم است ، می رسد .(فشارپلاتو) وقتی حجم تحویلی ثابت است . فشارراه هوایی با تغییرپذیرش ریه ، تغییرکرده ومقاومت راه هوایی به حداکثرمیزان می رسد.
۲۹	کارکرد فشاری	در این حالت حداکثرفشار دمی واختلاف فشار بین ونتیلاتوروریه ها برای ورود حجمی ازهوا بکار می رود که حداکثرفشارتامین شود وبازدم به صورت غیرفعال انجام می شود . 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 تنفسهای ارادی استفاده میشود. در بالغین طوری آنرا تنظیم میکنیم که حجم جاری ۱۰-۱۲ml/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 شدهاست.
۳۰	حالت اتوماتیک	با استفاده از این حالت می توان یک حالت کنترل شده منطبق با وضعیت فعلی بیمار پس از سنجش تلاش و تعامل بیمار تنظیم کرد.
۳۱	دریچه بازدم فعال	دریچه بازدم فعال بااستفاده ازفن آوری کنترل سروواست که اجازه میدهدتاگازرا ازدریچه بازدم درطیف ازدم منتشر کنی مدر صورتی که بیماردر حال تلا ش بازدم می باشد.
۳۲	تهویه پشتیبانی تطبیقی	این حالت شکلی از الگوی تهویه ی حداقل دقیقه ای است که در واقع تکمیل کننده مد APC است. این مد دارای سیستم کنترل میکروپروسسوری است و به صورت خودکار بیمار را از تهویه با مد کنترله به سمت تهویه کمکی و سپس خودبخودی پیش می برد و ونتیلاتور را بر اساس مکانیک ریه و تلاش تنفسی بیمار تنظیم می کند. این مد به این منظور طراحی شده است که بیمار را به انجام تنفس های

		خودبخودی تشویق کند. ونتیلاتور تهویه ی دقیقه ای را بر اساس وزن ایده آل بیمار و حجم فضای مرده محاسبه می کند. این محاسبه، صددرصد تهویه ی دقیقه ای مورد نیاز بیمار را تعیین می کند.
۳۳	تهویه انتشارفشاری (APRV)	این مد به‌منظور تهویه در بیماران مبتلا به آسیب حاد ریه برای پیشگیری از ایجاد فشارهای بالا در راه هوائی ارائه گردید این مد در واقع CPAP به همراه آزاد شدن فشار راه های هوائی به صورت متناوب، کوتاه و منظم است. APRV ترکیبی از دو حالت فشار بالای راه هوائی به طور مداوم (که باعث بهبود اکسیژناسیون و بهبود به کارگیری آلوئول ها می شود) و کاهش متناوب فشار (که باعث بازدم و تهویه بهتر آلوئولی و برداشت دی اکسید کربن می شود) می باشد. در واقع این مد هم باعث بهبود اکسیژناسیون و هم بهبود ونتیلاسیون می شود و به طور اولیه به عنوان یک روش ارتقاء یافته در بیماران مبتلا به آسیب حاد ریه و احتباس دی اکسید کربن مطرح گردید
۳۴	حالت فشار مثبت صعودی بر روی راههای هوایی (BIPAP)	BIPAP به عنوان مدی که تنفس خود به خودی در هر جای سیکل تهویه ای می تواند اتفاق بیفتد (دم یا بازدم) معرفی گردید. هدف از ارائه این مد اجازه دادن به تنفس نا محدود خود به خودی برای کاهش نیاز به آرام سازی و جداسازی سریع تر از دستگاه تهویه مکانیکی بود. در واقع، این مد با مد APRV از نظر مفهومی یکسان هستند، اما مهمترین تفاوت آن ها مدت زمانی است که بیمار در فشار پائین به سر می برد، بدین ترتیب که در APRV مدت زمان فشار پایین کمتر از مدت زمان فشار بالا است، اما در BIPAP مدت زمان فشارهای پایین و بالا تقریبا مساوی هستند. به عبارت دیگر، هر دستگاهی که قادر به دادن APRV باشد می تواند به بیمار تنفس BIPAP هم بدهد
۳۵	قیمت دستگاه	قیمت هر دستگاه هم یکی از پارامتر های بسیار مهم در آن می باشد که بسته به تکنولوژی به کار گرفته شده در دستگاه مذکور ، امکانات دستگاه و اندازه آن می تواند متفاوت باشد ولی از دید اقتصادی یکی از فاکتورهای اصلی در خرید یک دستگاه می باشد.

منابع و ماخذ

- تهویه مکانیکی نوزاد - با همکاری جمعی از پزشکان زیر نظر دکتر پریسا محققی
- مراقبتهای ویژه در ICU - تالیف: ملاحت نیکروان مفرد ـ حسین شیری
- بروشورها و سایت اصلی سه شرکت انتخابی
- شرکت احیاء درمان پیشرفته
- ماهنامه مهندسی پزشکی
- اینترنت

a. http://www.draeger.com اطلاعات و نمودار های مر بوط به ونتیلاتور های دراگر
b. http://www.maquet.com اطلاعات و نمو دار های مر بوط به ونتیلاتور های ماکت و جدول مقایسه
c. http://www.resmed.com
d. https://www.google.com
e. http://fa.wikipedia.org
f. http://www.ehyadarman.com
g. www.dezmed.com
h. http://www.medicalequipment.ir
i. http://criticalcare.loxblog.com/post.php?p=40
j. http://www.601help.com/Other_601_Standards/other_601_standards.html
k. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=52012

کلید واژگان

آرام بخش sedative
آی سی یو نوزادان Neonatal ICU (NICU)
انکوباتور incubator
باتری خارجی External battery
بازدم Expiration
بزرگسالان Adults
بیهوشی Anesthesia
پالس اکسیمتری pulse oximetry
کاپنوگرافی capnography
تنظیم فشار برای کنترل حجم Pressure Regulated Volume Control (PRVC)
تهاجمیInvasive
تهویه انتشار فشاری Pressure Release Ventilation(APRV)
تهویه با حمایت فشاری Pressure Support Ventilation (PSV)
تهویه با حمایت فشاری غیر تهاجمی Noninvasive Pressure Support (NIPSV) Ventilation
تهویه با کنترل فشار Pressure Control VENTILATION (PCV)
تهویه پشتیبانی تطبیقی Adaptive Support Ventilation (ASV)
تهویه کمکی Assisted-Mechanical Ventilation (AMV)
تهویه متناوب اجباری Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)
تهویه متناوب با فشارمثبت Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV)تهویه مستقل ریه Independent lung ventilation
تهویه مکانیکی همزمان متناوب Synchronized Intermittent Mechanical (SIMV) Ventilation
حالت اتوماتیک Automatic Mode
حجم Volume
حجم جاری Tidal Volume

حجم دقیقه ای Minute volume

درصد غلظت اکسیژن O2 concentration / Fio2

دریچه بازدم فعال Active Exhalation Valve

دستگاه تهویه مصنوعی Ventilators

دستگاه های خواب Sleep devices

ماسک ها Masks

دستگاه های رطوبت ساز Humidifiers

دم respiration

دمای گاز تنفسی Breathing gas temperature

ریه مصنوعی Iron Lung

زمان آپنه Apnea time

زمان هر استنشاق یا دم Inspiration time

سیستم های آندوسکوپیک Endoscopic Systems

ساکشن Suction

شبیه ساز ریه Test Lung

صفحه نمایش لمسی Touchscreen

غیر تهاجمی noninvasive

فرکانس کاری Working frequency

فرکانس تنفس Breathing frequency

فشار دم Inspiratory pressure

فشار راه هوایی Airway pressure

فشار مثبت انتهای بازدم Positive and Expiratory Pressure (PEEP)

فشار مثبت صعودی بر روی راههای هوایی Bilevel Positive Airway Pressure (BiPAP)

فشار مثبت مداوم بر روی راههای هوایی Contineous positive airway pressure (CPAP)

فشار مداوم مثبت راه هوایی از طریق بینی Nasal Continuous Positive Airway (NCPAP)

Pressure

فلو flow

کارکرد حجمی Volume Support

کارکرد فشاری Pressure Support

کمپرسور داخلی Internal compressor

کودکان paediatric

کمپرسور هوا Air compressor

لوله تراشه Tracheal tube

مانیتورینگ پزشکی Medical Monitoring

دتکتورهای گازی فابل حمل Portable gas detectors

مدهای ونتیلاتور Ventilator mode

مسیر هوایی Airway

مصرف برق Power consumption

منبع تغذیه DC خارجی External DC supply

نبولایزر یا مرطوب ساز پزشکی Medicine Nebulizer

نسبت دم به باز دم I:E ratio

نوزادان Infants

وزن دستگاه Weight

ولتاژ کاری Operating voltage

ونتیلاتور فشار ثابت Constant pressure ventilator

ونتیلاتورهای حجم ثابت Constant volume ventilator

ونتیلاتورها ی زمان ثابت Ventilator time constant

ونتیلاتورهای فرکانس بالا High Frequency Ventilator

ونتیلاتورهای فشار مثبت Positive pressure ventilation

ونتیلاتورهای فشار منفی Negative pressure ventilation

هوای سانترال مرکزی Central Air

معادل فارسی	اختصارات	معادل فارسی	اختصارات

A/	تهویه با روش حمایت / کنترل	IVH	خونریزی داخل بطنی
AB	گاز های خونی شریانی	LMA	ماسک گذاشته شده در حنجره
AC	نمونه خون مویرگی مشابه شریانی	MAP	فشار متوسط راه های هوایی
AI	سندرم های نشت هوا	MAS	سندرم آسپیراسیون مکونیوم
BP	برونکو پولمونری دیسپلازی (بیماری مزمن ریه نوزادان)	NEC	انتروکولیت نکروزان
CD	هرنی دیافراگماتیک مادرزادی	NICU	بخش مراقبت های ویژه نوزادان
CL	بیماری مزمن ریوی	NIPPV	تهویه با فشار مداوم از طریق بینی
CM	تهویه مکانیکی معمولی	NRP	برنامه احیای نوزادان
CNE	فشار منفی مداوم انتهای بازدم	PaCo2	فشار دی اکسید کربن خون شریانی
CN	سیستم اعصاب مرکزی	PaO2	فشار اکسیژن خون شریانی
CPA	فشار مثبت مداوم راه های هوایی	PDA	مجرای شریانی باز
ECM	اکسیزناسیون با کمک غشای خارج از بدن	PEEP	فشار مثبت انتهای بازدمی
FiC	نسبت اکسیژن دمی	PIE	آمفیزم بینابینی ریه
FR	حجم باقی مانده عملی	PIP	حداکثر فشار دمی
HFJ	تهویه پر تواتر فورانی یا جت	PPHN	بافی ماندن فشار خون اولیه ریوی
HF	تهویه پر تواتر با نوسان ساز	PSV	تهویه با حمایت فشاری
HFPP	تهویه پر تواتر با فشار مثبت	PTV	تهویه هماهنگ با تنفس بیمار
H	انسقالوپاتی هیپوکسیک – ایسکمیک	RDS	سندرم دیسترس تنفسی
I/E Rat	نسبت زمان دم به بازدم	SIMV	تهویه اجباری متناوب هماهنگ شده با تنفسر بیمار
IM	تهویه متناوب اجباری	TcPco2	فشار دی اکسید کربن اندازه گیری شده توسط مانیتورهای پوستی
iN	منو اکسید نیتروژن استنشاقی	TcPo2	فشار اکسیژن اندازه گیری شده توسط مانیتورهای پوستی
IPP	تهویه با فشار مثبت متناوب	TE	زمان بازدم

اصطلاحات و اختصارات ونتیلاتور