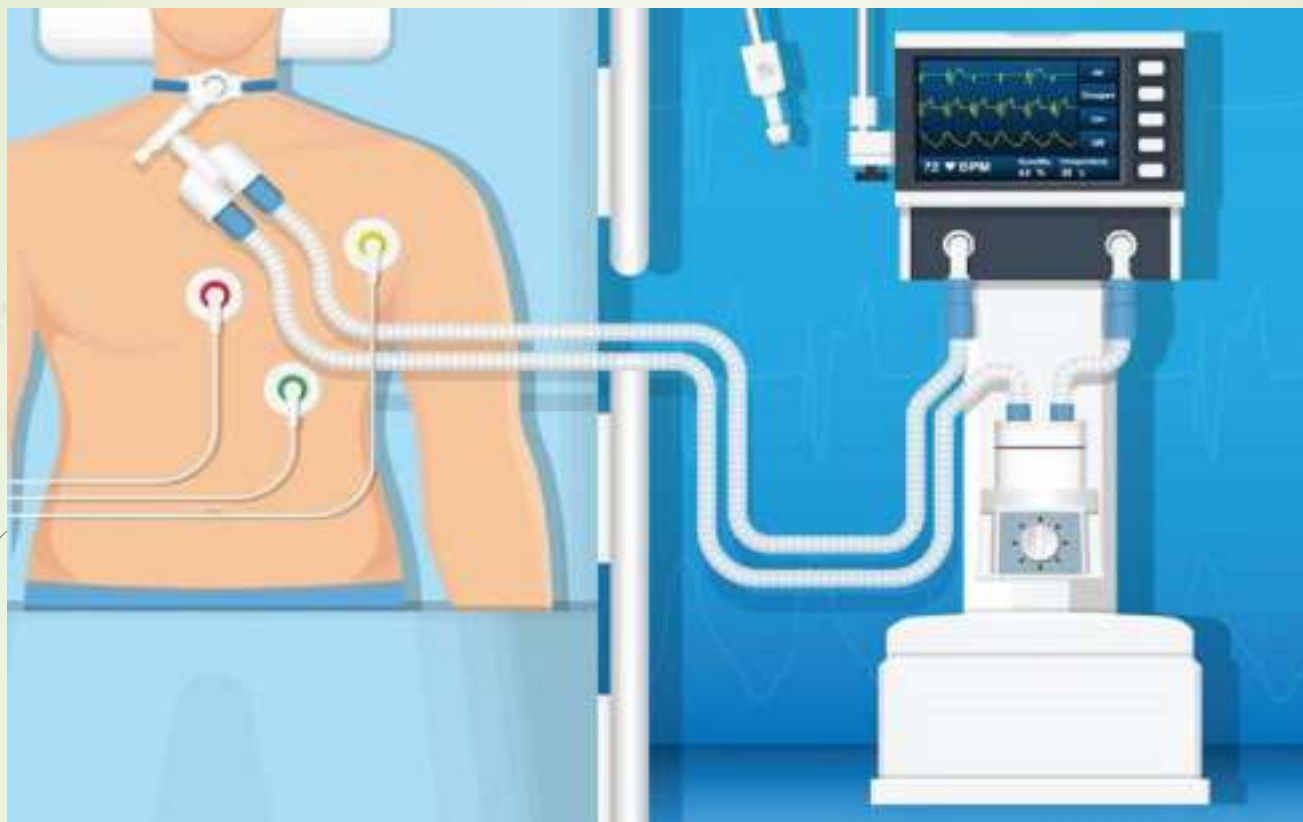


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الحمد لله الذي هدانا لهذا
ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله





اشنایی با ونتیلاتور
طاهره محبی. کارشناس ارشد پرستاری
زیر نظر استاد ملک زاده
بهار ۱۴۰۰



تهویه مکانیکی Mechanical Ventilation

- ▶ تهویه یا Vent به معنای ورود و خروج آزادانه گاز (هوا) می باشد، در واقع ورود و خروج هوا به داخل ریه ها تهویه نامیده می شود.
- ▶ ونتیلاتور Ventilator به دستگاهی اطلاق می گردد که موجب ورود هوا به داخل ریه ها شده و امکان خارج کردن آن را از ریه ها فراهم می سازد. ونتیلاتور کار تنفس را برای بیمارانی که به طور موقت یا دائم دچار مشکلات تنفسی هستند را انجام می دهد.
- ▶ به هر روشی که انجام تهویه توسط تجهیزات مکانیکی صورت گیرد تهویه مکانیکی یا تهویه مصنوعی اطلاق می گردد.
- ▶ دستگاه تهویه مکانیکی، برای بیمارانی که قادر به برقراری تهویه کافی ریه ها و تبادلات گازی نمی باشند و یا نارسایی تنفس و یا بیماران تحت عمل جراحی (بییهوشی) می باشند، استفاده می شود.



هدف استفاده از دستگاه کمک تنفسی ونتیلاتور (Ventilator)

- هدف اصلی استفاده از دستگاه کمک تنفسی ونتیلاتور (ventilator) برقراری تهویه مصنوعی درمان بیماری های ریوی نیست بلکه با برقراری تهویه مکانیکی و حمایت از ریه ها تا زمان رفع علت زمینہ ساز، نیاز های تهویه ای و اکسیژناسیون بیمار تامین می گردد. در واقع ونتیلاتور باعث درمان بیماری نمی شود فقط می تواند بیمار را زنده نگه دارد تا بیماری زمینہ ای درمان شود.
- گروه پزشکی و کادر درمان همواره در تلاشند که اگر شرایط بیمار اجازه دهد هر چه زودتر بیمار را از دستگاه ونتیلاتور جدا کنند. بعضی از بیماران چند ساعت بعضی چند روز و گروهی مدت طولانی تر نیاز به دستگاه دارند و گاهی بیماران برای تمام عمر نیاز به دستگاه ونتیلاتور دارند.



اساس کار ونتيلاتور

یک دستگاه ونتيلاتور ، اکسيژن و هوا را به ميزان مورد نیاز، داخل کمپرسور با هم ترکیب نموده ، سپس آن را توسط تیوبهای مخصوص تحت عنوان مواد تنفسی به بیمار تحویل می دهد. گاز (هوا) موجود در ونتيلاتور قبل از تحویل به بیماران تبدیل به بخور مرطوب شده و سپس از طریق مواد تنفسی منتقل می گردد. مانیتورینگ یا نمایشگر نیز مسئول نمایش تغییرات منحنی تنفسی، نمایش مد دستگاه و همچنین مسئول نمایش تغییرات پارامترهای دستگاه می باشد.



انواع ونتیلاتور

▶ طبقه بندی مبتنی بر گرادیان فشار

▶ **۱- فشار منفی:** به صورت محفظه ای هستند که تمامی اطراف قفسه سینه یا بدن به جز سر و گردن را می پوشانند، در زمان دم، هوای داخل محفظه تخلیه شده منجر به ایجاد فشار منفی در داخل محفظه گردیده و متعاقبا موجب کشیده شدن دیواره قفسه سینه به خارج و اتساع آن می گردد.

▶ **۲- فشار مثبت:** در زمان دم گاز را تحت فشار به داخل ریه ها به جریان انداخته و یک فشار آلوئولی مثبت ایجاد می کند و موجب اتساع قفسه سینه می شوند. برای این نوع تهویه وجود راه هوایی مصنوعی (لوله تراشه یا تراکئوستومی) ضروری است تا جریان هوا با حجم مورد نظر به طور کامل در زمان دم با فشار مثبت وارد ریه ها شود.

▶ **ونتیلاتورهای فشار منفی و مثبت :** این ونتیلاتورها ترکیبی از دو حالت قبلی می باشند که با ایجاد فشار منفی خارج قفسه سینه و فشار مثبت داخل قفسه سینه موجب بوجود آمدن نیروی لازم برای حرکت هوا در شش ها می شوند.



طبقه بندی ونتیلاتورها بر اساس نوع سیکل بندی

- یکی دیگر از معیارهای طبقه بندی ونتیلاتورها مکانیسمی است که به واسطه آن، دستگاه فاز دم را پایان می دهد که در این مورد مرحله تغییر از فاز دم به فاز بازدم مورد توجه می باشد.
- چهار مکانیسم سیکل بندی استفاده شده در طراحی ونتیلاتورها خصوصا نوع اتوماتیک عبارتند از:
 - سیکل بندی بر اساس فشار Pressure Cycled Ventilator
 - سیکل بندی بر اساس فلو Flow Cycled Ventilator
 - سیکل بندی بر اساس حجم Volume Cycled Ventilator
 - سیکل بندی بر اساس زمان Time Cycled Ventilator



موارد منع استفاده از ونتیلاتور

در هریک از شرایط ذیل امکان استفاده از ونتیلاتور وجود نخواهد داشت :

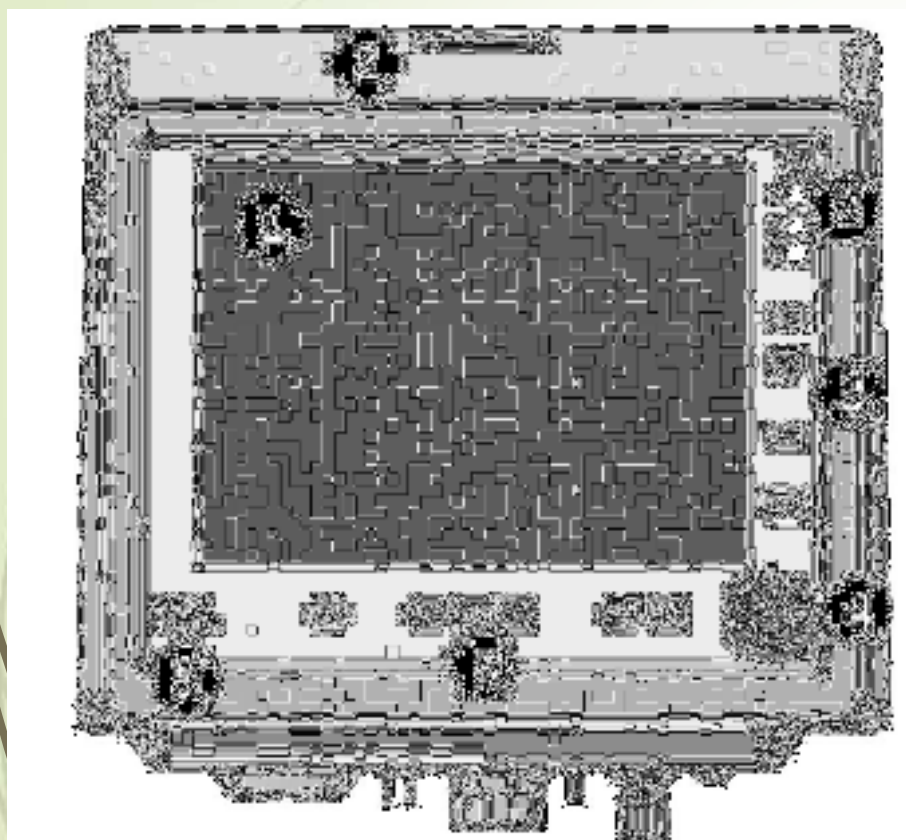
- در صورت عدم حضور پزشک متخصص برای راه اندازی و استفاده از ونتیلاتور
- در صورت عدم وجود روش اجرایی یا دستگاه تهویه جایگزین به عنوان پشتیبان
- در مجاورت گازهای بیهوشی قابل اشتعال از ونتیلاتور استفاده نشود .
- در صورت عدم وجود منبع تغذیه برق مناسب. (برای مثال بدون اتصال ارت)
- عدم استفاده از ونتیلاتور در مجاورت تجهیزات مغناطیسی و یا منابع عظیم تابش الکترومغناطیس.
- عدم استفاده با مخازن گازی که فاقد استاندارد پزشکی می باشند
- عدم استفاده در حین انتقال بیمار درون بیمارستان



ونتيلاتور مدل EDP-ts



پنل جلوی دستگاه

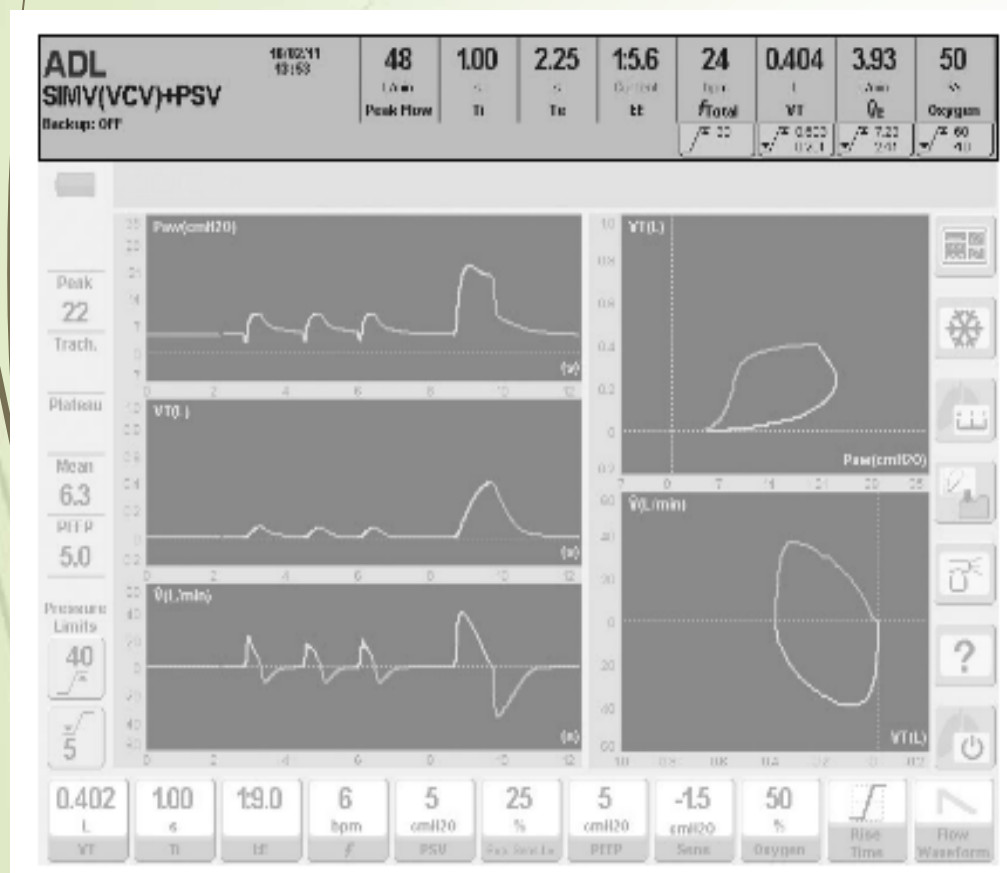


۱. صفحه نمایش
۲. الارمهای دستگاه
۳. کلیدهای کنترلی
۴. Knob
۵. نمایشگر برق و باتری

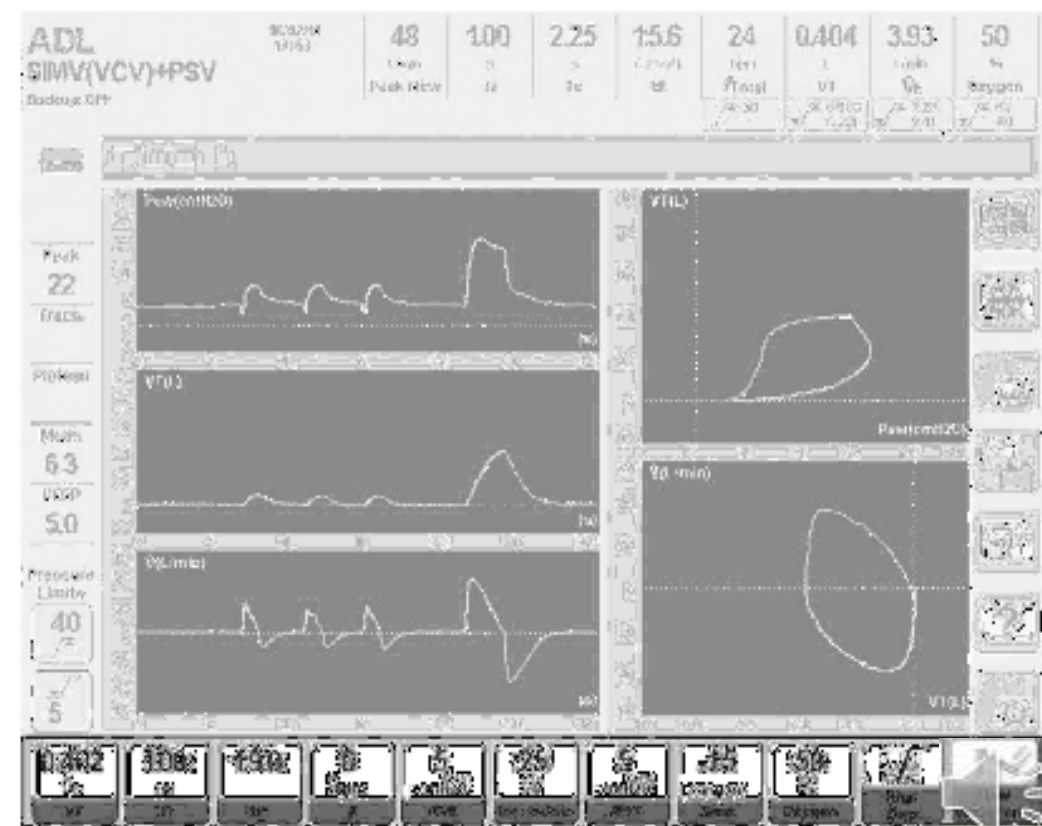


نمای صفحه

پارامترهای دریافتی ونتیلاتور از بیمار



پارامترهای تنظیم شده



پارامترهای نمایش داده شده

● **Peak flow** (لیتر/دقیقه): حداکثر فلویی که در هر دم به بیمار داده می‌شود.

● **Ti**: زمان دم (ثانیه): در همه مد ها و در هر بار تنفس نمایش داده می‌شود. اگر زمان **Pause** فعال شود این زمان به زمان دم اضافه می‌شود.

● **Te**: زمان بازدم (ثانیه): در هر بار تنفس زمان بازدم نمایش داده می‌شود.

● **I:E**: نسبت زمان دم به بازدم

● **f_{total}**: تعداد کل تنفس (اختیاری و اجباری) در دقیقه

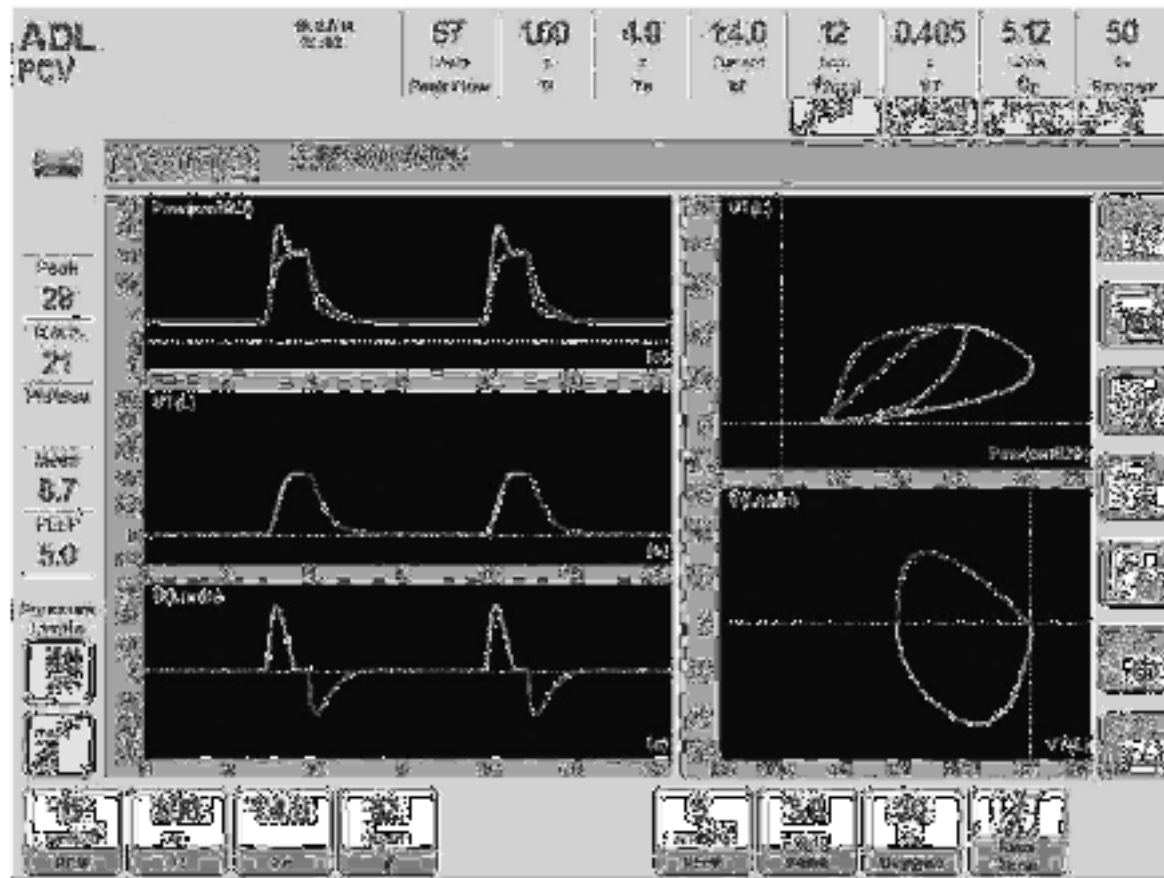
● **V_T**: میزان حجم تحویلی به ریه بیمار در هر بار تنفس (واحد آن لیتر برای ADL/PED و میلی‌لیتر برای NEO)

● **V_E^o** (حجم دقیقه ای بازدم): میزان حجم تحویلی به بیمار در دقیقه (لیتر بر دقیقه)

● **Oxygen%**: میزان درصد اکسیژن تحویلی ونیلاتور به بیمار را نشان می‌دهد.

16/02/11 13:53	48 L/min Peak Flow	1.00 s Ti	2.25 s Te	1:5.6 Current I:E	24 bpm f _{Total}	0.404 L V _T	3.93 L/min V _E	50 % Oxygen
					30	0.603 0.201	7.23 2.41	60 40

در سمت راست صفحه نمایش دکمه های لمسی قرار دارد که دارای عملکرد زیر می باشند:



میتوان منحنی مورد نظر برای نمایش را انتخاب نمود .



میتوان منحنی های نمایش داده شده را ثابت کرد .



اطلاعات دینامیکی تنفس



برای ذخیره منحنی استفاده می شود .



نبولایزر

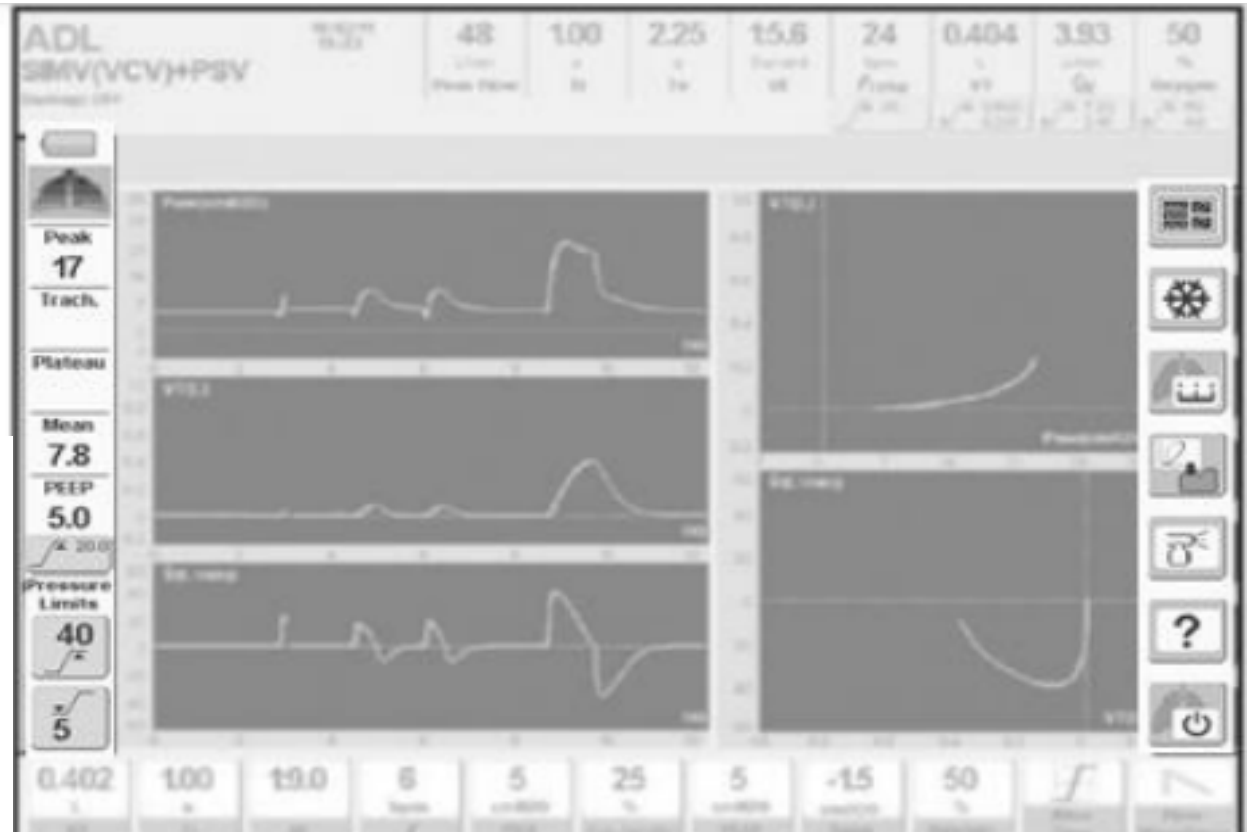


راهنمایی درباره عملکرد کلید های ثابت و لمسی



Stand by





حداکثر فشار دم 40

حداقل فشار دم 5

حداکثر مقدار PEEP 20.0

 Lung •

: این آیکون زمانی که بیمار تلاش برای تنفس انجام دهد فعال می شود.

• Peak pressure(Peak): حداکثر فشار در هر تنفس را نشان می دهد.

• Plateau pressure(Plateau): نشان دهنده فشار نگهداری شده در ریه در زمان دم است. هنگامی که زمان Pasue

فعال شده باشد و یا (Insp-Exp Pause) را فشرده باشیم.

• Mean Pressure(Mean): نشان دهنده متوسط فشار در هر تنفس است.

ADL
PSV/CMV
Backup: VC

Peak
10
Trach.

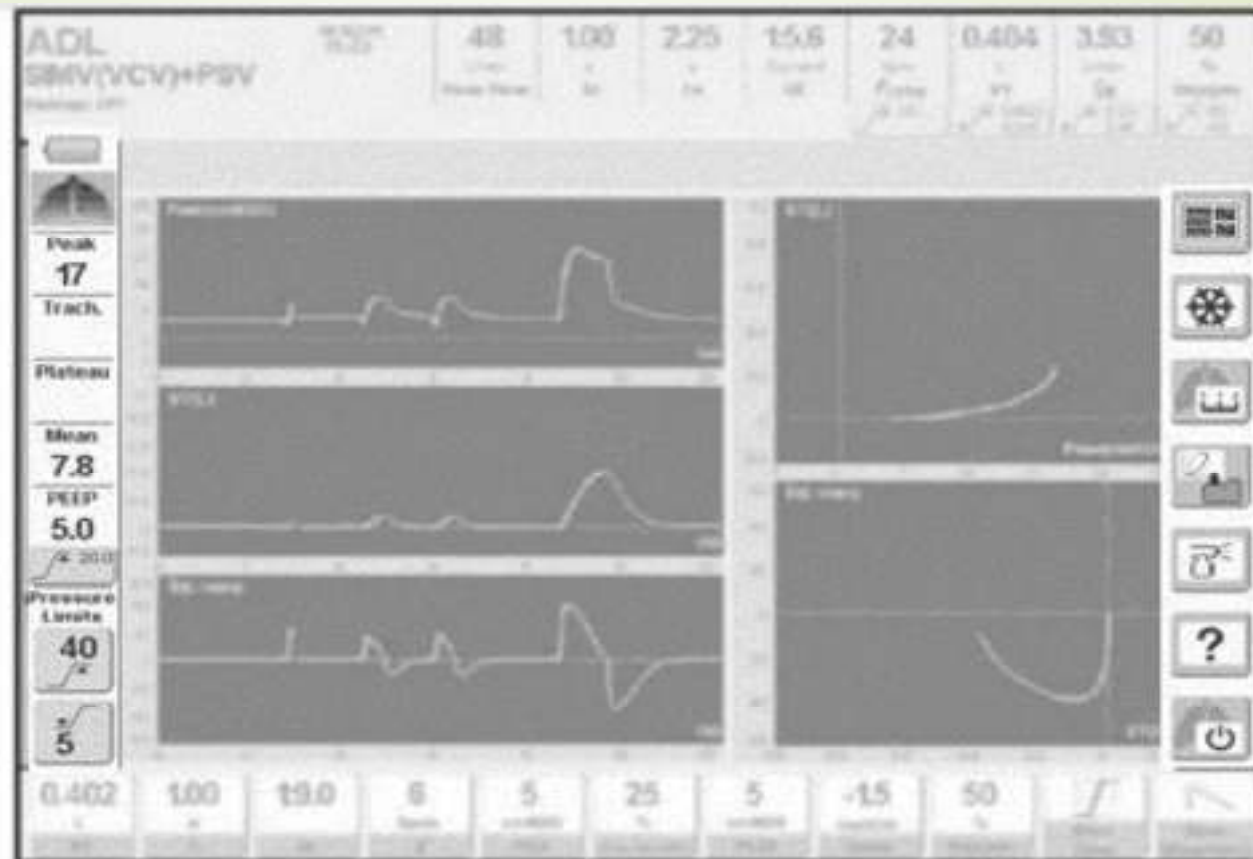
Plateau

Mean
6.0

PEEP
5.1

Pressure Limits
40

5



• PEEP: میزان فشار مثبت انتهای بازدم را نشان می دهد که برابر با متوسط فشار ممییر تنفس در ۵۰ میلی ثانیه انتهایی آخرین عملیات بازدم می باشد.

• Alarm limits of the inspiratory pressure: برای تعیین کمترین و بیشترین مقدار فشار استفاده می شود.



سمت راست صفحه نمایش فضایی برای نمایش پیام های هشدار دهنده ضروری دستگاه در نظر گرفته شده است، وقتی این آلام ایجاد شود ونتیلاتور نام این آلام را در این فضا نمایش می دهد. این پیام در یک کادر قرمز یا زرد نمایش داده می شود که رنگ کادر نشان دهنده میزان اولویت آلام است.



آلارم های ونتیلاتور



Inop. Vent: هنگامی که دستگاه دچار مشکل فنی شده و راه اندازی نشود، این آلارم به صورت خودکار با رنگ قرمز فعال می شود. در تست اولیه این آلارم به صورت لحظه ای روشن می شود ولی دلالت بر مشکل فنی نمی کند. این آلارم بالاترین اولویت را دارد.

High: برای آلارم های با اولویت بالا می باشد و نور آن قرمز می باشد.

Med-Low: برای آلارم های با اولویت کم می باشد و نور آن زرد می باشد.



کلیدهای کنترلی



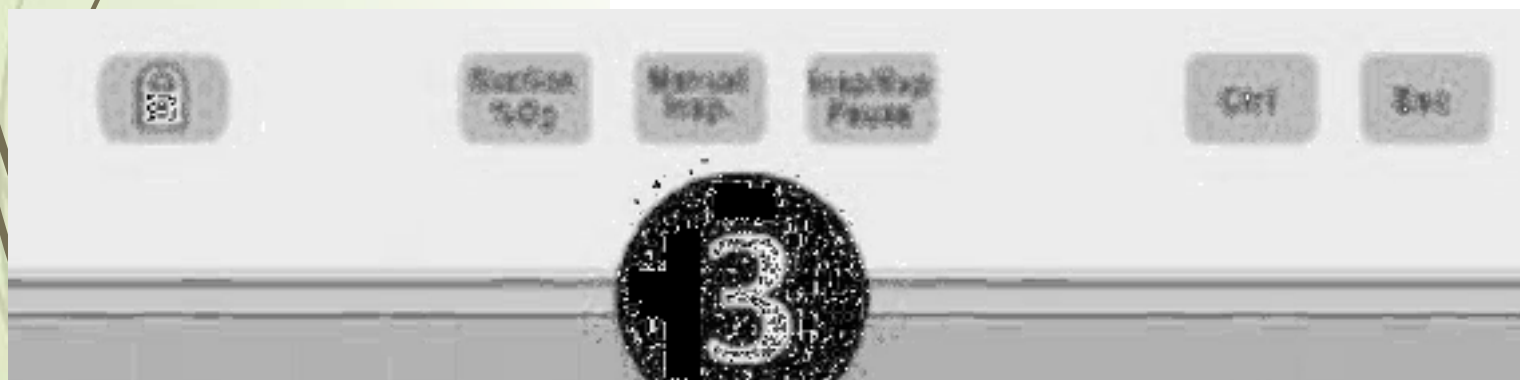
 **Alarm Limit Setting**: آلارمها مقادیر از پیش تنظیم شده ای دارند اما می توان مقادیر آن ها را تغییر داد. با فشردن کلید فوق، صفحه آلارم ها باز می شود که قابل تغییر توسط کاربر می باشد.

 **Paused audio**: با یک بار فشردن کلید، آلارم به مدت ۳۰ ثانیه و با فشردن دو بار کلید آلارم به مدت ۶۰ ثانیه متوقف می شود.

 **Selection of operative mode**: با فشردن این کلید صفحه ای باز می شود که می توان مد مورد نظر برای بیمار را انتخاب نمود.

 **Menu**: این کلید امکان دسترسی به منوی اصلی و تنظیمات را فراهم می کند. با توجه به اهمیت این منو در یک فصل جداگانه مورد بررسی قرار می گیرد.

 **Screen Lock-Touch screen lock**: با فشردن این کلید، کلیدهای صفحه نمایش و هم چنین کلیدهای ثابت سمت راست صفحه جلو غیر فعال می شوند.



کلیدهای کنترلی

Suction %O₂ : اجازه ساکن کردن بیمار را با درصد خلوص اکسیژن و زمان قابل تعیین فراهم می کند.

Manual inspiration : هنگامی که ونتیلاتور در حال کار است، با فشار دادن این کلید یک تنفس دستی با همان پارامترهای مد انتخابی به بیمار داده می شود. با فشردن [Ctrl]+[Manual Insp] یک تنفس عمیق به بیمار داده می شود.

Manual Inspiratory/Expiratory Pause : با فشردن این کلید تهویه بیمار در زمان دم حداکثر به مدت ۷ ثانیه و در زمان بازدم حداکثر به مدت ۲۰ ثانیه متوقف می شود. این کلید در مدهای VCV و PCV فعال است.

Ctrl : این کلید در ترکیب با کلیدهای دیگر استفاده می شود، مانند:

[Ctrl]+[Alarm Limits] (۱): تست آلارم ها (۲) پیغام راهنما وقتی آلارم فعال است .

[Oxygen]+[Ctrl]: تغییر مقادیر به صورت پلکانی ۱۰ واحدی



کلیدهای کنترلی

[Ctrl]+[Ctrl]: تمام سنسورها را ریست می کند .

[Ctrl]+[Manual Insp]: یک نفس عمیق به بیمار داده می شود .

[CTRL]+[Geraphic]: (۱) صفحه نمایش را Refresh می کند. (۲) منحنی ذخیره شده روی صفحه نمایش را پاک می کند ولی منحنی در حافظه باقی می ماند .

Esc: این کلید دارای چند عملکرد مشخص است و با کلیدهای دیگر عملکرد متفاوتی دارد.

- ریست کردن LED های آلام از آلام های فعال شده

- لغو کردن عملیات در حال اجرا و برگشت به عملکرد قبلی

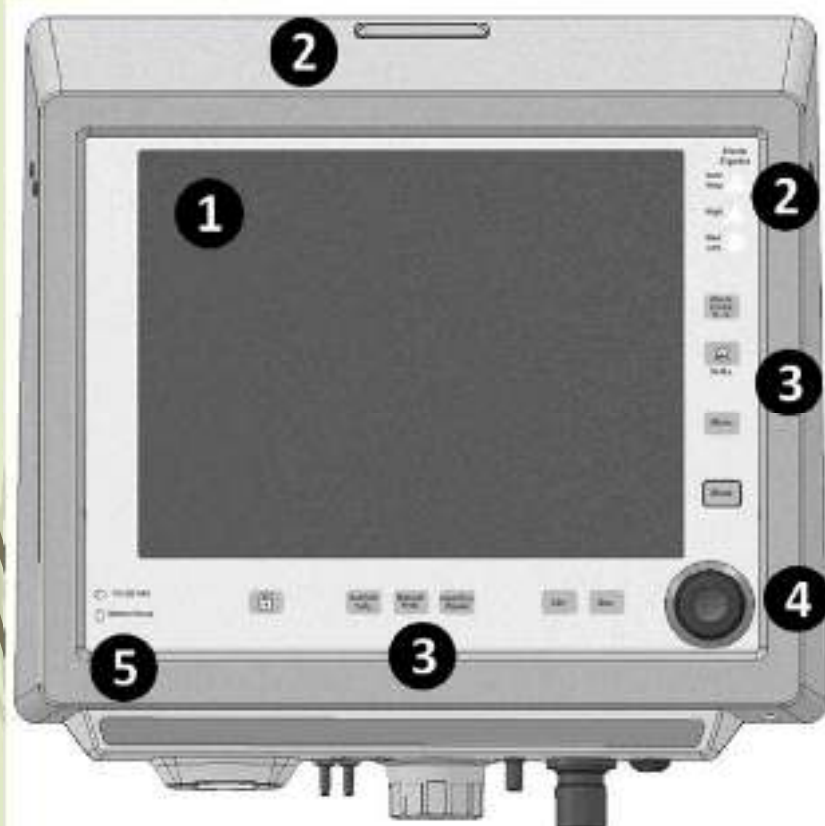
- بستن پنجره فعلی و برگشت به صفحه اصلی

- بستن پنجره ملوی فعال در صفحه نمایش

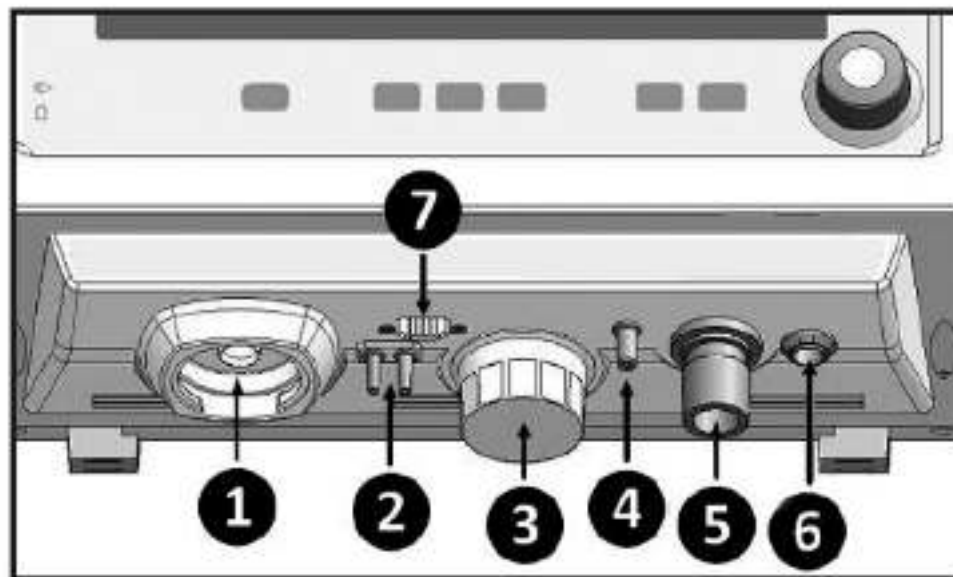


knob

ناب در قسمت پایین سمت راست و نتیلاتور قرار دارد. به وسیله آن می‌توان بین منوهای مختلف و نتیلاتور حرکت کرد. همچنین توسط ناب می‌توان مقیاس منحنی‌ها را تغییر داد و یا حرکت نشانگر روی صفحه نمایش را تغییر داد. با فشار دادن Knob تغییرات اعمال شده روی پارامتر تأیید می‌شود.



پنل مخصوص اتصالات دستگاه



1 محل اتصال فلومسنسور بازدم

2 محل اتصال شلنگ های فلو سنسور بازدمی

3 محل سنسور اکسیژن

4 محل اتصال شلنگ نبولایزر

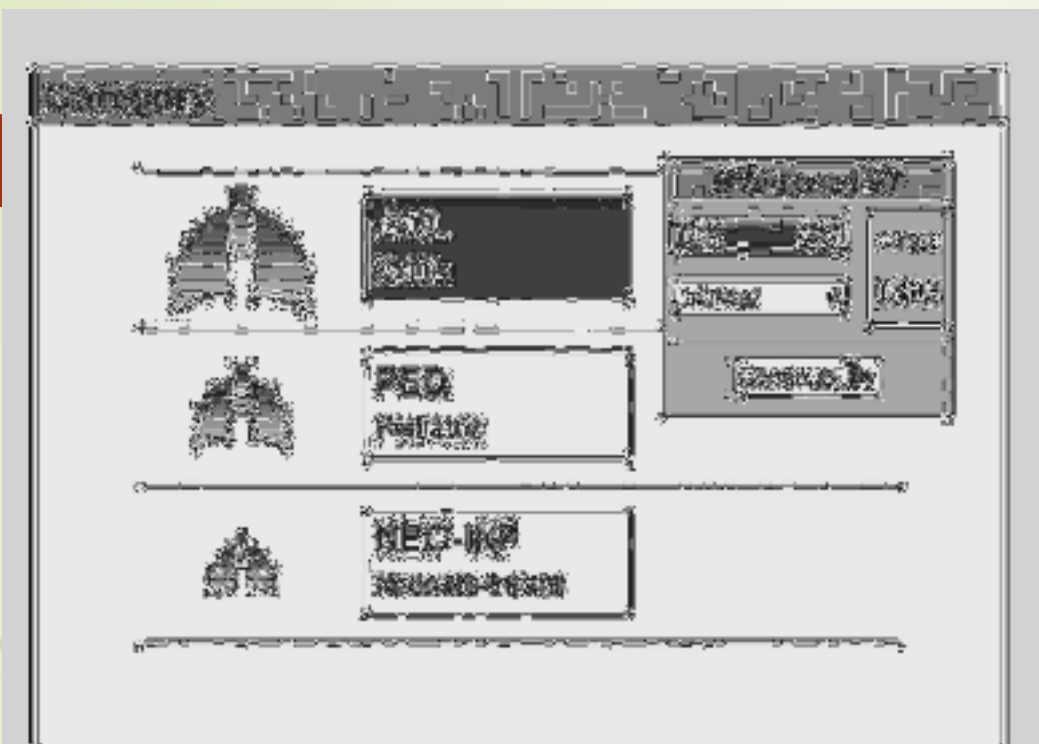
5 محل اتصال شلنگ دم بیمار

6 محل اتصال کاپنوگراف

7 محل اتصال سنسور پروگزیمال



تعیین VT بر مبنای IBW

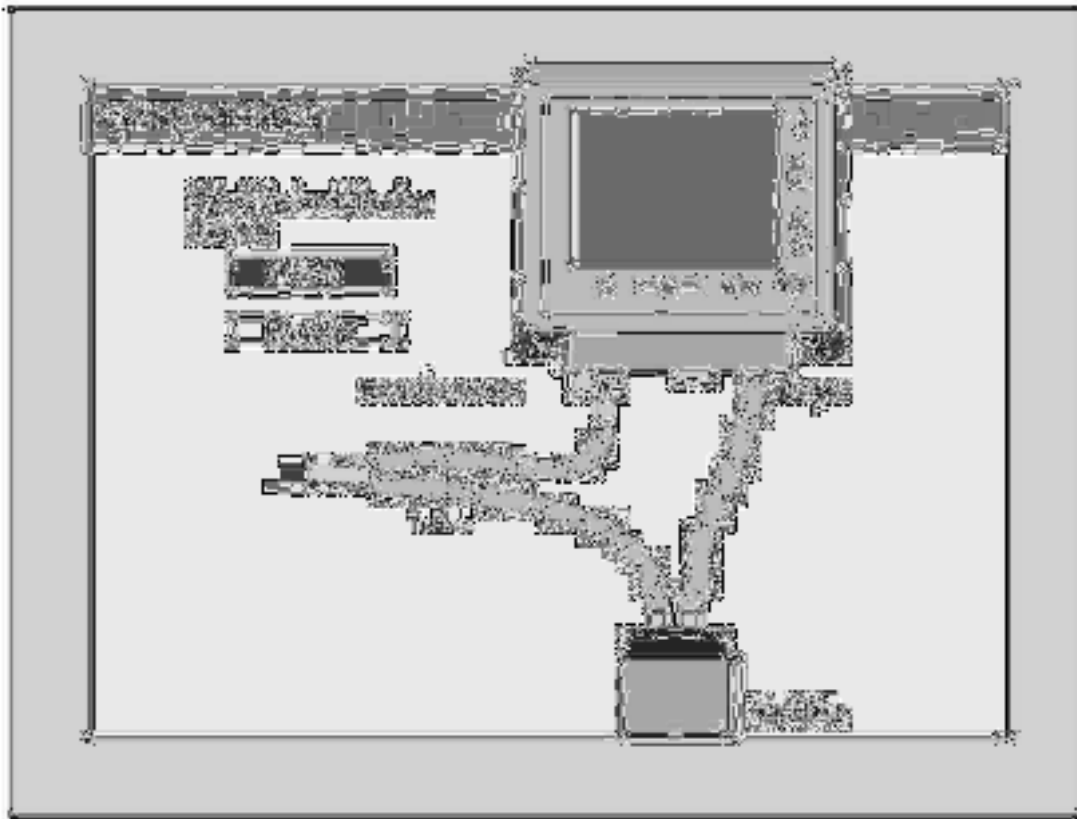


با انتخاب گروه سنی بیمار، منوی تعیین IBW نمایش داده می شود که کاربر می تواند دو پارامتر را تعیین نماید. با این پارامترها و نتیلاتور می تواند مقدار VT مناسب برای بیمار را تعیین نماید. برای تغییر هر کدام از این پارامترها از دکمه Knob استفاده نمایید.

در اولین گزینه مقدار IBW را می توان یک مقدار ثابت بر مبنای mL/kg تعیین کرد. این مقدار ثابت میزان حجمی (mL) که بر اساس هر کیلوگرم وزن بیمار (IBW) به بیمار داده می شود را مشخص میکند. در همان پنجره امکان مشاهده VT که نتیجه دو پارامتر IBW و mL/kg است، وجود دارد.



انتخاب سیستم مرطوب کننده (هیومدیفایر)



در این مرحله باید نوع سیستم مرطوب کننده را انتخاب نمود. کلید Knob را چرخانده و سیستم مرطوب کننده مناسب را انتخاب و تایید نمایید. انتخاب هر کدام از روشهای مرطوبسازی روی جبرانسازی حجمی که ونتیلاتور برای تنظیم مقادیر خوانده شده از سنسورهای مربوط به دما و رطوبت فلویی که در تیوبینگ بیمار جریان دارد انجام می دهد، تاثیر میگذارد.

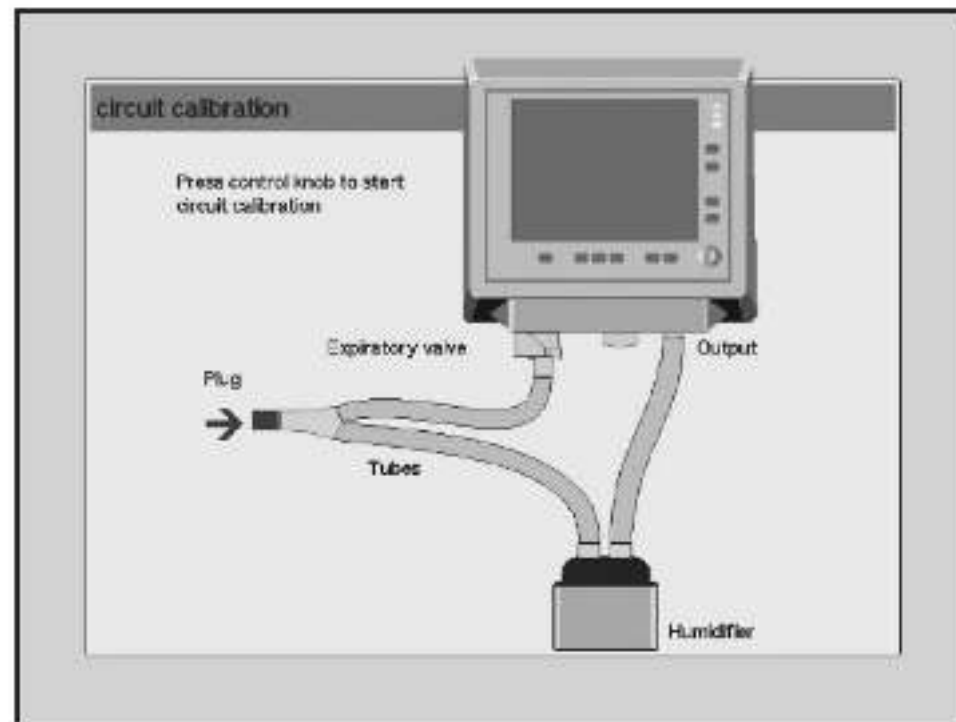
امکان تغییر سیستم مرطوب کننده زمانی که ونتیلاتور در حال کار میباشد با دنبال کردن مسیر زیر میسر خواهد بود.

([Menu]→Ventilator adjuncts→Humidifier)



شروع کالیبره و نتيلا تور

برای شروع کالیبره کردن، تیوبینگ بیمار را همانند شکل زیر وصل نمایید. سپس سر تیوبینگ بیمار را مسدود نمایید.



فرآیند کالیبراسیون

با تایید مرحله قبل، کالیبره خودکار تیوبینگ بیمار شروع میشود. در صفحه نمایش نوار نشانگری وجود دارد که فرآیند کالیبره را نمایش می دهد و در زیر این نوار مرحله ای که کالیبره در حال انجام است را می توان مشاهده کرد. این مراحل شامل:

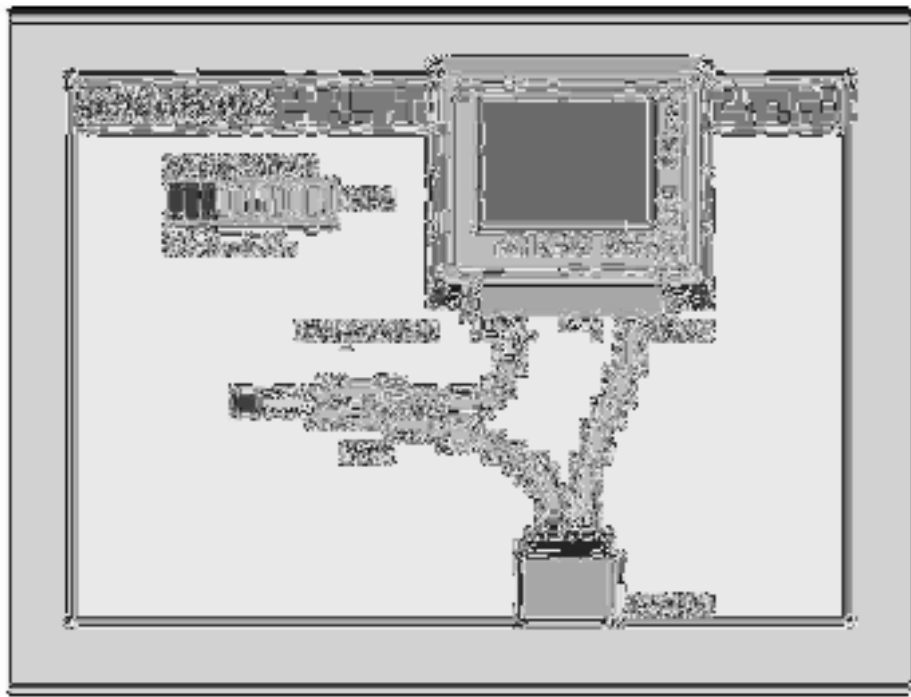
تست نشتی تیوبینگ

Peep Valve کالیبره

کالیبره فلوسنسور بازدمی

کالیبره سنسور اکسیژن

محاسبه کامپلیانس

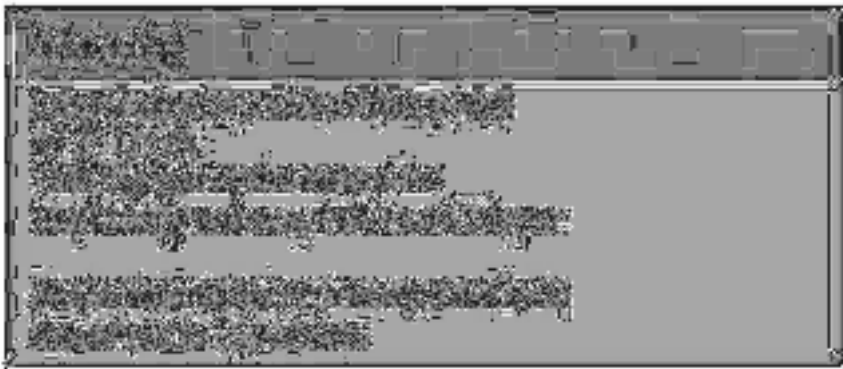


وجود نشتی در تیوبینگ

در شروع کالیبره، سالم بودن تیوبینگ بیمار بررسی می شود. اگر در هر قسمت از تیوبینگ نشتی کمتر از 10L/min وجود داشته باشد پیغام زیر نمایش داده میشود که نشان دهنده مقدار نشتی می باشد. با فشردن کلید Knob میتوان کالیبره را ادامه داد و با فشردن کلید ESC میتوان مجدد کالیبره را انجام داد.

اگر با فشردن Knob کالیبره را ادامه دهیم پیغامی بر روی صفحه نمایش نشان داده می شود که میزان نشتی اندازه گیری شده را نمایش می دهد .

با اینکه میتوان با وجود نشتی کمتر از 10L/min بیمار را تهویه کرد ولی توصیه میشود در صورت تشخیص نشتی در کالیبره ، از تهویه کردن بیمار خودداری شود.



➡ اگر نشتی بیشتر از 10L/min باشد کالیبره متوقف می شود و امکان ادامه کالیبره تا زمانیکه نشتی رفع نشده، وجود ندارد و نمیتوان بیمار را تهویه کرد.

Warning

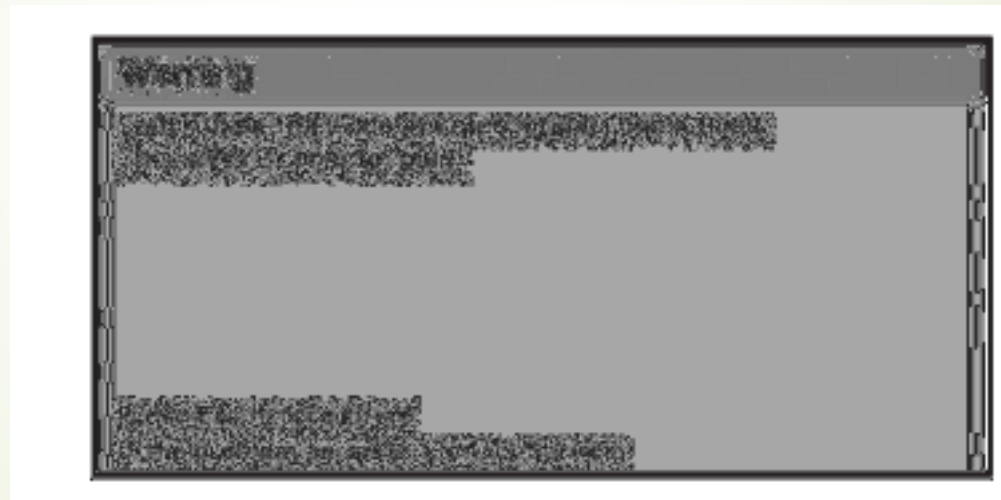
Leak greater than 10 L/min
Adequate ventilation is not possible
Check patient circuit

Verify the presence of the O2 sensor.

Press Esc to recalibrate



زمانی که کالیبره در حال انجام است اگر مقاومتی در تیوبینگ بیمار دیده شود و یا ولو بازدمی خراب باشد، کالیبره ناتمام میماند و پیغام زیر نمایش داده می شود .

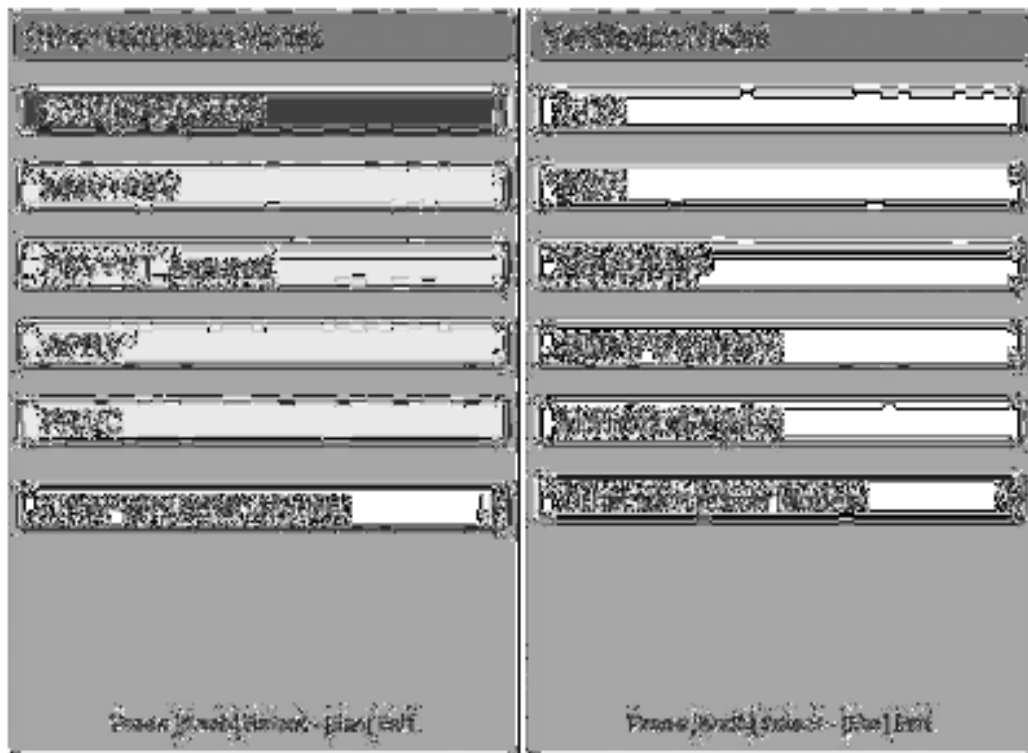


کالیبره فلو سنسور و سنسور اکسیژن

- در هر بار کالیبره اولیه دستگاه، فلوسنسور بازدمی نیز کالیبره میشود. برای این منظور فلوی مشخصی در طول مسیر بازدم جریان مییابد و پاسخ سنسورهای فشار تفاضلی به این جریان عبوری جهت تعیین پاسخشان و ایجاد یک جدول کالیبراسیون صحیح کنترل میگردد.
- در آخرین مرحله کالیبراسیون، کالیبره سنسور اکسیژن انجام می شود.



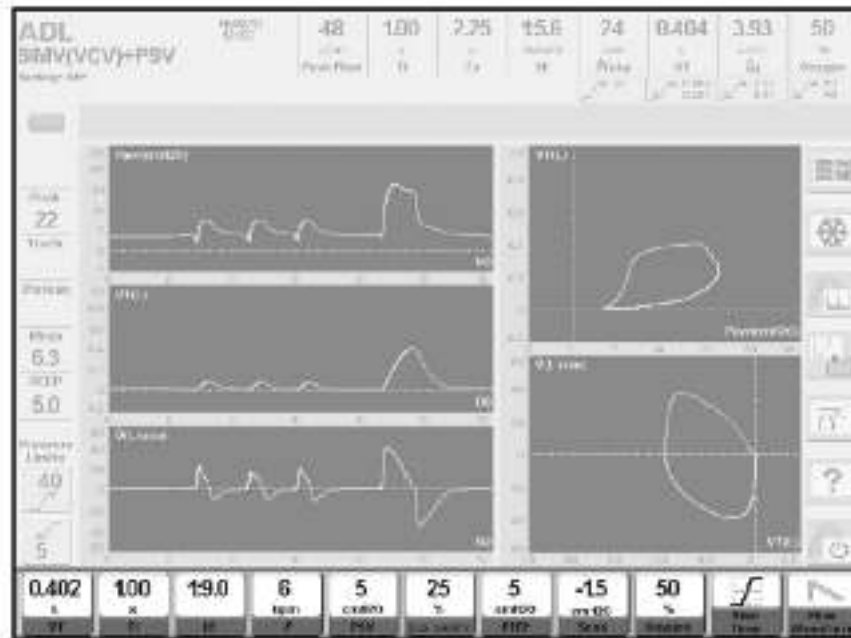
انتخاب مد تنفسی



هنگامی که کالیبراسیون اولیه ونتیلاتور انجام شد، پنجره ای باز میشود که مدهای ونتیلاتور را نمایش میدهد که با انتخاب آخرین گزینه از پنجره فعال میتوان به پنجره دیگر مدها دست یافت. هنگامی که یک مد انتخاب می شود، پنجره های باز میشود که نام مد مورد نظر را نشان میدهد و منتظر تایید کاربر برای شروع تهویه بیمار میباشد. تغییر پارامترهای تهویه میتواند قبل از انجام شروع تهویه صورت گیرد و یا ونتیلاتور با همان پارامترهای پیش فرض شروع به تهویه بیمار کند. همچنین امکان تغییر مد تهویه در زمان کار ونتیلاتور نیز وجود دارد. با فشردن کلید [Mode] میتوان به پنجره مدهای تنفسی دسترسی پیدا کرد.



تنظیمات مد



نمایش شکل موج های مد کاری SIMV(VCV)+PSV با برجسته کردن پارامترهای مد

هر مد ونتیلاتور دارای پارامترهای مختلفی می باشد . این پارامترها قابل تغییر هستند و در قسمت پایین صفحه نمایش قرار دارند.

برای تغییر هر پارامتر مراحل زیر را انجام دهید : پارامتر مورد نظر را با استفاده از صفحه لمسی انتخاب نمایید، رنگ پارامتر مورد نظر تغییر می کند .

کلید Knob را تا رسیدن به مقدار مورد نظر بچرخانید .

کلید Knob را فشار دهید تا تغییرات اعمال شود .

اگر کلیدهای لمسی فشار داده شد و تا ۱۵ ثانیه تغییری اعمال نشود، از حالت انتخاب خارج می شود. همچنین اگر پارامتر تغییر داده شود ولی تایید نشود مقدار قبلی را نمایش خواهد داد .



- برای مدهای اختیاری که ونتیلاتور تنفس اجباری به بیمار نمی دهد لازم است تا یک مد پشتیبان در نظر گرفته شود تا اگر بیمار تلاشی برای تنفس انجام نداد ونتیلاتور توسط این مد , بیمار را تهویه کند. در سایر مدها , تعیین مد پشتیبان اختیاری می باشد.
- اگر مدی که نیاز به مد پشتیبان دارد بعد از روشن کردن ونتیلاتور برای اولین بار انتخاب شود باید برای شروع تهویه بیمار ابتدا طبق مراحل نشان داده شده در شکل های زیر مد پشتیبان برای آن تعریف شود.
- □ کلید [Menu] را فشار دهید , مستقیما وارد منوی انتخاب میشوید.
- □ به وسیله Knob روی Backup ventilation رفته و با فشار دادن Knob به داخل آن را انتخاب نمایید.
- □ تنظیمات مد پشتیبان را انجام دهید.
- کلید Accept را فشار دهید, وارد پنجره اولیه (پنجره مد انتخابی) میشوید که مد پشتیبان انتخابی را نمایش میدهد و با فشردن کلید Knob تهویه بیمار شروع می شود .



Menu		Ventilation Modes	
Patient's Data			
Backup ventilation ▶		Mode PSV/CPAP	
Ventilatory adjuncts ▶		Press control knob to start	
Logbook ▶		First set backup ventilation	
Tools ▶		Press [Menu]	
Intrahospital transport No			
Press [Knob] Select - [Esc] Exit		Press Esc to exit	

Ventilation Modes	
Mode PSV/CPAP	
Press control knob to start	
First set backup ventilation	
Press [Menu]	
Press Esc to exit	



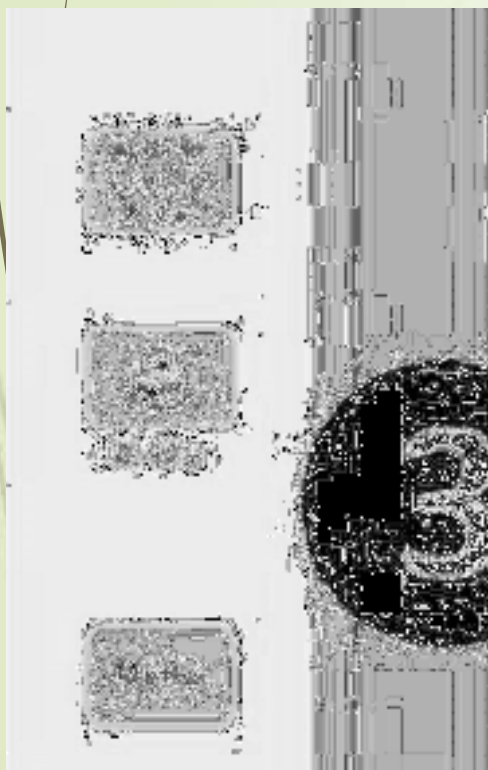


هنگامی که پنجره مد پشتیبان برای اولین بار تنظیم شد، هنگام تهویه با مد انتخابی، دیگر نیازی به تنظیم مجدد پارامترهای مد پشتیبان نمیباشد. پارامترهای مد پشتیبان همیشه قابل تغییر هستند ولی نیاز به راه اندازی دستگاه در این مد نیست، برای دسترسی به منوی مد پشتیبان میتوانید مسیر زیر را دنبال کنید:

[Menu]→Backup Ventilation ➡



تنظیمات آلام



Alarm settings

- Inspiratory pressure ▶
- Tidal volume ▶
- Minute volume ▶
- Oxygen concentration ▶
- Respiratory rate ▶
- Low PEEP ▶
- ETCO2 ▶

Press [Knob] Select - [Esc] Exit

محدوده های آلام را می توان از طریق کلید ثابت [Alarm Limits] تنظیم کرد. هنگامی که این کلید فشرده شود پنجره تنظیمات آلام همانند شکل زیر نمایش داده میشود:

بعضی از آلام ها برای مدهای خاصی غیر فعال هستند . اگر آلامی انتخاب شود پنجره ای باز می شود که می توان محدوده آلام مورد نظر را انتخاب کرد. زمانی که تغییرات اعمال شود می توان با فشردن کلید (ESC) به منوی اصلی بازگشت .





دو نوع عملکرد در ونتیلاتور وجود دارد، عملکردهای با دسترسی مستقیم (که دسترسی از طریق کلیدهای ثابت روی پنل و کلیدهای لمسی میسر خواهد بود) و عملکردهای با دسترسی از طریق منوی اصلی دستگاه.



نبولایزر



ابتدا نبولایزر را بین انتهای تیوب دم بیمار و کانکتور Y قرار دهید با فشردن کلید  ونتیلاتور فلوی اکسیژن 8L/min را به سمت خروجی نبولایزر در فاز دم بیمار ارسال می‌کند. برای اتصال نبولایزر در PED یا NEO باید از کانکتور مخصوصی استفاده شود. نبولایزر را می‌توان به سه روش غیر فعال کرد:

- به وسیله زمان: ۳۰ دقیقه بعد از فعال کردن نبولایزر.
 - اختیاری: با فشردن کلید [Nebulizer]
 - به صورت خودکار توسط ونتیلاتور: اگر در هنگام استفاده از نبولایزر، فلوی ماکزیمم از فلوی نبولایزر کمتر باشد، عملکرد نبولایزر متوقف می‌شود. این اتفاق همراه با آلارم اولویت پایین می‌باشد (آلارم توقف نبولایزر).
- نبولایزر در تمام مدهای ADL و PED فعال می‌باشد. برای NEO، فقط در مدهای TCPL و SIMV(TCPL)+PSV قابل استفاده می‌باشد.



هشدار

درستی ونتیلاتور می‌تواند توسط گاز اضافه شده به علت استفاده از نبولایزر تحت تاثیر قرار گیرد



پارامترهای مکانیکی تنفس

Respiratory Mechanics

auto-PEEP

Compliance and resistance

Trapped volume

Slow vital capacity

P0.1

PV flex

Plmax

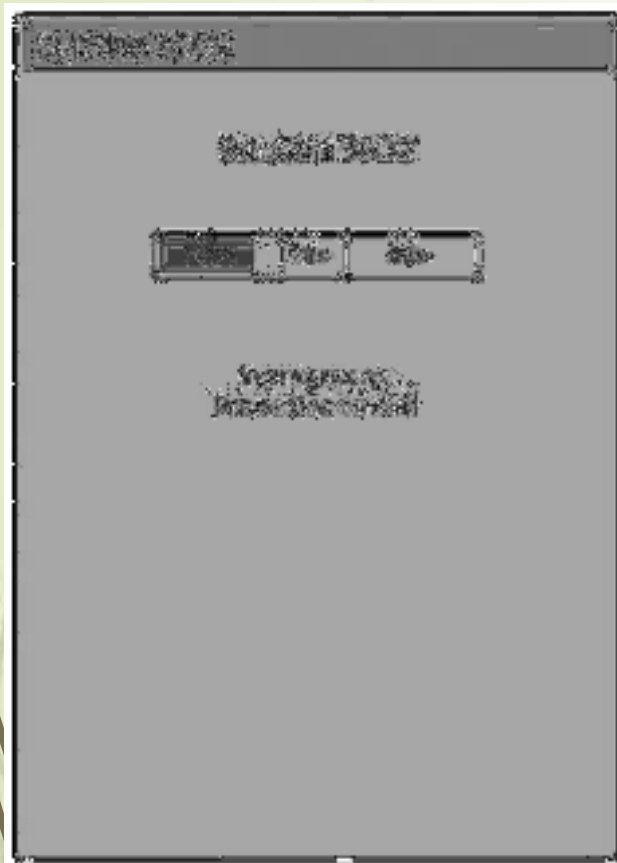
VD/VT Physiologic

Press [Knob] Select - [Esc] Exit

ونتیلاتور EDP-TS تست های مختلفی را در بخش
Respiratory mechanics برای تهیه اطلاعات
مناسب از بیمار ارائه می دهد.



Suction %O2



- این عملکرد اجازه تهویه بیمار با درصد اکسیژن مختلف را قبل و بعد از انجام ساکشن بیمار فراهم میسازد. برای فعال کردن این عملکرد کلید Suction %O₂ را فشار دهید و سپس به وسیله فشردن Knob آن را تایید کنید. با فعال شدن Suction فرآیند زیر طی میشود:
- در بازه اول، ۶۰ ثانیه دم با درصد اکسیژنی که قابل تنظیم توسط کاربر می باشد به بیمار تحویل داده می شود.
- در بازه دوم با زمانی که قابل تنظیم توسط کاربر می باشد، تنفس انجام نمی شود تا عمل ساکشن انجام گردد.
- در بازه سوم، فرآیندی همانند بازه اول انجام می شود. می توان با دنبال کردن مسیر زیر به پنجره تنظیمات ساکشن دسترسی پیدا کرد:

Configuration [Menu]→Tools→Suction





Freeze (ثابت نگه داشتن)

این عملکرد منحنی های صفحه نمایش و نیتلاتور را ثابت نگه میدارد. برای فعال کردن این عملکرد کلید [Freeze] را فشار دهید. این عملکرد برای همه مدها و تمام رده های سنی قابل استفاده میباشد و برای خارج شدن از این حالت کلید ESC را فشار دهید. حالت ثابت نگه داشته شده صفحه نمایش بر روی حافظه ذخیره می شود و می توان با اتصال و نیتلاتور به رایانه از طریق پورت RS ۲۳۲ فایل را با فرمت عکس داخل رایانه ذخیره کرد. با تثبیت صفحه نمایش جدید، فایل ذخیره شده قبلی روی و نیتلاتور پاک خواهد شد.



Manual
Insp.

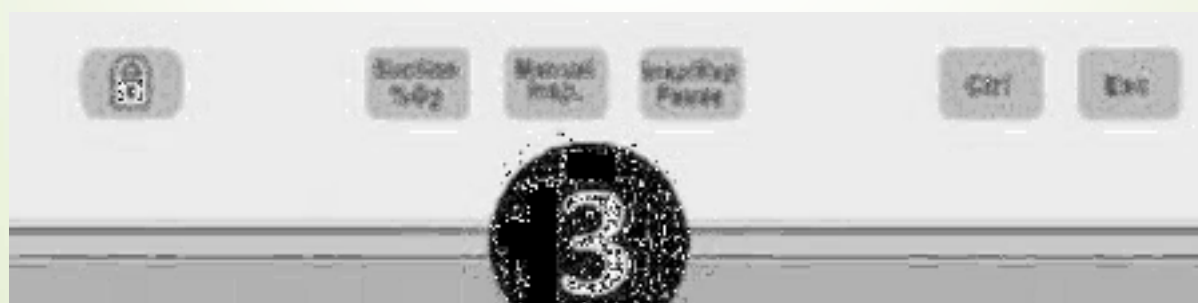
تنفس دستی

تنفس دستی را می توان با فشردن کلید [Manual Insp] به بیمار اعمال کرد. تنفس دستی با همان پارامترهای تنظیم شده مد کاری به بیمار اعمال می شود.

Insp/Exp
Pause

وقفه دم/بازدم

این امکان وجود دارد که در پایان زمان دم با فشردن کلید [Insp/Exp Pause] وقفه ای تا شروع بازدم ایجاد کرد. برای این منظور باید قبل از شروع بازدم کلید فوق فشار داده شود. این عملکرد دارای زمان مشخصی نمی باشد و تا زمانی وقفه ادامه پیدا می کند که کاربر کلید را فشرده باشد.





ذخیره کردن منحنی

با فشردن این کلید منحنی های تنفسی ذخیره می شود. این منحنی ذخیره شده به صورت ثابت نمایش داده می شود تا امکان مقایسه با منحنی مربوط به تنفس های دیگر فراهم شود.



گرافیک نمایشی

با فشردن این کلید پنجره ای نمایش داده خواهد شد که می توان منحنی مورد نظر برای نمایش بر روی صفحه نمایش را انتخاب کرد.



قفل صفحه نمایش

با فشردن و نگه داشتن کلید [Screen Lock] برای مدت زمان ۲ ثانیه، صفحه نمایش برای جلوگیری از تغییر پارامترها قفل می شود. همچنین کلیدهای ثابت سمت راست و نیتلاتور نیز قفل می شوند. کلیدهای پایین و نیتلاتور و Knob فعال باقی می مانند. برای غیر فعال کردن قفل صفحه نمایش مجدد کلید [Screen Lock] را فشار دهید.

دسترسی به عملکردهای ویژه دستگاه از طریق Menu که در فصل مربوطه توضیح داده خواهد شد.



پارامترهای ونتیلاتور را میتوان در چهار گروه تقسیم نمود

- مشترک: پارامترهایی که در تمام مدهای کاری وجود دارد.
- کنترل حجم: پارامترهایی که مختص مدهای کنترل حجمی میباشند.
- کنترل فشار یا فشار حمایتی: پارامترهایی که در این گروه قرار میگیرند مخصوص مدهای کنترل فشار و مدهای با فشار حمایتی، هستند.
- پارامترهای خاص: پارامترهای ویژه ای که برای تکمیل مد کاری تنظیم میشوند.



تعداد تنفس (f): این پارامتر در مدهای اجباری که ونتیلاتور باید تعداد تنفس مشخصی در دقیقه به بیمار بدهد قابل تعیین می باشد.

زمان دم (T_i): این پارامتر بیانگر مدت زمانی است که دم به بیمار داده می شود.

نسبت زمان دم به زمان بازدم ($I:E$): این پارامتر رابطه بین زمان دم و بازدم را نشان میدهد. این پارامتر در بعضی از مدها نمایش داده میشود ولی تنها در مدهای PCV و NIV برای ADL و PED و PCV و TCPL برای NEO قابل تغییر میباشد. در این مدها هنگامی که $I:E$ را تنظیم میکنیم به صورت خودکار زمان دم برای هماهنگی با تعداد تنفس تنظیم میشود.

PEEP: این پارامتر برای تنظیم فشار مثبت انتهای بازدم استفاده میشود.

درصد اکسیژن: این پارامتر در تمام مدهای ونتیلاتور قابل تنظیم است و مشخص کننده درصد اکسیژنی است که با هوا ترکیب شده و ونتیلاتور با آن بیمار را تهویه می کند .



حساسیت دمی (Sens): این پارامتر مشخص کننده کمترین یا بیشترین تلاش بیمار برای تنفس میباشد که ونتیلاتور با تشخیص این تلاش، یک تنفس خود به خودی به بیمار میدهد. تعیین این پارامتر بیانگر مقدار تلاشی است که بیمار باید برای درخواست یک تنفس انجام دهد که به دو صورت ونتیلاتور میتواند این تلاش را تشخیص دهد:

نوع فشاری با واحد cmH_2O و نوع فلویی که با واحد L/Min مشخص شده است.

حالت پیش فرض روی حساسیت فلویی و فلوی $3 \text{ L}/\text{Min}$ تنظیم شده است. برای تغییر از حالت فلویی به فشاری کافیت تا دو بار کلید لمسی Sens را فشار دهیم که در اینصورت واحد از L/Min به cmH_2O تغییر پیدا کرده و حساسیت از فلویی به فشاری تغییر خواهد یافت.





توجه

- هر چقدر میزان عددی حساسیت صرف نظر از علامت منفی آن (قدر مطلق عدد) بالا تر باشد مریض باید تلاش بیشتری انجام دهد تا ونتیلیسیون انجام شود. (منظور حمایت در تنفس های خود به خودی بیمار می باشد مثلاً زمانی که Pressure Support را در مد SIMV فعال کرده باشیم باید تلاش بیمار به میزان حساسیت تعیین شده برسد تا Pressure Support اعمال شود) و هر چه میزان حساسیت کمتر باشد با کمترین درخواست از طرف بیمار ونتیلیسیون انجام می شود.
- میزان حساسیت بسته به وضعیت جسمانی و نوع مریض اعم از بزرگسال، اطفال و یا نوزاد می تواند متفاوت باشد.

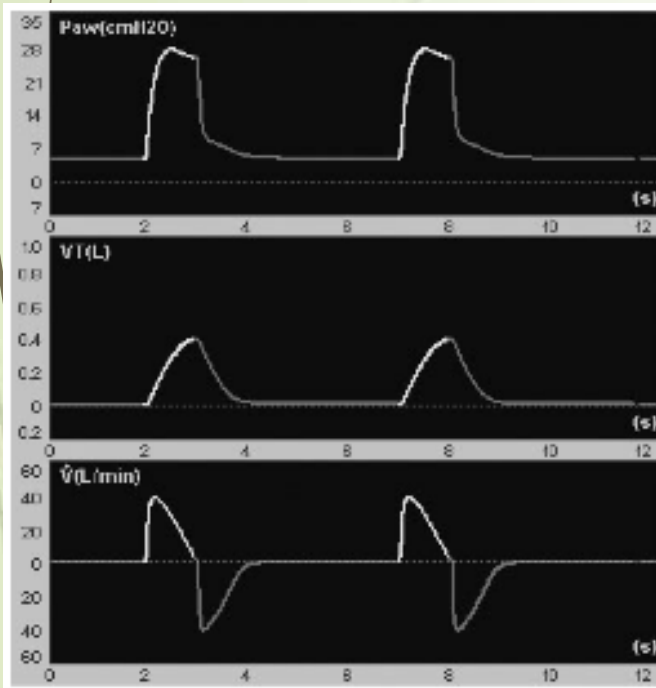


➤ **حساسیت فلوئی:** حساسیت فلوئی به بیمار اجازه انجام یکبار تنفس را می دهد هنگامی که فلوئی ایجاد شده توسط تلاش بیمار بیشتر یا برابر مقداری باشد که برای حساسیت دستگاه تنظیم شده است. ونتیلاتور حمایت خود را انجام میدهد (در اصطلاح Trig میشود). برای انجام این فرآیند ونتیلاتور فلوئی مشخصی را از ورودی دم بیمار به جریان می اندازد و این فلو را در انتهای قسمت بازدم اندازه گیری می کند. اگر اختلاف بین فلوئی فرستاده شده و فلوئی اندازه گیری شده بیشتر یا برابر مقدار تنظیم شده دستگاه باشد دستگاه اجازه می دهد تنفس انجام شود . مقدار فلوئی ثابتی که در مسیر تیوبینگ بیمار جریان دارد کمی بیشتر از مقدار حساسیت تنظیم شده است.

➤ **حساسیت فشاری:** در حساسیت فشاری، ونتیلاتور هنگامی درخواست بیمار را تشخیص میدهد که فشار منفی ایجاد شده توسط ریه بیمار بزرگتر از مقدار تنظیم شده روی ونتیلاتور باشد.

➤ به صورت پیش فرض در تمام مد ها ونتیلاتور در حالت حساسیت فلوئی قرار دارد .





حجم تحویلی به ریه بیمار (VT): این پارامتر نشان دهنده میزان حجم تحویلی ونتیلاتور به ریه در هر بار تنفس است. در میان پارامترهای نمایش داده شده روی صفحه نمایش پارامتری مشابه وجود دارد که نشان دهنده میزان حجم بازدمی بیمار است.

شکل موج فلو (Flow Waveform): این پارامتر نشاندهنده نوع شکل موج فلوئی است که ونتیلاتور به بیمار تحویل میدهد.

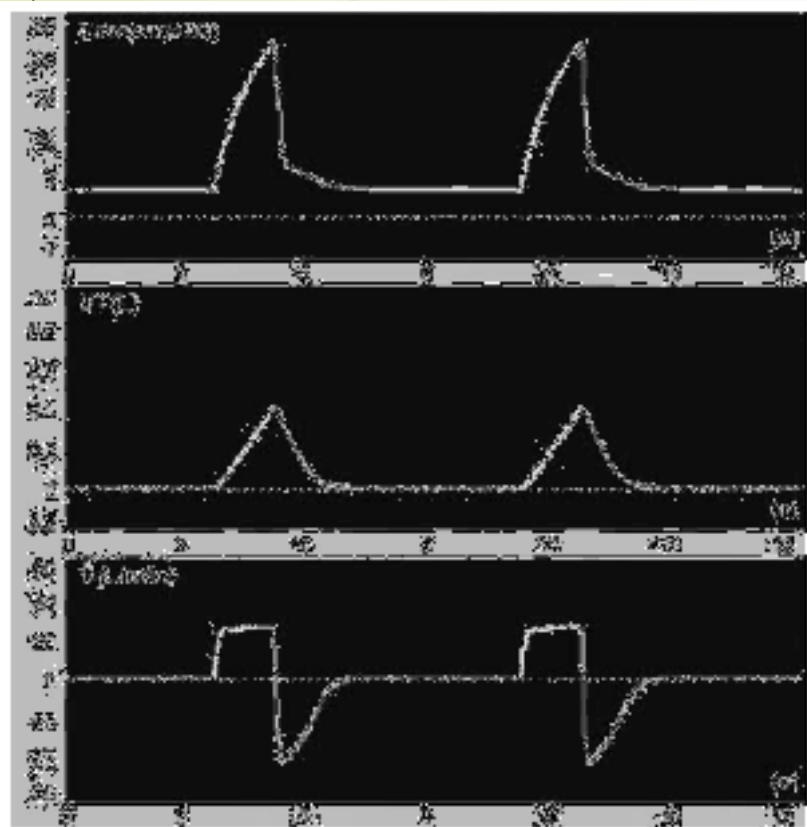
دو حالت ممکن برای تنظیم این پارامتر وجود دارد:

شکل موج نزولی فلو

شکل موج نزولی فلو از ماکزیمم مقدار فلو آغاز و به صورت خطی به صفر می رسد. در پاسخ به این فلوئی نزولی، شکل موج های حجم و فشار، مشابه مد فشاری کنترل (PCV) خواهد بود. در مدهای کنترلی حجمی شیب نزول صرفنظر از مکانیزم تنفسی بیمار محاسبه می شود. در PCV شیب نزول نتیجه مقاومت مسیری است که فلو در آن جریان مییابد.

در VCV شکل موج پیش فرض نزولی است.





فلوی ثابت همان شکل موج مربعی است. مقدار فلو سریعاً از حداقل مقدار به حداکثر مقدار رسیده و تا اعمال حجم تنظیم شده به بیمار ثابت باقی خواهد ماند. در زمان دم، فشار اعمال شده در راههای هوایی در دو بخش نمایش داده میشود.

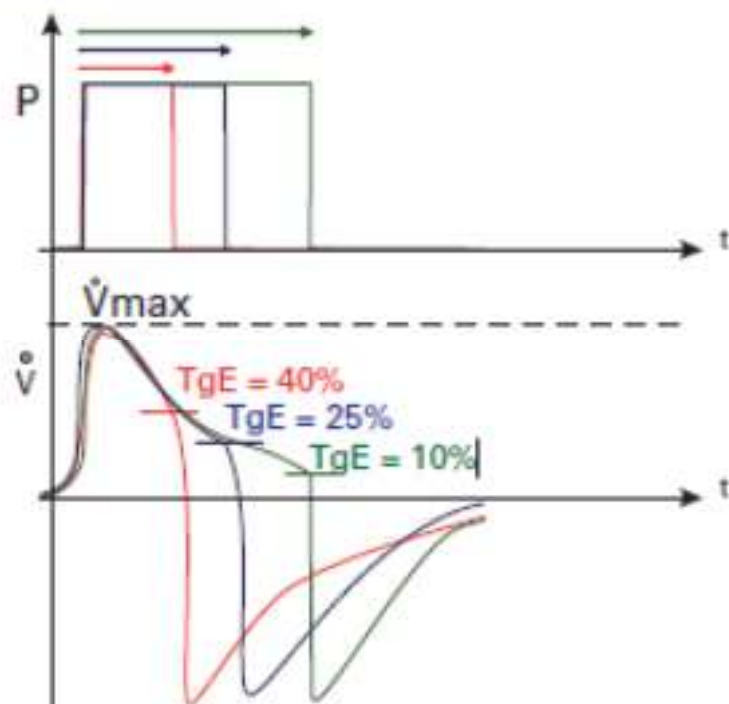
بخش اول افزایش سریع در نتیجه افزایش ناگهانی فشار در لوله های تنفسی است که بعنوان عکس العملی از خواص مقاومتی سیستم در نظر گرفته میشود (فلو $\times$ مقاومت). بخش دوم دارای افزایش کمتری است، که وابسته به فلوی عبوری در زمان دم و حجم تنظیم شده است که خواص الاستیکی سیستم را مشخص میکند. فشار تا پایان دم پیوسته ادامه می یابد.



کنترل فشار یا فشار حمایتی

- کنترل (PCV) : با تنظیم این پارامتر، فشار مثبت دمی تعیین می گردد.
- فشار حمایتی (PSV) : این پارامتر سطح فشاری که در هر بار تنفس خودبخودی به بیمار تحویل داده میشود را نشان میدهد.
- که توسط کاربر قابل تنظیم بوده و در اصطلاح به آن Pressure Support نیز میگویند.
- زمان خیز (RISE TIME) : این پارامتر سرعت رسیدن فشار کنترل شده را به سطح تعیین شده نشان میدهد. این تغییر را میتوان به صورت گرافیکی در حالت صعود یا نزول قسمت ابتدایی منحنی فشار در فاز دم مشاهده کرد.
- توجه
- در مدهایی که به صورت ترکیبی از مد حمایتی فشاری و مد کنترلی فشاری هستند تغییر Rise Time بر روی هر دو حالت تنفسی اثر میگذارد.





حساسیت بازدمی (Exp.Sensitiv) : با این پارامتر پایان زمان دم را براساس دامنه فلوی جاری معین میکند. حساسیت بازدمی درصدی از فلوی ماکزیمم تعریف میشود.

بنابراین وقتی به انتهای دم میرسیم که فلو به سطحی برابر با درصدی از ماکزیمم فلوی تعیین شده رسیده باشد , در این هنگام فاز بازدم آغاز میشود.



■ میزان حجم تحویلی به ریه بیمار در دقیقه (Minute Volume (VE): این پارامتر فقط در مد MMV+PSV در ADL و PED قابل استفاده می باشد. با تنظیم این پارامتر امکان کنترل میزان حجمی که در دقیقه به ریه بیمار داده میشود وجود دارد.

■ PEEP بالا و PEEP پایین: این دو پارامتر فقط برای مد APRV می باشد. که دو سطح فشار مداوم پیوسته بالا و پایین برای زمان دم فراهم میکنند.

■ زمان دم بالا و پایین (Ti high , Ti Low): این دو پارامتر امکان تنظیم مدت زمان مورد نظر برای PEEP بالا و PEEP پایین در مد APRV را فراهم میسازد.



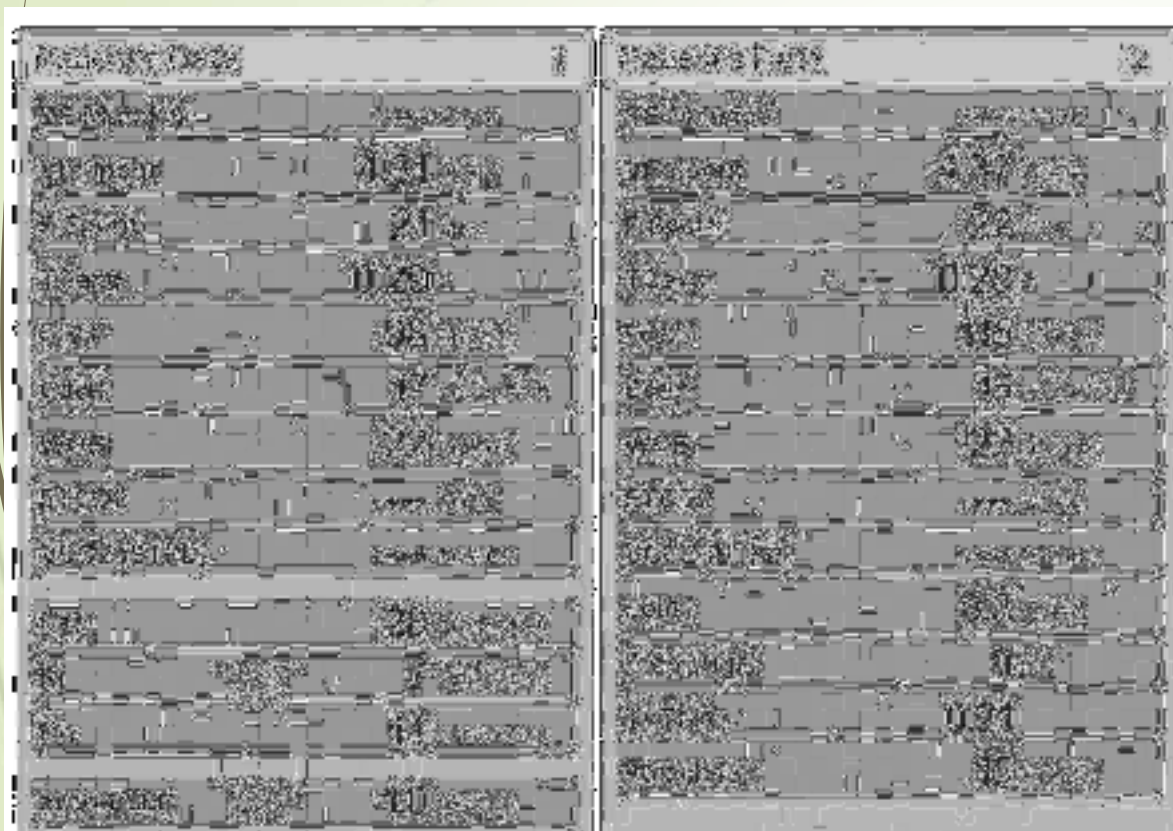
اطلاعات کلی



تمام عملگرهای ونتیلاتور که به وسیله کلیدهای ثابت و یا کلیدهای لمسی قابل دسترسی نیستند، در منوی اصلی قابل دسترسی هستند. دسترسی به این پنجره توسط فشردن کلید (Menu) امکان پذیر میباشد.



اطلاعات بیمار



■ Patient data شامل دو پنجره است که پارامترهای بیمار را نشان میدهد. هر صفحه با شماره ای در گوشه بالا سمت راست مشخص میشود که با چرخاندن Knob میتوانید صفحه مورد نظر را مشاهده کنید. اطلاعات سیستم تنفسی که در پایین صفحه پنجره ۱ قرار دارند، تنها زمانی نمایش داده میشود که تست مربوط به پارامتر قبلا انجام شده باشد. اگر پارامتری به جای داشتن عدد علامت(---) را داشت نشاندهنده اینست که این پارامتر برای مد انتخابی غیرفعال میباشد.



پارامترهای منوی اصلی

Mandatory minute volume (VE Mandat): این پارامتر نشان‌دهنده حجم دقیقه‌ای در تنفس‌های اجباری است، یعنی

تنفس‌هایی که توسط بیمار یا ونتیلاتور تریگر می‌شوند و PSV یا CPAP نیستند. در مدهای VCV یا PCV تریگر توسط بیمار یا دستگاه به عنوان تنفس‌های اجباری در نظر گرفته می‌شوند. در NIV تنفس‌های اجباری که با ریت تنظیم شده توسط ونتیلاتور اعمال می‌شوند. در APRV تنها تنفس‌هایی اجباری در نظر گرفته می‌شوند که به علت تغییر فشار از سطح پایین PEEP به سطح بالای PEEP تغییر حالت داریم.

روش محاسبه: برای محاسبه‌ی این پارامتر میزان حجم بازدمی ۳ تنفس اجباری آخر را بر زمان آن ۳ تنفس تقسیم می‌کنیم.

Spontaneous minute volume (VE spont): این پارامتر نشان‌دهنده میزان حجم دقیقه‌ای تنفس‌های خودبخودی است که در PCV و CPAP به بیمار تحویل داده می‌شود.

روش محاسبه: برای محاسبه‌ی این پارامتر میزان حجم بازدمی ۳ تنفس خودبخودی آخر را بر زمان آن ۳ تنفس تقسیم می‌کنیم.

Spontaneous respiratory rate (F spont): این پارامتر نشان‌دهنده تعداد تنفس اختیاری بیمار است.

روش محاسبه: تعداد تنفس‌ها خودبخودی در دقیقه، متوسط‌گیری شده در ۳ تنفس خودبخودی آخر



Expiratory time constant (TCexp): با محاسبه شیب منحنی فلو-حجم در فاز بازدم و در بازه ۳۰-۷۰٪ از بازدم بدست می‌آید.

F/VT Index(F/VT): بعنوان شاخص Yang & Tobin هم شناخته می‌شود. این پارامتر اطلاعاتی درباره الگوی تنفس های سطحی و سریع بیماران هنگامی که از ونتیلاتور جدا می‌شوند ارائه میکند و پارامتر مناسبی برای تشخیص جدا کردن یا نکردن بیمار از ونتیلاتور می‌باشد. مقدار بیش از ۱۰۵ نمایانگر احتمال پایین موفقیت در جدا کردن بیمار از ونتیلاتور است. این پارامتر فقط در مد PSV/CPAP فعال می‌باشد و در سایر مدها بصورت (---) نمایش داده می‌شود که بیانگر غیرفعال بودن آن است.

روش محاسبه: با استفاده از تقسیم تعداد کل تنفس در دقیقه بر حجم بازدم شده در آخرین تنفس این پارامتر محاسبه می‌شود.

Dynamic Compliance(Cdyn): کامپلینس دینامیکی هر تنفس را نمایش می‌دهد.



Imposed Work Of Breathing(WOBI): این پارامتر نشان دهنده تلاش بیمار برای انجام تنفس اختیاری است و با واحد ml/min بیان می شود. این پارامتر هر دقیقه اندازه گیری می شود. برای اولین اندازه گیری، یک دقیقه از شروع زمان تنفس اختیاری باید سپری شده باشد. این پارامتر فقط برای مد PSV/CPAP فعال است.

روش محاسبه: انتگرال حاصلضرب فلو لحظه ای در تفاضل فشار لحظه ای مسیر تنفس بیمار و PEEP در ۱ دقیقه آخر
Leak: میزان نشتی موجود در مسیر تنفسی بیمار را بر اساس L/min نمایش می دهد.

روش محاسبه: با استفاده از تقسیم تفاضل حجم دم و حجم بازدم بر زمان آخرین تنفس محاسبه می شود.

Leak %: درصد نشتی موجود در مسیر بیمار را بر مبنای حجمی که ونتیلاتور به بیمار تحویل می دهد نمایش می دهد.

روش محاسبه: با استفاده از تقسیم تفاضل حجم دم و حجم بازدم بر حجم دم بر حسب درصد محاسبه می شود.

Ti/Ttot: نسبت زمان دم به کل زمان تنفس (زمان دم + زمان بازدم)

Tracheal pressure: فشار انتهای تیوب تراکئومی یا لوله تراشه را نشان می دهد. مقدار آن زمانی که پارامتر Tube compensation فعال شده باشد، نمایش داده می شود.



مد پشتیبان

Advanced Setting	Optional Setting
ADL/PED	
HighFlow	20-25L/min
Pressure	20-25cmH ₂ O
Pressure/VT	APRV
NEG-ONE	
HighFlow	20-25L/min
CPAP/Continuous Flow	20-25cmH ₂ O
	20-25cmH ₂ O
	APRV

برای تنظیم پارامترهای مربوط به مد پشتیبان
 می توان از این گزینه استفاده کرد. مد پشتیبان
 برای اطمینان از تهویه بیمارانی که توسط مد
 اختیاری ونتیله میشوند و توان لازم برای ایجاد
 درخواست تنفسی را ندارند استفاده میشود.



تنظیمات مد پشتیبان

برای دسترسی به پنجره تنظیمات مد پشتیبان مسیر زیر را دنبال نمایید: Backup Ventilation → [Menu] در پنجره نمایش داده شده می توان سه گزینه را تغییر داد:

Ventilation Modes: میتوان مدهای مختلفی را به عنوان مد پشتیبان در نظر گرفت. برای ADL/PED مدهای VCV و PCV و برای NEO می توان از مد TCPL استفاده کرد.

Apnea Time: مدت زمانی است که ونتیلاتور بعد از آخرین تنفس اختیاری بیمار منتظر می شود تا مد پشتیبان فعال شود. این زمان بین ۵ تا ۶۰ ثانیه و با فاصله های زمانی ۵ ثانیه ای قابل تنظیم است.

SIMV/APRV or CPAP Backup: در مدهای SIMV/APRV و یا در مد CPAP (در NEO) فعال کردن مد پشتیبان انتخابی است. به صورت پیش فرض مد پشتیبان برای SIMV/APRV غیر فعال و برای CPAP فعال می باشد. اما با ورود به منوی اصلی دستگاه و دسترسی به پنجره Backup Ventilation می توان مد پشتیبان را فعال/غیر فعال کرد.



منوی مد پشتیبان برای ADL/PED/NEO

Backup ventilation

Ventilation Modes VCV

Apnea time 15 s

Backup in SIMV/APRV No

Accept

Press [Knob] Select - [Esc] Exit

Backup ventilation

Ventilation Modes TCPL

Apnea time 15 s

Backup in SIMV/APRV No

Backup in CPAP Yes

Accept

Press [Knob] Select - [Esc] Exit

➤ برای تأیید تغییرات باید کلید Accept را فشار دهید و با زدن کلید ESC به مقادیر تنظیم شده قبلی باز می گردید

➤ آلام Apnea آلامی با اولویت متوسط است. تا زمانی که بیمار در حالت آپنه بماند این آلام ادامه خواهد داشت. اگر بیمار شروع به تنفس نماید این آلام قطع شده و بیمار با پارامترهای مد انتخابی، ونتیله می شود.



Ventilatory Adjuncts



این پنجره شامل یک سری عملکردهایی است که میتواند وابسته به مدی که انتخاب شده است الگوی تنفسی بیمار را تغییر دهد. این عملکردها را می توان فعال یا غیرفعال کرد. برای دسترسی سریع به این پنجره میتوان کلید Menu را دوبار فشار دهید.

سمت راست برای NEO، سمت چپ ADL/PED

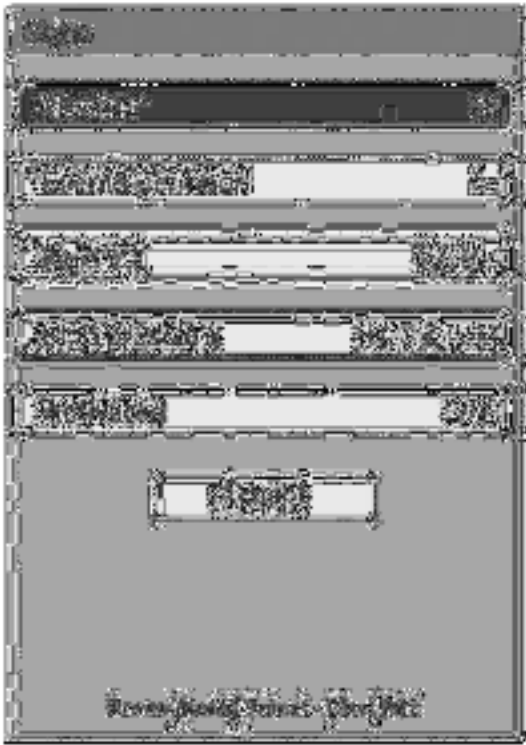


Inspiratory pause

در تهویه کنترلی حجمی این امکان وجود دارد که در انتهای دم یک وقفه ایجاد کنیم، در این حالت فشار در سطح ثابت باقی خواهد ماند. این مقدار فشار به عنوان Plateau نمایش داده می شود. این زمان مکث را می توان از ۰ تا ۲ ثانیه با مقیاس ۰,۲۵ تنظیم کرد. اگر این عملکرد فعال باشد برای تمام تنفس ها این وقفه اعمال می شود.



Sigh



- این عملکرد در تهویه کنترلی حجمی، درصدی از حجم تنظیم شده را به حجم اصلی اضافه می کند. این عملکرد برای NEO غیرفعال است. پارامترهای پنجره Sighs عبارتند از
- Number: این پارامتر تعداد تنفس های متوالی با Sigh را نشان می دهد و از ۱ تا ۳ قابل تنظیم می باشد
- Event per hour: دفعاتی که تنفس های همراه با Sigh در هر ساعت تکرار شده است را نمایش میدهد. این پارامتر قابل تنظیم با عددهای ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بار در هر ساعت میباشد.
- Sigh VT: درصدی از حجم تنظیم شده است که در تنفس های Sigh به حجم اولیه اضافه میشود. این درصد از ۱۰٪ تا ۱۰۰٪ با مقیاس ۱۰٪ قابل تنظیم است
- High pressure: این پارامتر برای تنفس های همراه با Sigh حد فشار بالا را تنظیم میکند. بنابراین حد ماکزیمم فشار و آلارم ماکزیمم فشار برای تنفسهای همراه با Sigh مقدارجدیدی خواهند داشت. این پارامتر از ۱۰ تا ۱۲۰ با مقیاس ۵cmh2o قابل تنظیم است
- Activated: برای فعال کردن Sigh با پارامترهای تنظیم شده باید این گزینه را در حالت YES و برای غیرفعال کردن آن را در حالت NO قرار دهیم



Tube Compensation

Tube compensation

Tube	Endotracheal
Diameter	8.0 mm
Compensate	50 %
Activated	No

Accept

Press [Knob] Select - [Esc] Exit

این پنجره برای جبران مقاومت ایجاد شده توسط تراکستومی یا لوله تراشه می باشد. این پنجره برای NEO غیرفعال است. دم بر اساس تخمین فشار intratracheal کنترل می شود. این فشار بر اساس تنظیمات وارد شده توسط کاربر در پنجره Tube Compensation محاسبه می شود. پارامترهای این پنجره شامل

Tube: تراکستومی یا لوله تراشه

Diameter: برای انتخاب ضخامت تیوب (۴ تا ۱۲ میلی متر)

Compensate: درصد جبران سازی می باشد که از ۱۰٪ تا ۱۰۰٪ قابل تنظیم است که به صورت پیش فرض ۵۰٪ تنظیم شده است.

Activated: برای فعال کردن جبران سازی استفاده میشود. اگر NO را انتخاب نماییم و کلید Accept را فشار دهیم تنظیمات قبلی در حافظه ذخیره خواهد شد. در نهایت کلید Accept را فشار می دهیم تا تنظیمات جدید اعمال شود.



هدف از Tube compensation بدست آوردن فشار نای برای رسیدن به فشار تنظیم شده توسط کاربر است (PCV یا PSV) بر این اساس ونتیلاتور فشار مسیر بیمار را برای جبران کردن افت فشار تیوبینگ بیمار تنظیم می کند. برای رسیدن به این هدف، ایجاد فشاری بیشتر از فشار تنظیم شده اولیه ضروری است که مقدار آن از روابط زیر بدست می آید

$$\bullet P_{tracheal} \cong \text{Configured pressure (PCV o PSV)} \rightarrow P_{aw} > P_{tracheal}$$

$$\bullet P_{aw} = P_{tracheal} + P_{comp} \rightarrow P_{tracheal} = P_{aw} - P_{comp}$$

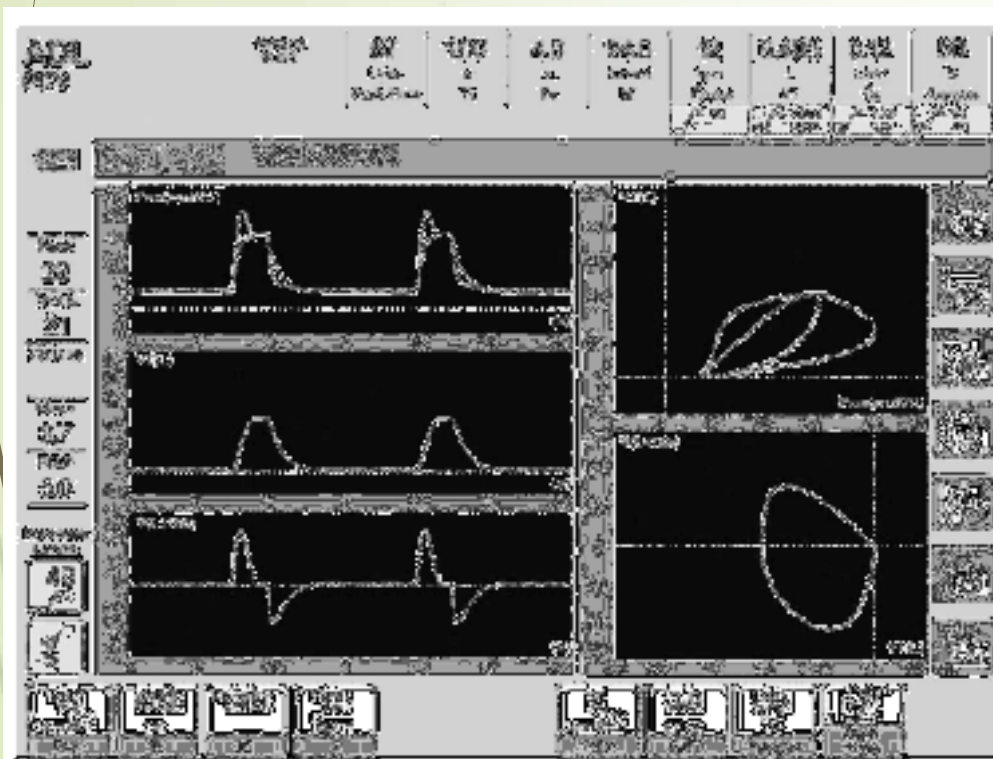
$$\bullet P_{comp} = K \cdot \text{Flow}^2 \cdot (\text{compensation \%})$$

► Pcomp : فشاری است که به فشار موجود در مسیر (P_{aw}) برای جبران کردن مقاومت مسیر اضافه میشود.

► K: ضریبی است که به قطر و خصوصیات تیوب بستگی دارد.

► فلوی استفاده شده در روابط ، فلوی گازهایی است که ونتیلاتور برای رسیدن به سطح فشار تنظیم شده ایجاد میکند





➤ هنگامی که Tube compensation فعال باشد یک منحنی سفید به گراف فشار/زمان و یا در منحنی فشار/حجم اضافه میشود. که به فشار محاسبه شده نای مرتبط است، به فلو و پارامتر درصد جبران سازی بستگی دارد. سطح فشار راه هوایی (سبز) از سطح فشار نای بیشتر است که این اختلاف سطح مربوط به میزان فشار مورد نیاز برای جبران سازی مقاومت تیوب است.

➤ ماکزیمم مقدار فشار نای در سمت چپ صفحه نمایش (زیر Peak pressure) و در پنجره Patient Data نمایش داده میشود.

➤ جبران سازی برای ADL و PED و در مدهای فشاری کنترل شده مانند: PCV، PSV، APRV، PRVC و MMV+PSV استفاده میشود. در SIMV (VCV)+PSV تنفسهای اجباری کنترل شده حجمی با فشار نای اضافه شده بدون جبران سازی را نمایش میدهد. در مد PSV+AssuredVT فعال کردن Tube compensation امکانپذیر نمیشد



Volume compensation

■ اگر این پارامتر فعال شود ونتیلاتور جبران سازی را برای حجم تحویلی به ریه بیمار (VT) بر اساس حجم تیوب بیمار انجام می دهد . در این صورت حجم داده شده به بیمار و حجم نمایش داده شده به بیمار منعکس کننده مقداری است که به ترتیب بیمار آن را گرفته و بر میگرداند. در کالیبره اولیه ، ونتیلاتور کامپلیانس تیوبینگ بیمار را محاسبه کرده و از این مقدار برای جبران سازی حجم استفاده میکند. براساس این محاسبه، ونتیلاتور مقدار حجم افزوده شده (در مدهای حجمی) و یا کم شده (مدهای فشاری) را تخمین میزند. این پارامتر به صورت پیش فرض فعال است و پیامی به صورت آیکون مبنی بر فعال بودن این پارامتر نمایش داده میشود.



Humidifire

- اگر نوع هیومیدیفایر ونتیلاتور تغییر یابد از این گزینه برای شناسایی آن به ونتیلاتور استفاده می شود. وقتی هیومیدیفایر تغییر می کند دما و رطوبت گازهای تحویلی نیز تغییر می کند. براین اساس حجم تحویل شده به بیمار و قرائت شده از دستگاه در حالت BTPS باید اصلاح شود. سیستم هیومیدیفایر را می توان در سه حالت تنظیم کرد
- Active :: وقتی از هیومیدیفایر فعال/هیتر استفاده می کنیم باید از این گزینه استفاده کنیم . در این صورت مقدار حجم و فلوی خوانده شده با در نظر گرفتن دما و رطوبت ایجاد شده توسط هیومیدیفایر تصحیح میشود
- Passive :: وقتی از هیومیدیفایر غیرفعال استفاده می کنیم از این گزینه باید استفاده کنیم. HME filter
- (NONE) این گزینه توسط واحد فنی استفاده میشود. اگر هیومودیفایر استفاده نشود از این گزینه استفاده میکنیم بنابراین اصلاح حجم خوانده شده انجام نمیشود. از این گزینه هنگامی که بیمار در حالت تهویه شدن است نباید استفاده کرد



Leak compensation

ممکن است به علت وجود نشتی auto-triggering اتفاق بیفتد زیرا نشتی میتواند به عنوان درخواست بیمار تلقی شود. هدف از Leak compensation تثبیت کردن حساسیت تریگر برای جلوگیری از تریگر خودکار ونتیلاتور است. اگر نشتی وجود داشته باشد توسط ونتیلاتور اندازه گیری می شود تا به عنوان یک نقطه مرجع برای تریگر ونتیلاتور در نظر گرفته شود. جبران سازی برای میزان نشتی در حدود مقادیر جدول زیر صورت میگیرد:

جدول (۶-۲) جبران سازی نشتی (واحد لیتر/دقیقه)

مد تهویه	گروه سنی		
	بزرگسال	اطفال	نوزاد
NIV	۵۰	۳۰	۱۰
Remaining modes	۱۵	۱۵	۱۰

*در صورت اضافه نمودن گروه سنی نوزاد به دستگاه ونتیلاتور EDP-TS اگر نشتی بیشتر از مقادیر جدول فوق باشد جبران سازی برای مقادیر بیشتر صورت نمی گیرد. برای NIV و CPAP که فلوی مداوم وجود دارد، نشتی به صورت پیش فرض جبران میشود و نمیتوان جبران سازی را غیرفعال کرد



Flow sensor

این پارامتر تنها برای NEO قابل انتخاب است و برای انتخاب یکی از دو فلو سنسور Proximal یا Distal استفاده می شود. سنسور Proximal سر Y قرار میگیرد و می توان فلو یا حجم را با دقت بیشتری اندازه گیری کرد. بصورت پیش فرض Distal فعال است، می توان از مسیر زیر Proximal را فعال کرد:

[Menu]→Ventilatory Adjunct→Flow



احتیاط

- قبل از فعال کردن Proximal ، باید سنسور را وصل نماییم در غیر اینصورت ونتیلاتور اطلاعاتی درباره فلو یا بازدمی نمایش نمی دهد و عملکرد ونتیلاتور درست نخواهد بود .
- حالت قرار گرفتن سنسور Proximal سر Y را دقت نمایید. سنسور فقط در یک حالت سر Y قرار می گیرد.
- سنسور Proximal باید در تهویه با ماکزیمم فلوئی کمتر از یا برابر با 20L/min استفاده شود در غیر اینصورت فلو و حجم خوانده شده درست نخواهد بود.



Records



➤ منوی Records شامل سه گزینه میباشد که اطلاعات تهویه فعلی بیمار و اتفاقات گذشته را ذخیره میکند

➤ Trends: Trends برای اطلاعات بیشتر قسمت Trends را ببینید.

➤ Saved Loops: Saved Loops برای اطلاعات بیشتر قسمت Graphic management را ببینید

➤ Activated Alarms: Activated Alarms برای اطلاعات بیشتر قسمت Alarms را ببینید



Tools



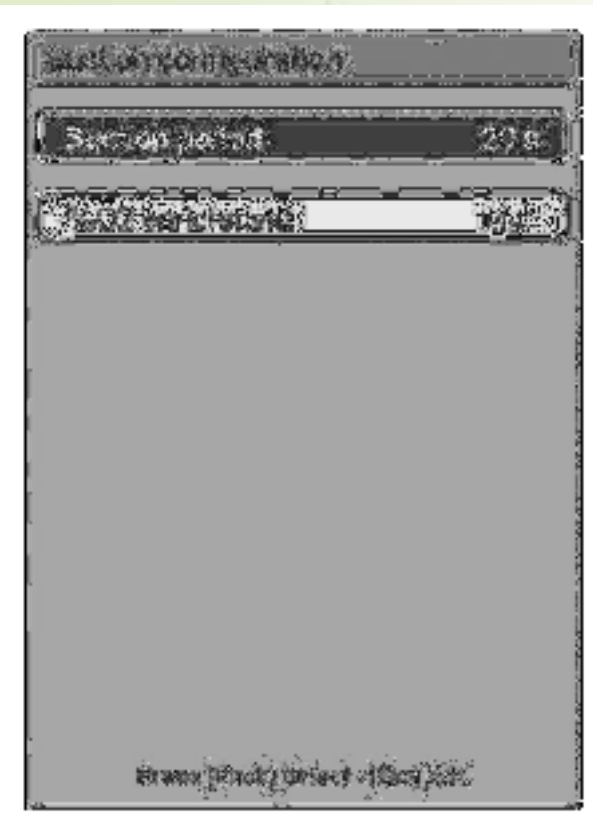
با انتخاب Tools پنجره‌های همانند شکل‌ظاهر میشود ، برای دسترسی سریع به این پنجره کلید [Menu] را سه بار فشار دهید. چهار بار فشردن این کلید باعث برگشت به منوی اصلی می شود.

Autoscale

این پارامتر به صورت خودکار مقیاس منحنیها را تنظیم میکند. هم چنین سائز هر گراف را متناسب با فضایی که در صفحه نمایش برای آن در نظر گرفته شده ، را بهینه میکند. برای اطلاعات بیشتر قسمت Graphics management را مشاهده کنید



Suction configuration

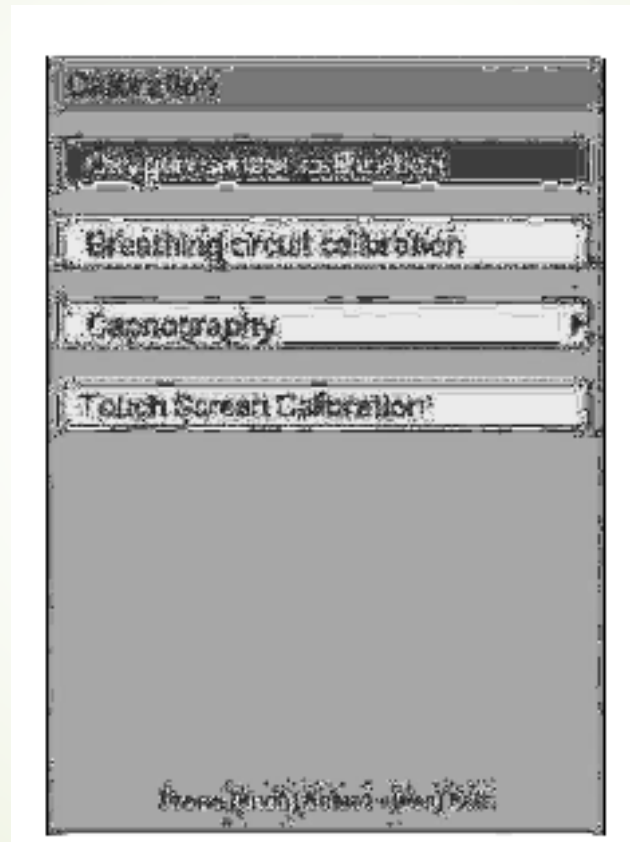


از طریق مسیر زیر می توانید وارد این پنجره شوید : [Menu] → [Tools] → [Suction]
در این پنجره می توانید زمان ساکشن و میزان درصد اکسیژن مدنظر را تنظیم کنید . زمان ساکشن، مدت زمان ساکشن را مشخص می کند. در این بازه زمانی ونتیلاتور تنفس اجباری به بیمار نمیدهد.

گزینه $O_2\%$ enrichment مقداری است که به غلظت اکسیژن فعلی اضافه می شود. به عنوان مثال اگر بیمار با درصد خلوص 50% در حال تهویه باشد و ما پارامتر $O_2\%$ enrichment را روی 20% تنظیم کرده باشیم تنفس های قبل و بعد از ساکشن با درصد خلوص 70% خواهد بود . اگر ماکزیمم مقدار انتخاب شده باشد، غلظت اکسیژن مورد استفاده 100% خواهد بود.



Calibration



منوی کالیبراسیون



Oxygen sensor calibration



➤ با انتخاب گزینه اول به راحتی می توان کالیبره سنسور اکسیژن را انجام داد . با انتخاب گزینه دوم می توان سنسور اکسیژن را غیرفعال کرد در این حالت بجای مقدار عددی علامت (--) نمایش داده می شود . اگر سنسور اکسیژن غیرفعال باشد می توان توسط گزینه اول آن را فعال کرد

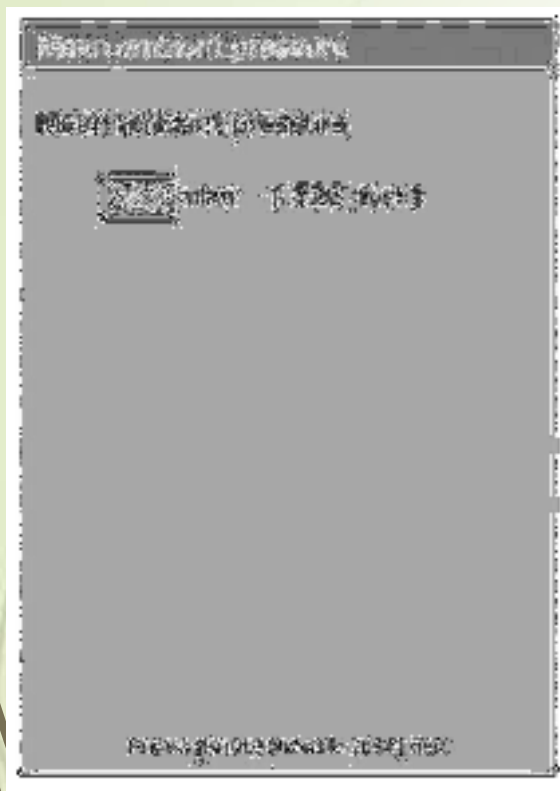
➤ Breathing circuit calibration این گزینه برای کالیبره کردن تیوب بیمار میباشد، وقتی بیمار به ونتیلاتور وصل است کالیبره نباید انجام شود. تیوبینگ را از بیمار جدا کرده و سر Y را میگیریم سپس کالیبره را انجام میدهیم. این کالیبره همان کالیبره ابتدایی ونتیلاتور میباشد.

➤ Capnography برای اطلاعات بیشتر به قسمت Capnography مراجعه کنید.

➤ Touch screen calibration برای کالیبره خودکار صفحه نمایش لمسی از این گزینه استفاده میکنیم



Setting



➤ Pressure units با استفاده از این پارامتر می توان واحد فشار در ونتیلاتور را تغییر داد . واحد های mbar, cmH₂O و یا hPa قابل انتخاب می باشد. مقدار عددی فشار تا زمانی که نسبت عددی بین واحدها تقریبا ۱:۱ است تغییر نمیکند

➤ **Mean ambient pressure**

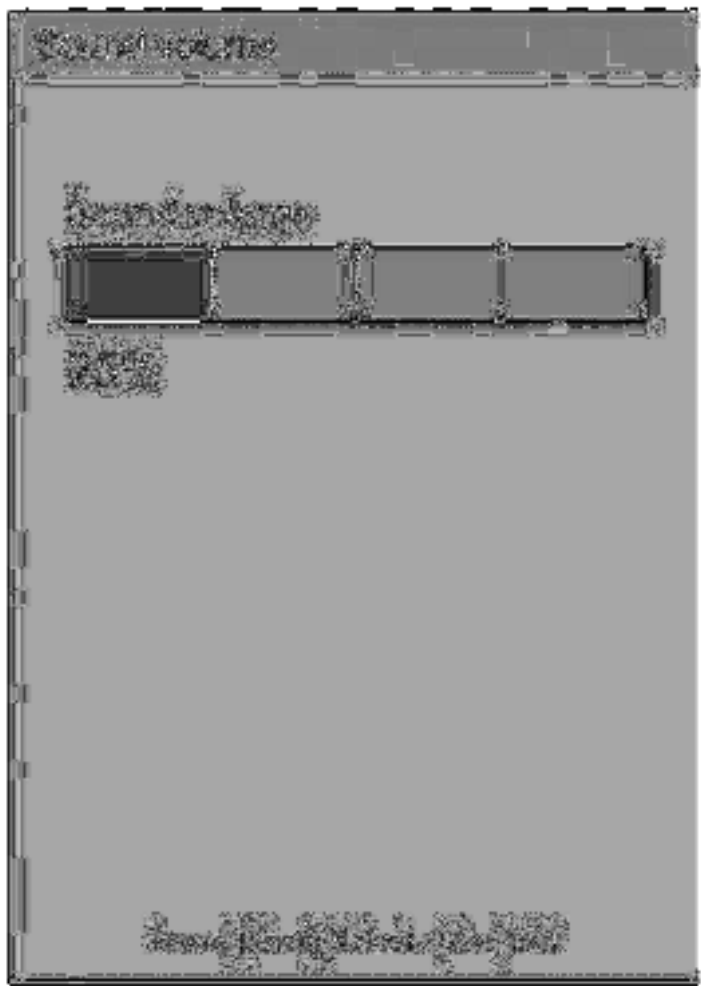
➤ مقدار فلو و حجمی که ونتیلاتور ایجاد میکند به فشار محیطی که ونتیلاتور در آن قرار دارد وابسته است و تغییر ارتفاع روی این پارامتر موثر می باشد. با دنبال کردن مسیر زیر پنجره ای باز می شود که می توان در آن مقدار متوسط فشار محیطی که ونتیلاتور در آن قرار دارد را وارد کرد.

➤ [Menu]→Tools→Setting→Mean ambient pressure

➤ وارد کردن مداوم تغییرات فشار محیط تا زمانی که دستگاه به محیط جدید منتقل نشده است ضروری نمیباشد



Sound volume



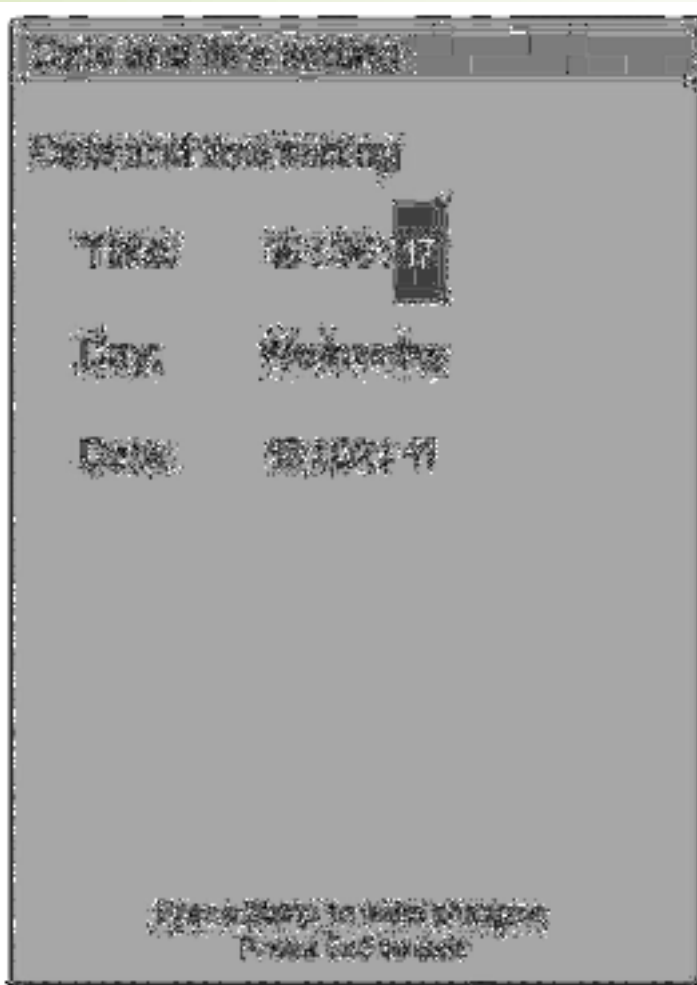
➤ برای تنظیم صدای آلارم ها می توان مسیر زیر را دنبال کرد:

➤ [Menu]→Tools→Setting→Sound]

➤ میزان صدا را میتوان از ۲۵٪ تا ۱۰۰٪ با مقیاس ۲۵٪ تنظیم کرد. نمی توان صدا را بطور کامل حذف کرد



Date and Time setting



➤ - برای تنظیم تاریخ و ساعت مسیر زیر را دنبال نمایید

➤ : Date and Time → Setting → Tools → Menu] برای ذخیره تغییرات
کلید [Menu] را فشار دهید



Language

► ابرای تغییر زبان مسیر زیر را دنبال نمایید

► [Menu]→Tools→Setting→Language زبان های ممکن عبارتند از

► Spanish

► English

► Portuguese

► Russian

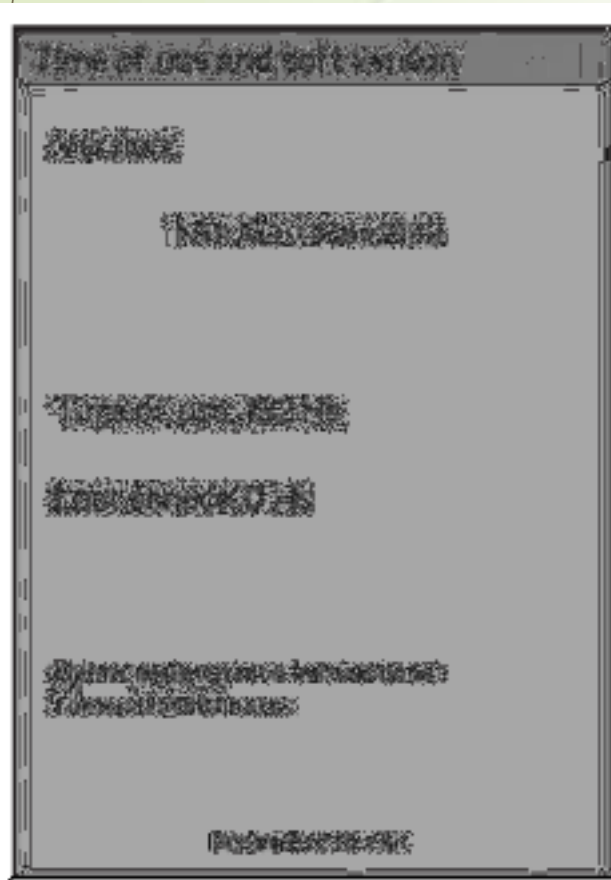
► Chinese

► French

► Turkish



Time of use and soft version



این پنجره اطلاعات مربوط به نرم افزار و نتیلاتور و مدت زمان کل استفاده از ونتیلاتور و مدت زمان سپری شده از آخرین سرویس را نمایش میدهد. هر ۵۰۰۰ ساعت سرویس ونتیلاتور باید انجام شود



Intra Hospital Transport

- برای انتقال بیمار داخل بیمارستان گزینه ای در ونتیلاتور طراحی شده است که با فعال سازی آن تهویه بیمار فقط با اکسیژن ادامه پیدا می کند. در این صورت آلارم فشار پایین اکسیژن و آلارم عدم وجود منبع برق غیرفعال میشود. فعال کردن این عملکرد طبق دستورالعمل زیر می باشد
- منبع اکسیژن سانترال را قطع کنید (ونتیلاتور تنها با Air تهویه می کند) و شلنگ ونتیلاتور را جدا کنید.
- کپسول اکسیژن را به ونتیلاتور وصل کنید
- منبع Air را قطع کنید و شلنگ آن را جدا نمایید. (آلارم فشار پایین Air فعال می شود).
- برای فعال کردن پارامتر فوق مسیر فوق را دنبال نمایید: [Menu] → Intra hospital transport → Yes این عملکرد زمانی غیر فعال می شود که ورودی Air را وصل کنیم و یا از طرق مسیر زیر آن را غیرفعال نماییم
- [Menu] → Intra hospital transport → **NO** هنگامی که این عملکرد فعال باشد ونتیلاتور آلارمی با اولویت پایین را اعلام میکند.



گرافیک

۱ صفحه نمایش و نتیلاتور

۲ تثبیت صفحه نمایش

۳ مقیاس بندی منحنی

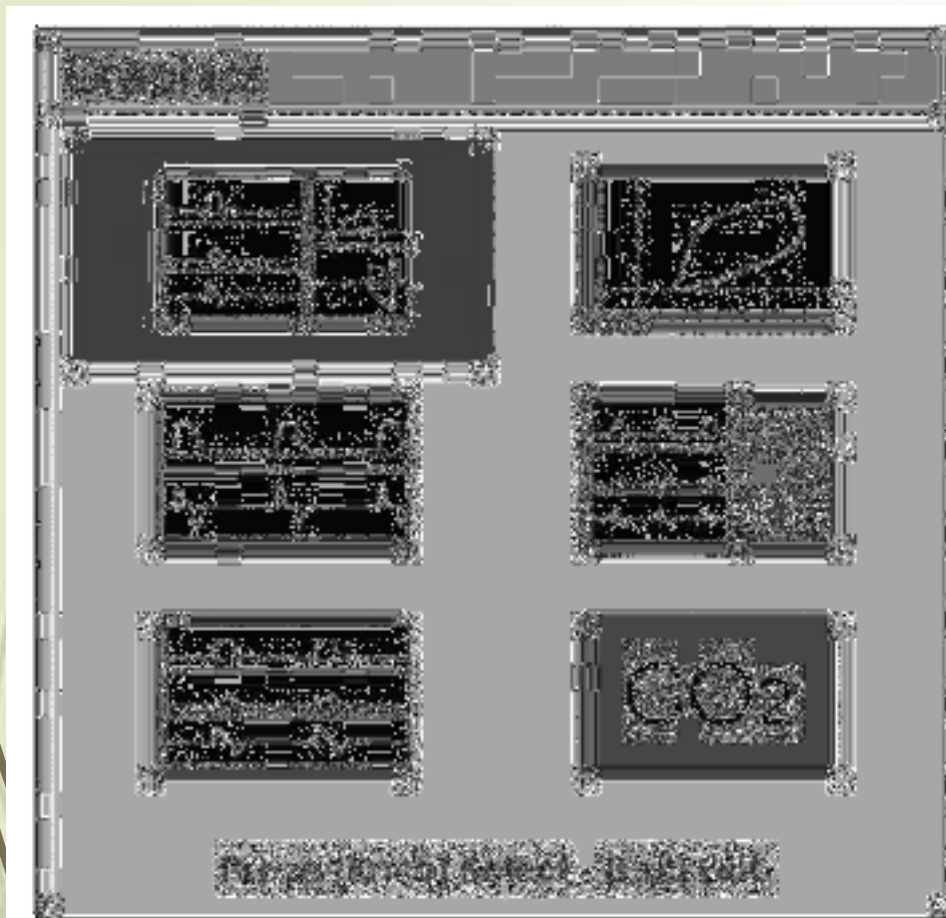
۴- مقیاس بندی خودکار

۵ موقعیت محور افقی

۶ منحنی های مرجع



Ventilator Screens-[Graphics] key

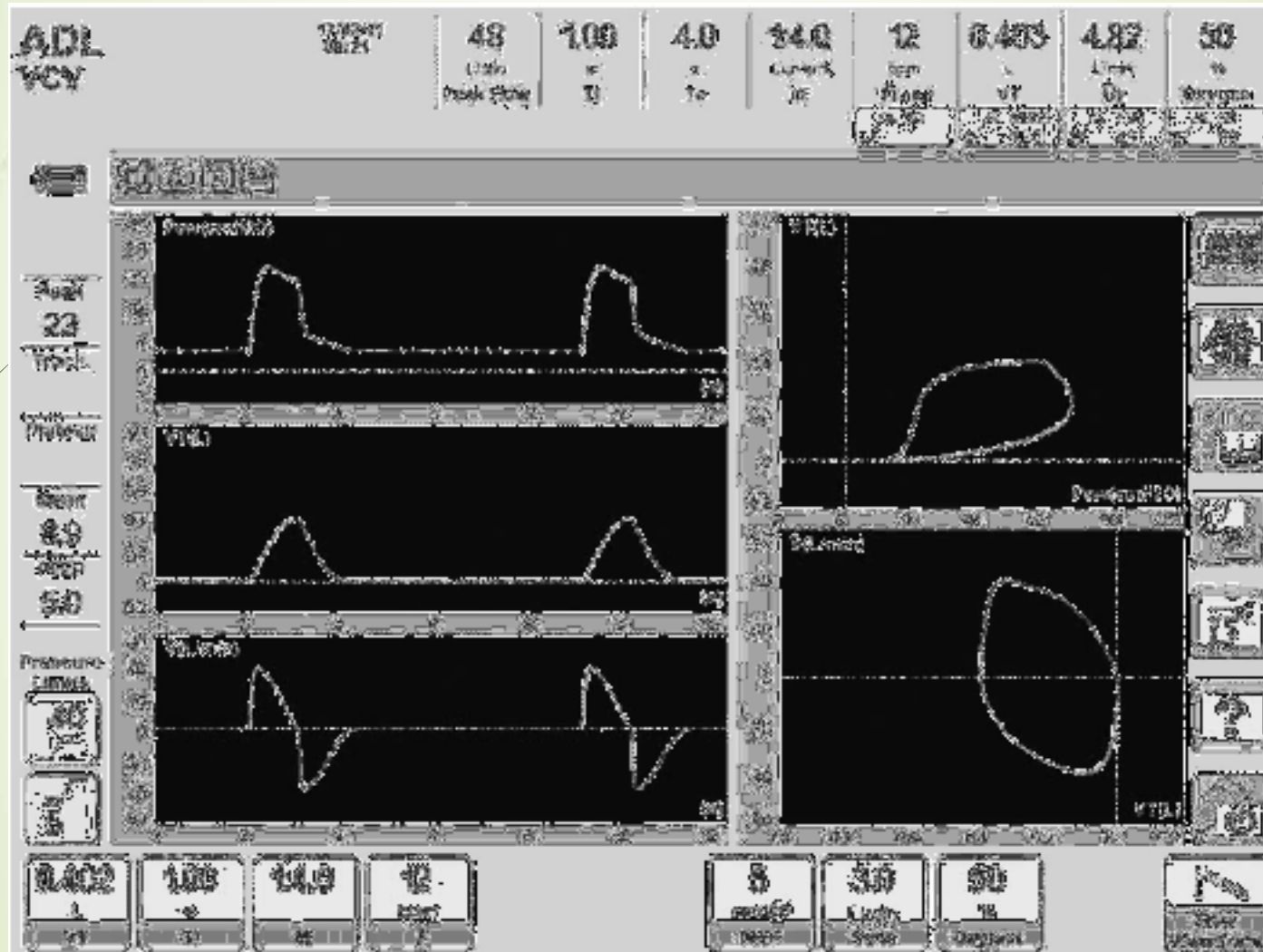


➡ ونتیلاتور مارک EDP-TS به ۶ طریق منحنیها و پارامترهای بیمار را نمایش میدهد. برای دسترسی به منوی Graphics که امکان انتخاب صفحه مورد نظر را فراهم میکند کلید Graphics را فشار دهید.



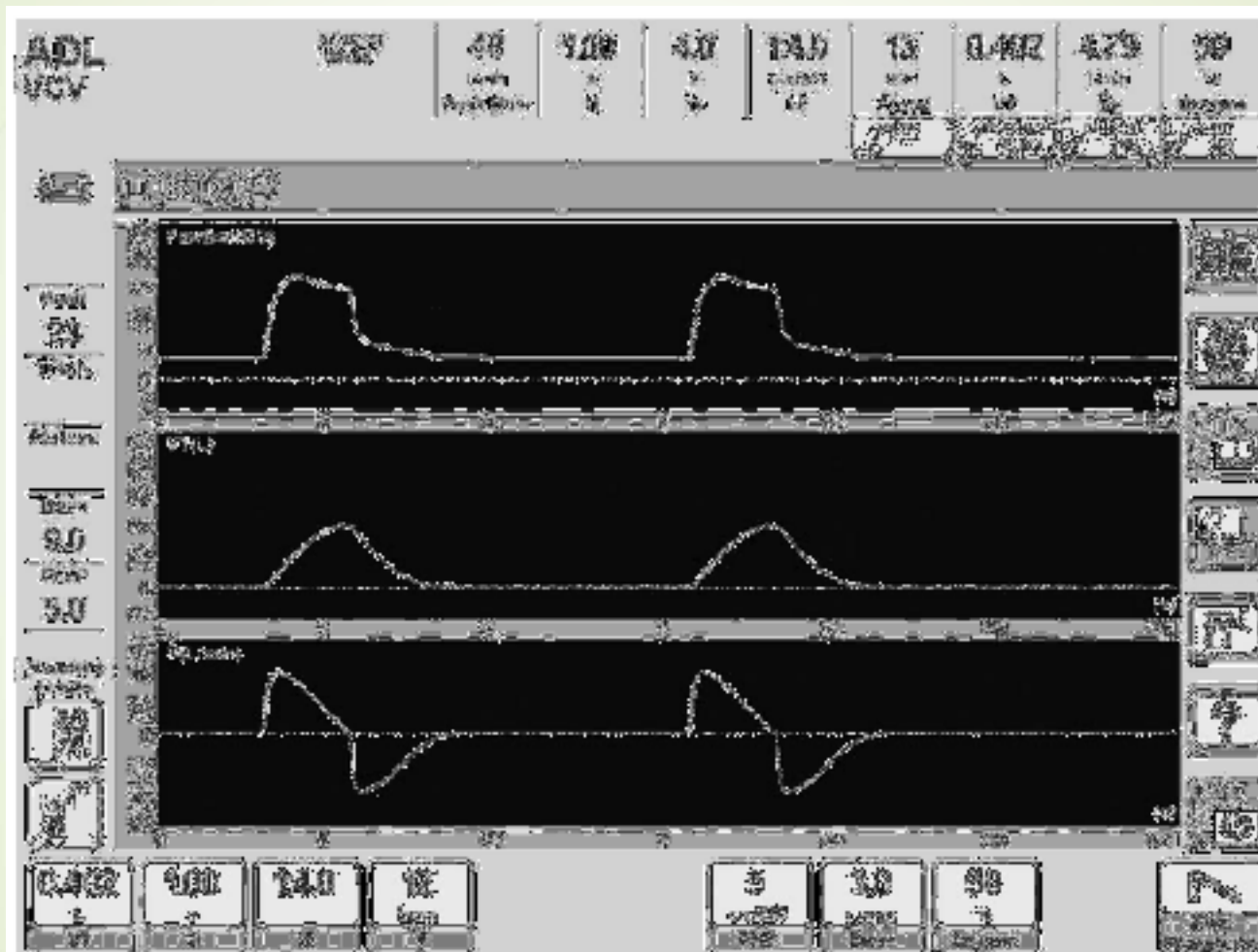
از پنجره فوق میتوان یکی از ۶ نوع نمایش را انتخاب کرد

نمایش ۵ منحنی فشار، حجم، فلو، فشار/حجم و فلو/حجم که ونتیلاتور به صورت پیش فرض این صفحه را نمایش می دهد

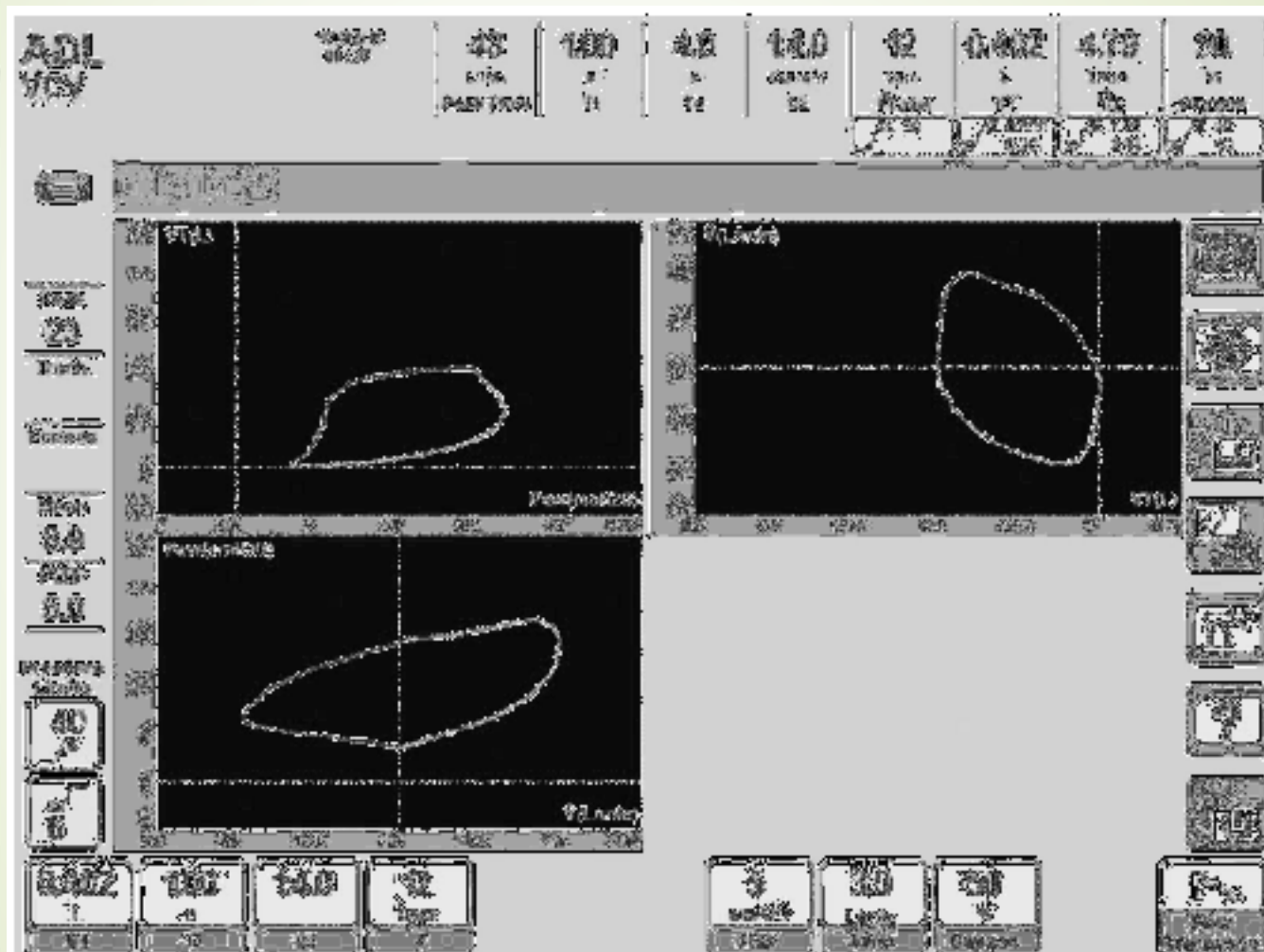




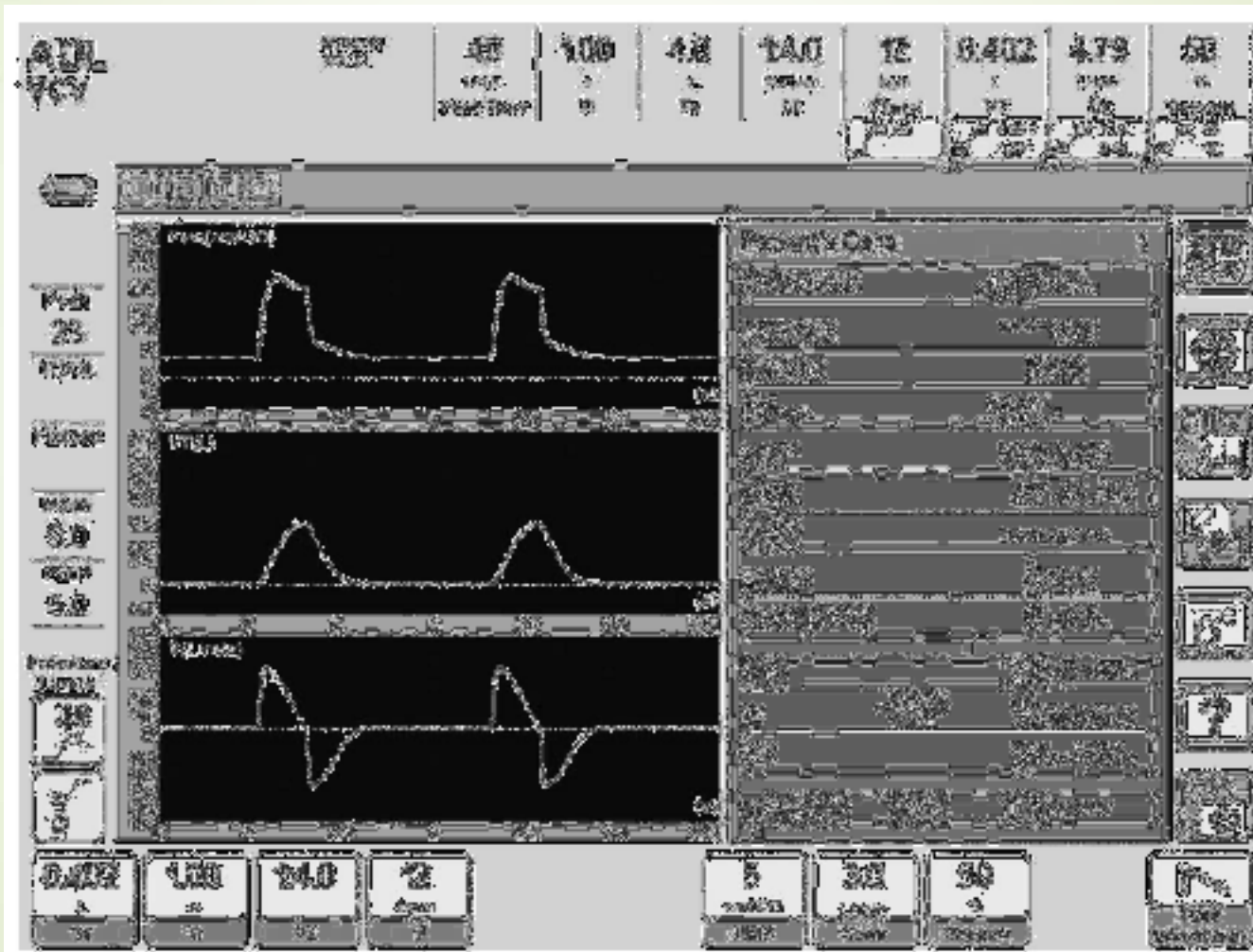
منحنی فشار، حجم و فلو



نمایش Loop های فشار/حجم، فلو/حجم و فلو/فشار



منحنیهای فشار، حجم و فلو به همراه صفحه اطلاعات بیمار (patient data)



منحنی های فشار ، حجم ، فلو و CO2

نمایش کاپنوگرافی





➤ تثبیت صفحه نمایش با فشردن کلید لمسی Freeze کلیه منحنی های صفحه نمایش ثابت می شود ولی اطلاعات بیمار به صورت لحظه ای نمایش داده میشود. برای کنسل کردن این عملکرد مجدد کلید Freeze را فشار دهید.

➤ مقیاس گذاری منحنی می توان مقیاس منحنی ها را تغییر داد بدینصورت که روی قسمت اعداد کنار محور افقی و عمودی را لمس کرده تا رنگ اعداد تغییر کند سپس با چرخاندن کلید Knob مقیاس مورد نظر را انتخاب میکنیم و کلید Knob را به داخل فشار میدهیم تا تغییرات تایید شود. برای کنسل کردن تغییرات کلید ESC را فشار دهید.



➤ **مقیاس بندی خودکار** این امکان وجود دارد که ونتیلاتور به صورت خودکار مقیاس منحنی ها را به گونه ای که بزرگترین اندازه منحنی نمایش داده شود انتخاب نماید .

➤ برای فعال کردن این عملکرد مسیر زیر را دنبال نمایید: YES I → Autoscale → Tools → Menu] اگر این عملکرد فعال باشد و کاربر مقیاسی را در هنگام تهویه بیمار تغییر دهد ، Autoscale تغییرات را مجدد به حالت اولیه برمیگرداند.

➤ **موقعیت محور افقی** وضعیت محور افقی منحنی می تواند تغییر کند . برای اعمال این تغییر مسیر زیر را دنبال نمایید

➤ ● روی صفحه نمایش محور افقی منحنی مورد نظر را انتخاب نمایید.

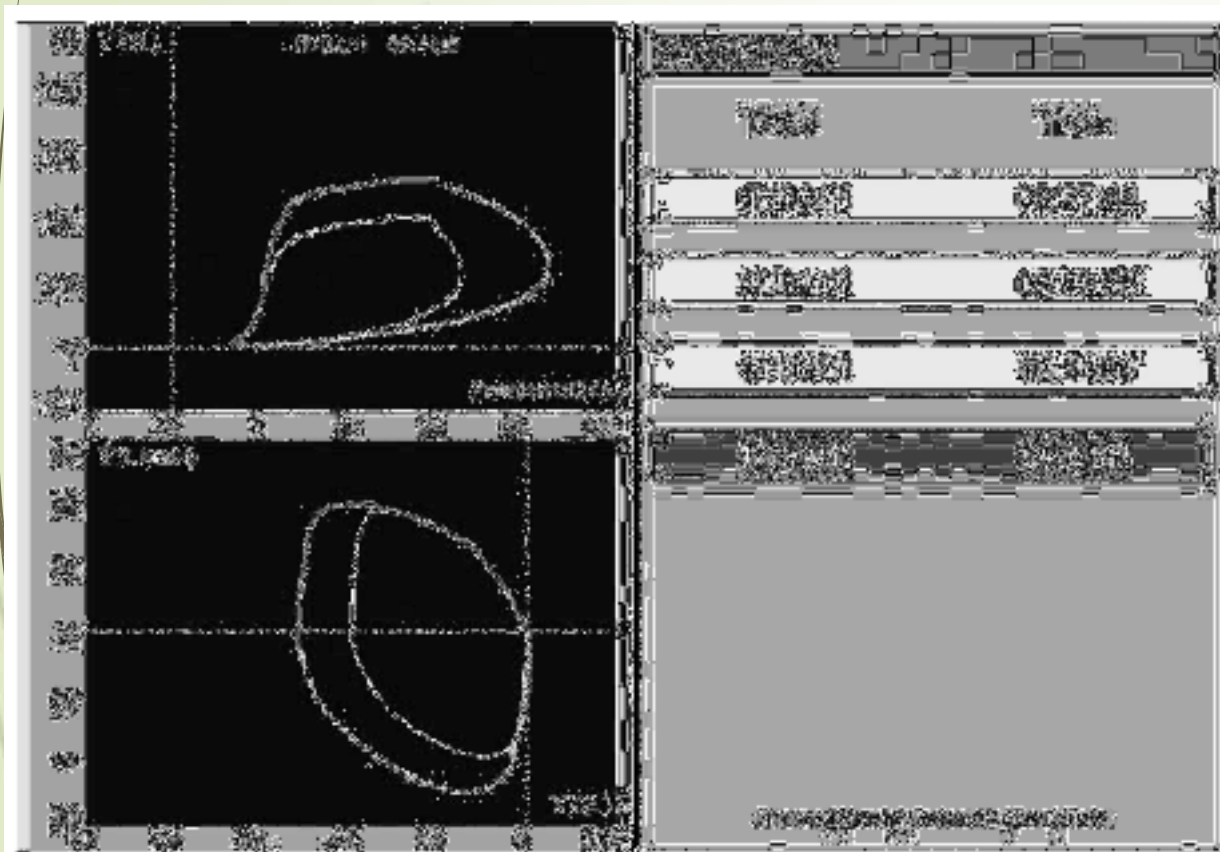
➤ ● کلید Ctrl را فشار دهید.

➤ ● کلید Knob را تا زمان رسیدن به نقطه مورد نظر بچرخانید و جهت اعمال تغییرات آنرا فشار دهید.

➤ ● با فشردن کلید ESC می توان تغییرات را حذف کرد.



منحنی مرجع



➤ منحنی مرجع منحنی است که بر روی گراف برای مقایسه با منحنی های تنفس های بعدی ثابت می شود. با فشردن کلید `Save loop` منحنی را با رنگ دیگری ثابت می کند و تاریخ و زمان تثبیت را نیز نمایش میدهد.

➤ ۴ منحنی را میتوان به همراه تاریخ و زمان هر کدام در حافظه ونتیلاتور ذخیره کرد که با خاموش کردن ونتیلاتور از حافظه پاک خواهند شد. برای دسترسی به آنها مسیر زیر را دنبال نمایید:]

➤ `Menu]→Records→Saved loops`

➤ برای پاک کردن منحنی مرجع از صفحه نمایش کلیدهای `[Graphics]+[CTRL]` را فشار دهید



مدهای ADL/PED

(Volume Controlled Ventilation) -VCV ۱

(Pressure Controlled Ventilation)-PCV ۲

(Pressure Supported Ventilation)-PSV ۳

(Continuous Positive Airway Pressure)-CPAP ۴

(Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)-SIMV(VCV)+PSV ۵

(Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)-SIMV(PCV)+PSV ۶

(Mandatory Minute Ventilation with Pressure Supported Ventilation)-MMV+PSV ۷

PSV + assured VT ۸

(Airway Pressure Release Ventilation)-APRV ۹

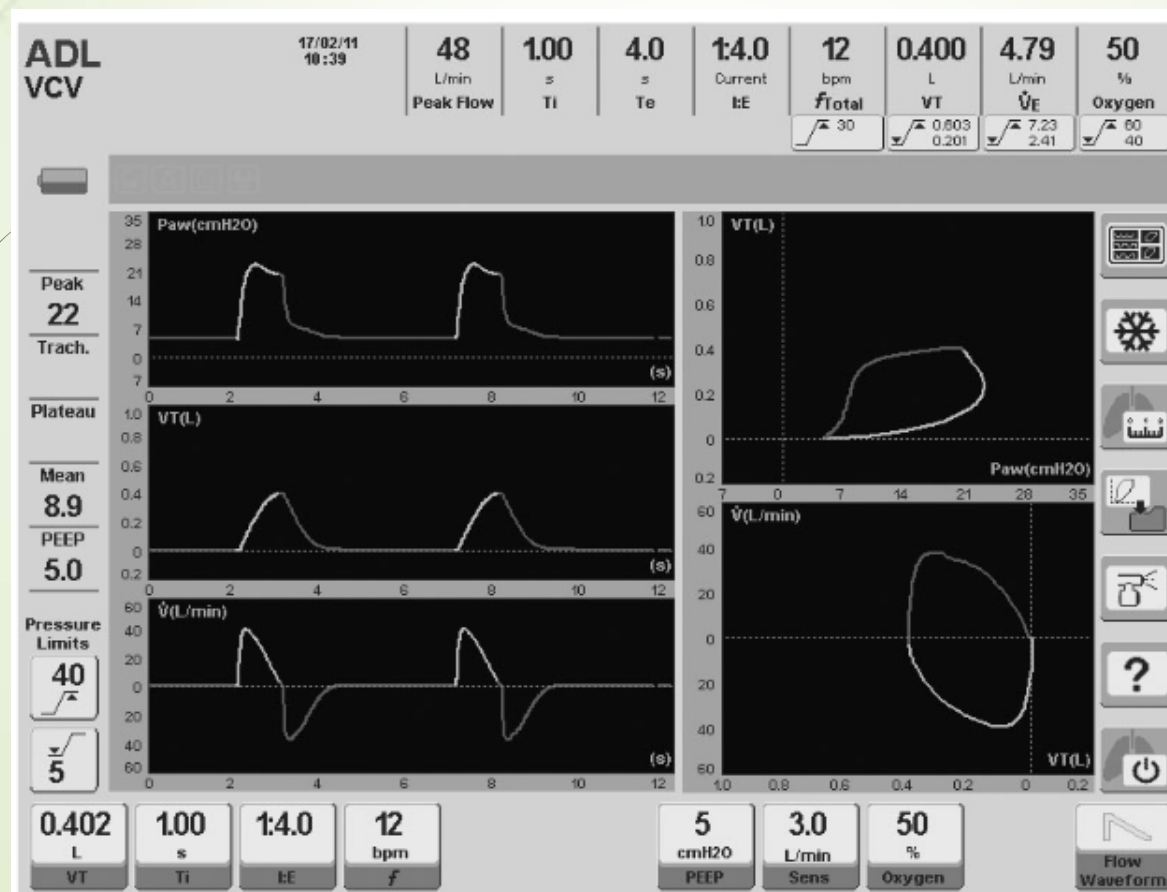
(Noninvasive Ventilation)-NIV ۱۰

(Pressure-regulated, Volume controlled Ventilation)-PRVC ۱۱



VCV-مد کنترلی حجمی (Volume Controlled Ventilation)

شروع تنفس در مد VCV با کنترل تعداد تنفس بیمار کنترل میشود. اگر بیمار تلاش کافی برای تنفس انجام دهد آغاز زمان دم با توجه به تلاش بیمار خواهد بود، به همین دلیل مد VCV به عنوان یک مد کمکی نیز در نظر گرفته میشود. حساسیت دمی را میتوان هم فشاری هم فلوئی انتخاب کرد.



Flow Waveform

در مد کنترل حجمی و یا مدهایی که اساسا هدف در انها اعمال حجم میباشد، میتوان شکل موج فلو را انتخاب کرد. با انتخاب شکل موج به صورت شیب نزولی و یا ثابت ونتیلاتور به صورت خودکار محاسبات لازم برای تحویل حجم تنظیم شده را انجام میدهد.

پارامترهای مد VCV



پارامترهای کنترلی مد VCV برای ADL. مقادیر پارامترها پیش فرض می باشد.



پارامترهای کنترلی مد VCV برای PED. مقادیر پارامترها پیش فرض می باشد.



عملگرهای دیگر

- در این مد هم چنین عملکردهای زیر نیز فعال می باشد
- Nebulizer نبولایزر
- Suction O2 ساکشن اکسیژن
- تنفس دستی
- مکث دم/بازدم دستی
- مکث دم خودکار
- Sigh
- Volume compensation جبران سازی حجم
- Leak compensation جبران سازی نشتی



مد کنترلی فشاری (Pressure Controlled Ventilation)

در این مد میزان فشار را برای پارامتر PCV تنظیم میکنیم و مقدار آن ثابت باقی میماند که به کامپلیانس و مقاومت بیمار بستگی ندارد. مقدار پارامتر PCV بالاتر از PEEP در نظر گرفته میشود: $\text{Peak Pressure} = \text{PCV} + \text{PEEP}$



فشار کنترلی تنظیم شده، در زمان دم ثابت باقی می ماند. شروع تنفس همانند مد VCV می باشد اگر بیمار تلاشی نداشته باشد ونتیلاتور با توجه به تعداد تنفس تنظیم شده تهویه را شروع می کند. اگر بیمار تلاش تنفسی بیشتر یا برابر با سطح حساسیت دمی داشته باشد، تنفس به بیمار داده خواهد شد. در این حالت تهویه توسط ونتیلاتور با پارامترهای تنظیم شده یکسان خواهد بود. بیمار تنها شروع زمان دم را فعال خواهد کرد ولی ویژگیهای هرتنفس توسط پارامترهای مد انتخابی، از قبل تعیین شده است.



Rise Time

مد PCV در مدهای کنترلی فشاری، می توان Rise Time را تنظیم کرد. با تغییر این پارامتر می توان زمان رسیدن به سطح فشار تنظیم شده را تغییر داد. اثر این تغییر را میتوان به صورت گرافیکی در کاهش یا افزایش شیب قسمتی ابتدایی منحنی فشار در فاز دم مشاهده کرد.

پارامترهای مد PCV



پارامترهای کنترلی مد PCV برای ADL. مقادیر پارامترها پیش فرض می باشد.



پارامترهای کنترلی مد PCV برای PED. مقادیر پارامترها پیش فرض می باشد.



مد حمایتی فشاری (Pressure Supported Ventilation)



این مد به صورت PSV/CPAP نمایش داده می شود و بیانگر این مطلب است که تنظیمات پارامترهای این دو مد شبیه یکدیگر می باشد و با تغییر یک پارامتر می توان مد PSV را به مد CPAP تبدیل کرد.

مد فشاری حمایتی یک مد تنفسی اختیاری است که بیمار فاز دم و بازدم را خود انجام می دهد بنابراین زمان تنفس، تعداد تنفس و حجم هر تنفس توسط بیمار تعیین می شود. حجم تنفسی بیمار متغیر است و به تلاش تنفسی بیمار، فشار حمایتی تنظیم شده و مقاومت تنفسی بستگی دارد.



مد PSV را می توان در سه بخش بررسی کرد:

- فاز تنفسی با تلاش تنفسی بیمار آغاز می شود . با کنترل حساسیت دم می توان میزان تلاش کردن بیمار برای تنفس را تنظیم کرد .
- هنگامی که ونتیلاتور درخواست بیمار را حس کند فشار حمایتی تنظیم شده به بیمار تحویل داده می شود .
- انتهای زمان دم زمانی خواهد بود که یکی از شرایط زیر اتفاق بیفتد:
 - کاهش تدریجی فلوی دمی به درصد تعیین شده ای از ماکزیمم فلو (حساسیت بازدمی) برسد. این فرآیند طبیعی اتمام زمان دم می باشد.
 - دم برای ADL بیش از ۳ ثانیه، برای PED بیش از ۲ ثانیه و برای NEO بیش از ۱ ثانیه به طول بیانجامد .
 - فشار دم از ۱۴٪ کل فشار تنظیم شده بعلاوه 5 cmHO2 بیشتر شود.
- این مطلب برای هر سه نوع گروه سنی (ADL, PED, NEO) می باشد



حساسیت دمی (Inspiratory sensitivity) تعیین مقدار عددی پارامتر حساسیت دمی بسیار مهم می باشد، زیرا این عدد میزان تلاشی که بیمار برای ایجاد یک درخواست تنفس باید انجام دهد تا ونتیلاتور آن را تشخیص دهد را تعیین می کند.

حساسیت بازدمی (Expiratory sensitivity) این پارامتر ملاکی برای تعیین اتمام زمان دم می باشد، که به مقدار فلو بستگی دارد. این پارامتر به صورت درصدی از ماکزیمم فلو تعیین می شود انتهای زمان دم هنگامی است که مقدار فلو لحظه ای به درصد تنظیم شده از ماکزیمم فلو برسد.

تنظیم Rise time در مدهای حمایتی فشاری امکان پذیر می باشد

پارامترهای مد



پارامترهای کنترلی مد PSV برای ADL و PED مقادیر پارامترها پیش فرض می باشد.



CPAP(Continuous Positive Airway Pressure

این یک مد اختیاری است که بیمار در یک سطح فشار مثبت مداوم تنفس میکند . با هر دم بیمار ونتیلاتور فلویی را متناسب با درخواست بیمار برای ثابت نگه داشتن سطح فشار مثبت مداوم ایجاد می کند . هر تلاش تنفسی بیمار برای باز کردن ولوها جهت تولید فلو، توسط پارامتر حساسیت دمی کنترل می شود. ونتیلاتور به صورت پنوماتیکی این فشار مثبت مداوم را از طریق پروپورشنال ولو دیافراگم ولو بازدمی، کنترل و حفظ می کند. در هنگام تهویه نمودار فشار راه هوایی در زمان دم کاهش آرامی را نسبت به فشار مثبت مداوم نشان میدهد، و در زمان بازدم افزایش این فشار را مشاهده خواهیم کرد. شکل منحنی مشاهده شده برعکس تنفسهای کنترله فشاری و یا حتی تنفس های با فشار حمایتی است. هنگامی که ونتیلاتور درخواست تنفسی از بیمار تشخیص ندهد مد پشتیبان را فعال خواهد کرد



پارامترهای مد

پارامترهای مد CPAP همانند مد PSV می باشد. با صفر کردن پارامتر PSV در مد PSV میتوان مد CPAP را فعال کرد. در این صورت دیگر حمایت فشاری نخواهیم داشت

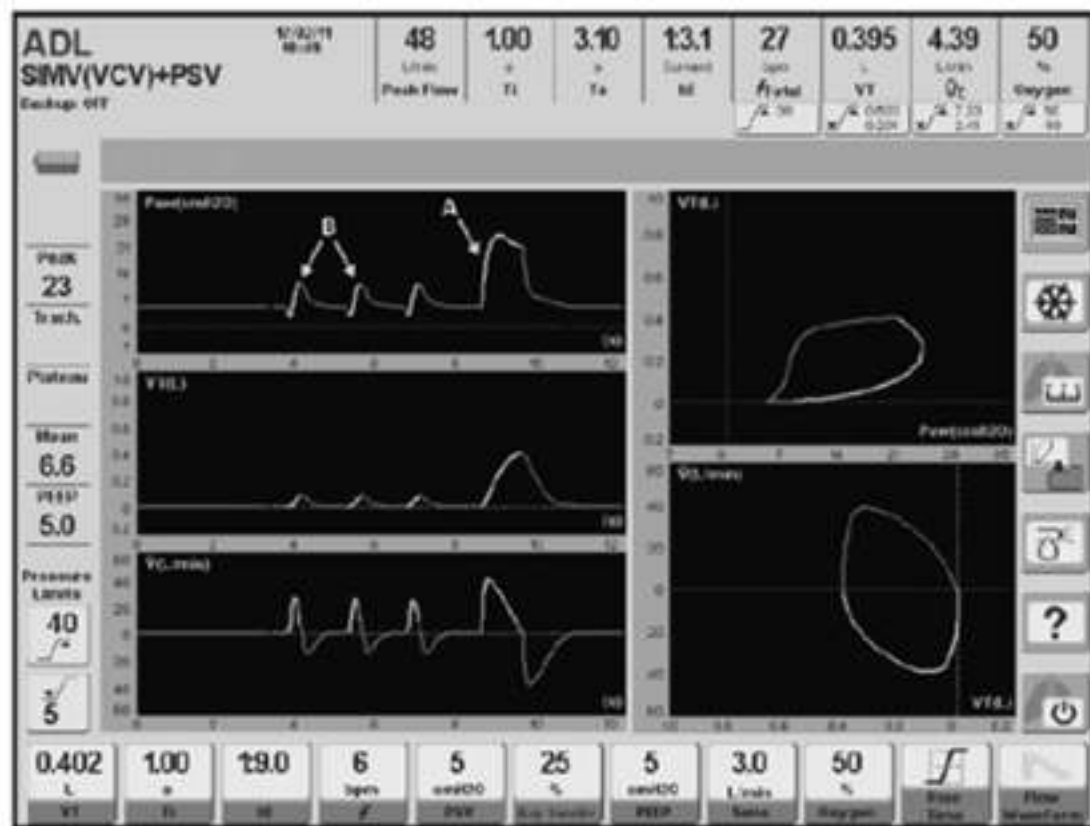


پارامترهای مد PSV/CPAP که برای تهویه با ویژگی های CPAP تنظیم شده است. به جز پارامتر PSV که صفر

شده است، سایر پارامترها مقدار پیش فرض مد PSV/CPAP می باشد.



SIMV(VCV)+PSV



این یک مد اجباری متناوب و سنکرون با تنفس های بیمار میباشد که در تنفس های اجباری، حجمی کنترل شده را به بیمار تحویل میدهد. این حجم رami توان با تنظیم تعداد تنفس و زمان آن توسط کاربر، به بیمار تحویل داد. در تنفس های ارادی بیمار با فشار حمایتی تنفس می کند (PSV)

میتوان برای تهویه اجباری تعداد تنفس و زمان دم را تنظیم کرد. در فاز بازدم (در تنفس های اجباری) بازه ای وجود دارد که در آن بازه بیمار می تواند دم اختیاری با پارامترهای تنظیم شده مد PSV را درخواست کند. این زمان به اندازه ۳/۴ کل زمان بازدم است. در ۱/۴ باقیمانده دستگاه تنفس های اجباری را با تنفس بیمار سنکرون خواهد کرد. هنگامی که در ۱/۴ پایانی بازدم درخواست تنفس بیمار تشخیص داده شد ونتیلاتور تنفسی اجباری با پارامترهای مد VCV به بیمار میدهد. به همین دلیل، تعداد تنفس های اجباری با توجه به درخواست های تنفسی بیمار و هماهنگ شدن این درخواست ها با تنفس های اجباری ونتیلاتور، تغییر میکند.



تنظیم پارامتر Rise time بر روی تنفس های اختیاری با فشار حمایتی (PSV) تاثیر دارد و تنظیم Flow waveform تنها بر روی تنفس های اجباری (VCV) تاثیر دارد.



مقادیر پیش فرض برای ADL

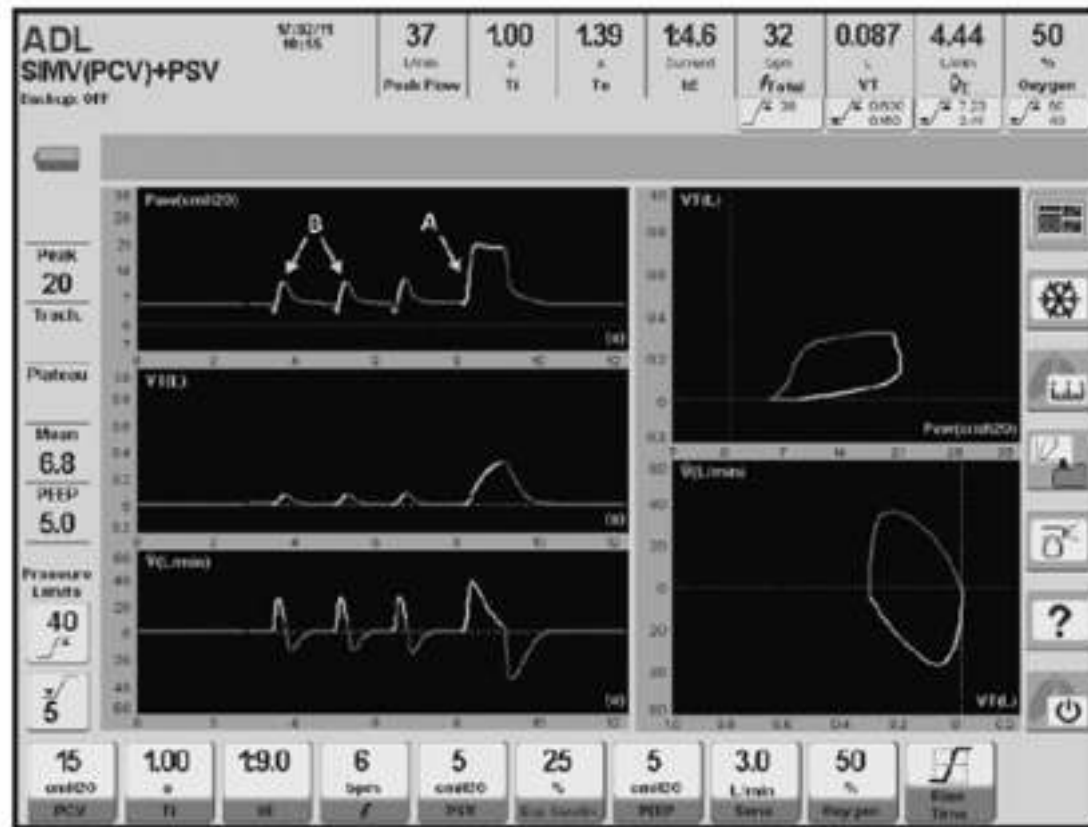


مقادیر پیش فرض برای PED



SIMV(PCV)+PSV

این مد نوع دیگری از مد اجباری با تنفس های متناوب و سنکرون با نفس های بیمار میباشد که قوانین حاکم بر این مد همانند مد (SIMV(VCV)+PCV) است با این تفاوت که تنفس های اجباری با پارامترهای مد PCV اعمال می شود. هماهنگ سازی تنفس های بیمار و اجباری انجام می شود. ریت تنفسی و زمان دم تنفس های اجباری را کنترل می کنند ، در اینجا مد PCV می باشد.



Rise time

تغییر Rise time هم بر تنفس های اجباری و هم تنفس های اختیاری اثر میگذارد.

پارامترهای مد

15 cmH2O PCV	1.00 s Ti	1:9.0 I:E	6 bpm f	5 cmH2O PSV	25 % Exp. Sensitive	5 cmH2O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
--------------------	-----------------	--------------	---------------	-------------------	---------------------------	--------------------	----------------------	-------------------	---

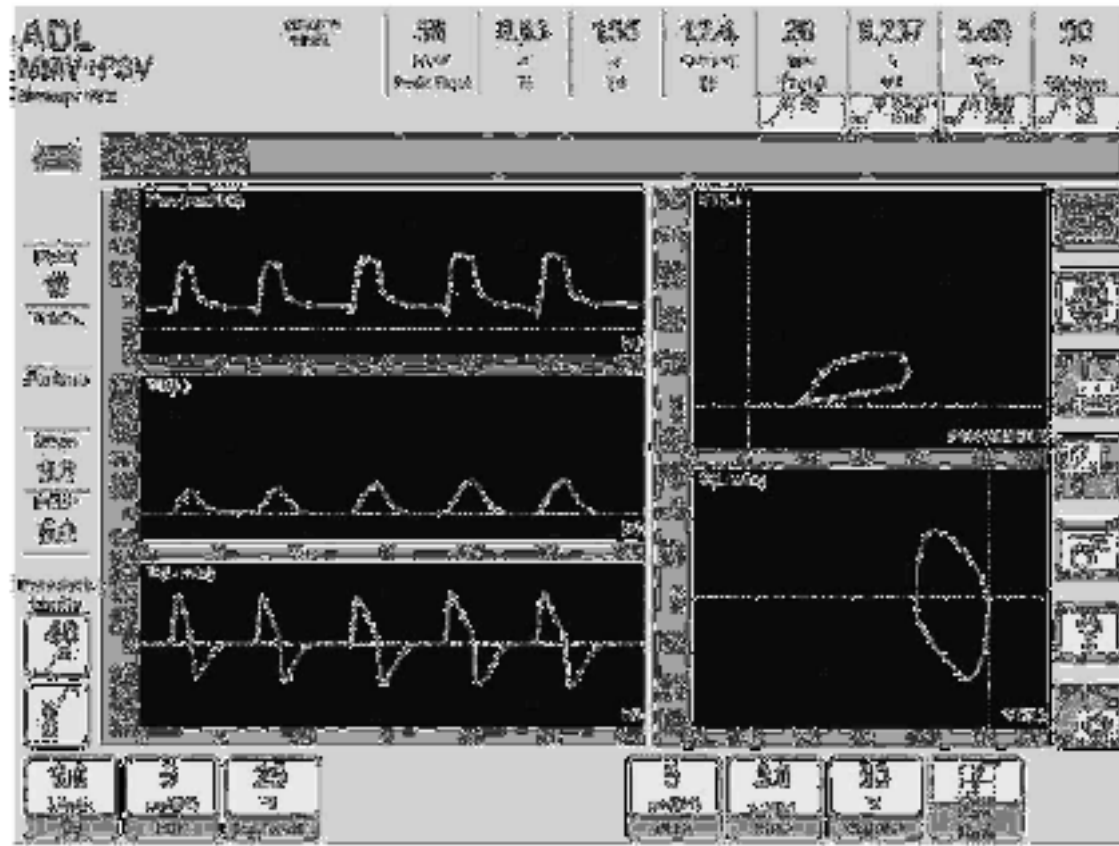
مقادیر پیش فرض برای ADL

8 cmH2O PCV	0.60 s Ti	1:15 I:E	6 bpm f	5 cmH2O PSV	25 % Exp. Sensitive	5 cmH2O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
-------------------	-----------------	-------------	---------------	-------------------	---------------------------	--------------------	----------------------	-------------------	---

مقادیر پیش فرض برای PED



MMVwith PSV(Mandatory Minute Ventilation With PSV)



مدی است اختیاری با حمایت فشاری که در آن بیمار باید در دقیقه حجم مشخصی را دریافت کند. تهویه با یک سطح فشار حمایتی اولیه که کاربر تنظیم می کند شروع میشود، اگر به حجم دقیقه ای مورد نظر نرسد، ونتیلاتور در هر تنفس مقدار فشار حمایتی را تنظیم می کند تا به حجم دقیقه ای مورد نظر برسد. این تغییرات حجم به صورت ناگهانی نمی باشد و مرحله به مرحله در هر تنفس تغییرات اعمال می شود (بیش از 2cmH₂O در هر مرحله افزایش نمی یابد). چون این مد اختیاری است بنابراین تعداد تنفس و میزان درخواست تنفس بیمار به طور مداوم تغییر می کند. بنابراین حجم دقیقه ای درخواستی بیمار نیز متغیر خواهد بود و ونتیلاتور به طور پیوسته در حال تنظیم فشار حمایتی برای رسیدن به حجم دقیقه ای مورد نظر میباشد. میتوان تفاوت های متوالی بین حجم تنظیم شده و حجم نمایش داده روی صفحه نمایش را مشاهده کرد





در صورتی که مقدار فشار دم نزدیک به محدوده های آلام باشد (کمترین با بیشترین حد) و به حجم دقیقه ای مورد نظر
نرسیده باشیم دو رویداد بطور همزمان اتفاق می افتد

ونتیلاتور تغییر در سطح فشار را متوقف می کند و فشار را در سطح فعلی نگه می دارد تا بیش از حد آلام افزایش نیابد.

آلام ونتیلاتور مبنی بر اینکه به حجم مورد نظر در دقیقه نرسیده است فعال می شود. این آلام دارای اولویت متوسط می
باشد



پارامترهای مد



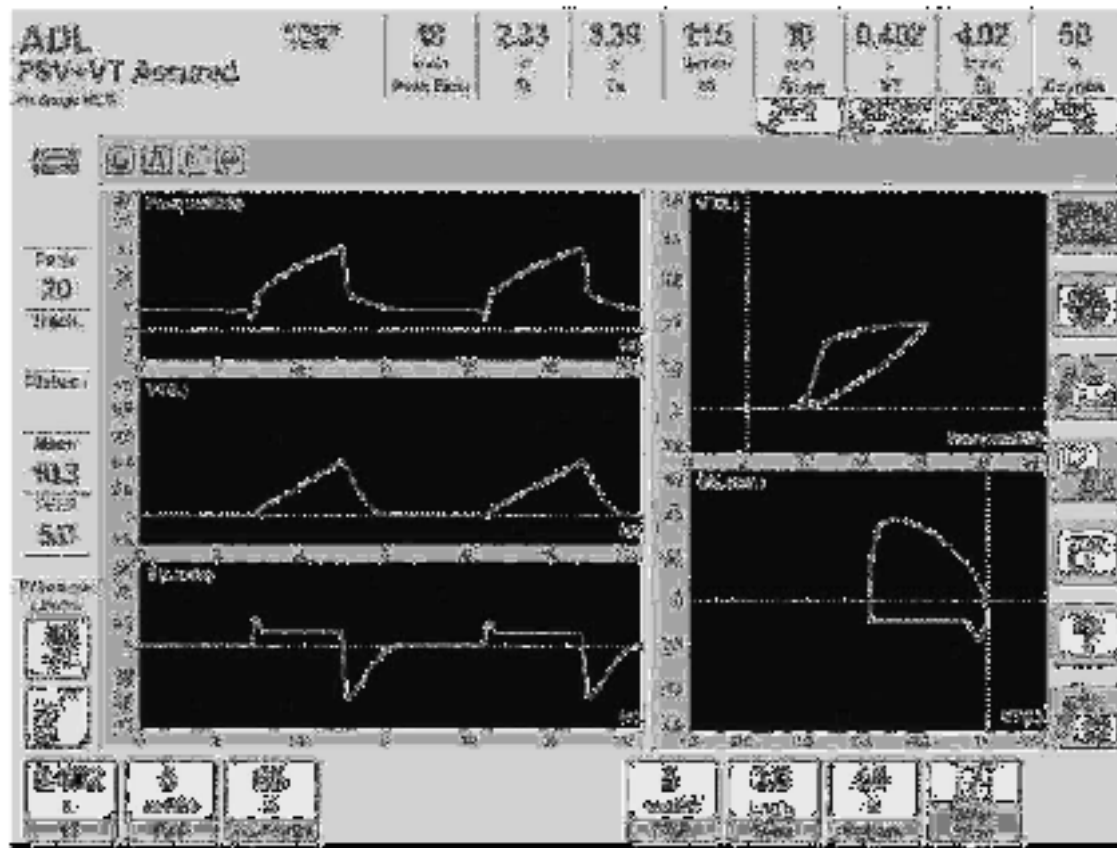
مقادیر پیش فرض برای ADL



مقادیر پیش فرض برای PED



PSV+VT Assured



یک مد اختیاری است که در آن برای اطمینان از رسیدن حجم به حداقل VT تنفس های بیمار با فشار حمایتی شود. تنفس در این مد همانند مد PSV صورت میگیرد. اگر در انتهای زمان دم به حداقل مقدار حجم مورد نظر نرسیم، شکل موج فلو به فلوی ثابت تغییر میکند تا حداقل حجم مورد نظر تامین شود. وقتی حجم مورد نظر تامین شد بازدم شروع می شود. فلو تا زمان دستیابی به حجم مورد نظر، و یا تا هنگامی که ۳ ثانیه از زمان دم برای ADL و ۱/۵ ثانیه از زمان دم برای PED گذشته باشد، ثابت باقی می ماند. این یک مکانیزم ایمنی برای جلوگیری از افزایش بیش از حد زمان دم می باشد



پارامترهای مد

0.402 L VT	5 cmH2O PSV	25 % Exp. Sensitive		5 cmH2O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
------------------	-------------------	---------------------------	--	--------------------	----------------------	-------------------	---

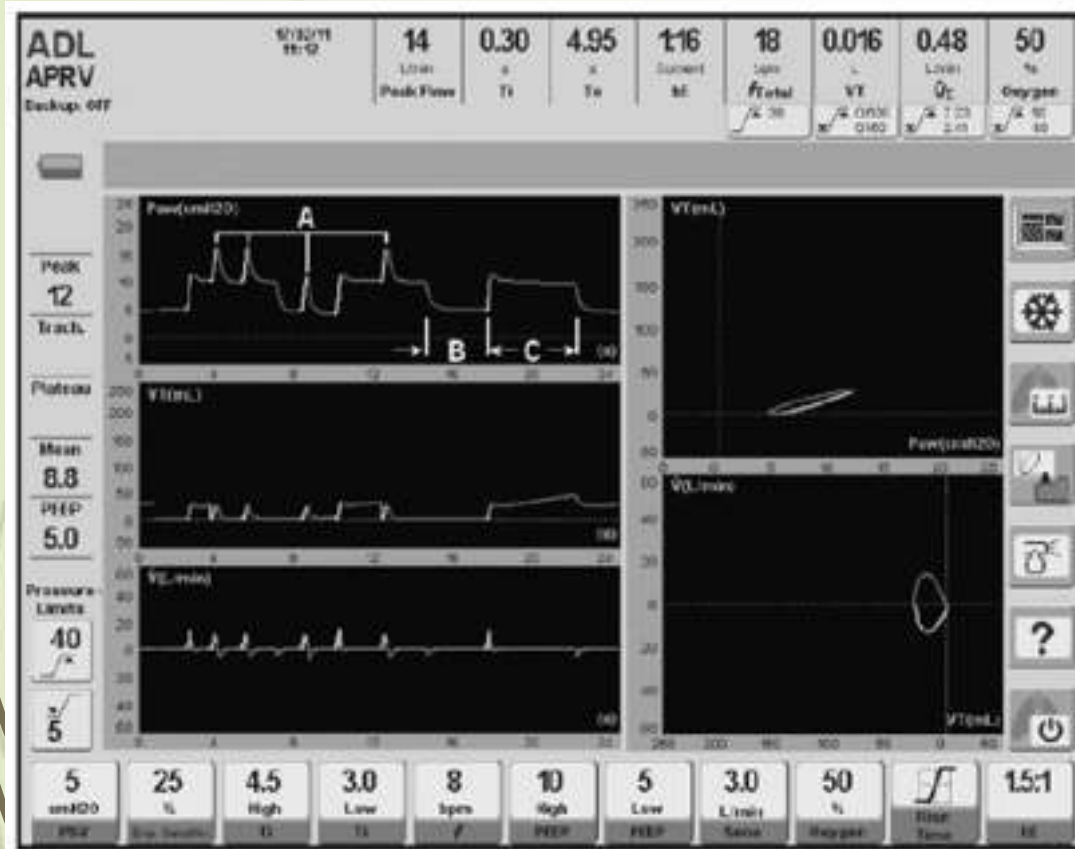
مقادیر پیش فرض برای ADL

0.051 L VT	5 cmH2O PSV	25 % Exp. Sensitive		5 cmH2O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
------------------	-------------------	---------------------------	--	--------------------	----------------------	-------------------	---

مقادیر پیش فرض برای PED



Airway Pressure Release Ventilation(APRV)



این مد از دو سطح فشار مثبت مداوم قابل تنظیم (PEEP بالا و PEEP پایین) برای دو بازه زمانی T_i و T_e پایین استفاده میکند. در تمام زمان ها بیمار میتواند تنفسهای اختیاری همراه با حمایت فشاری یا بدون حمایت فشاری انجام دهد. با توجه به تنظیم زمان برای فشار بالا و فشار پایین امکان معکوس شدن نسبت E: I وجود دارد. فعال کردن مد پشتیبان برای این مد اختیاری است



Rise Time

تغییر Rise Time فقط بر روی تنفس های اختیاری با حمایت فشاری تأثیر می گذارد.

پارامترهای مد

5 cmH2O PSV	25 % Exp. Sensitiv	5.0 High Ti	1.5 Low Ti	9 bpm f	10 High PEEP	5 Low PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time	3.3:1 IE
-------------------	--------------------------	-------------------	------------------	---------------	--------------------	------------------	----------------------	-------------------	--	-------------



[illegible]

این مکانیزم موجب اطمینان از پایدار بودن فشار تنظیم شده، پایداری حساسیت تریگر واجتناب از تریگر شدن خودکار و کنترل هماهنگ سازی تنفسی می شود.



پارامترهای مد

5 cmH ₂ O PSV	1.00 s Ti	3.3:1 IE	9 bpm f	25 % Exp. Sensitiv.		5 cmH ₂ O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
--------------------------------	-----------------	-------------	---------------	---------------------------	--	---------------------------------	----------------------	-------------------	---

مقادیر پیش فرض برای ADL

5 cmH ₂ O PSV	0.60 s Ti	1:15 IE	6 bpm f	25 % Exp. Sensitiv.		2 cmH ₂ O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
--------------------------------	-----------------	------------	---------------	---------------------------	--	---------------------------------	----------------------	-------------------	--

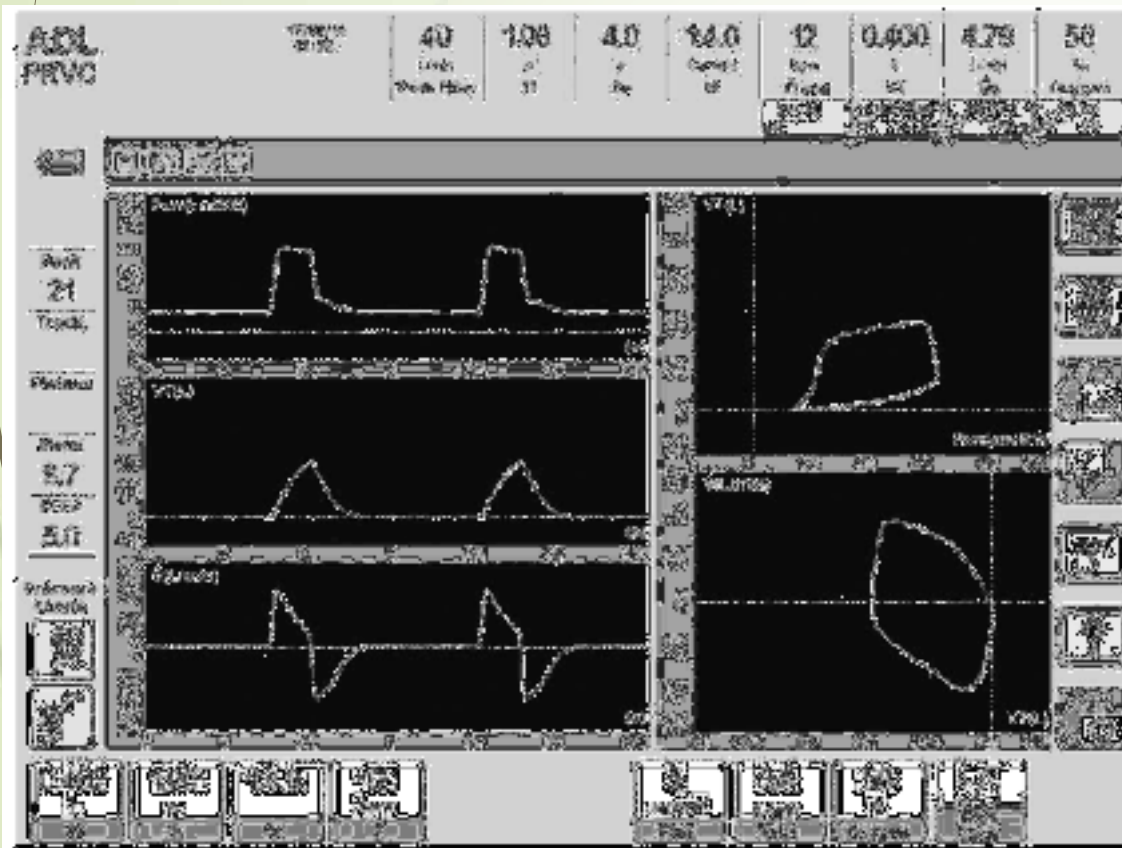
مقادیر پیش فرض برای PED



PRVC (Pressure-Regulated Volume Controlled Ventilation)

این مد، یک مد کنترلر کمکی می باشد که هدف در این مد رسیدن به حجم تنظیم شده به وسیله تنظیم خودکار تنفس های کنترلر فشاری است. در ابتدا، ونتیلاتور یک تنفس کنترلر حجمی با حجم تنظیم شده به بیمار می دهد و به مدت ۰,۵ ثانیه در فاز دم وقفه ایجاد می کند. در تنفس اول از شکل موج فلوی ثابت استفاده میشود. با انجام این فرآیند ونتیلاتور کامپلیانس سیستم را اندازه گرفته و بر اساس آن میزان فشار مورد نیاز برای رسیدن به حجم تنظیم شده را تشخیص میدهد، سپس ونتیلاتور با مقادیر محاسبه شده، تنفس های کنترلر فشاری به بیمار می دهد. اگر حجم مورد نظر تامین نشود، ونتیلاتور به صورت خودکار فشار را برای رسیدن به VT مورد نظر افزایش می دهد. در هر تنفس بیش از ۳ cmH₂O فشار افزایش یا کاهش نخواهد داشت.





➤ مکانیزم تعیین فشار مورد نیاز زمانی انجام می شود که

➤ مد PRVC انتخاب شود.

➤ میزان VT تغییر کند.

➤ ونتیلاتور از حالت Standby خارج شود.

➤ حجم تنفسی بیمار بیش از ۱۰۰٪ حجم مورد نظر با همان فشار باشد

➤ محدوده مجاز تنظیم خودکار فشار توسط ونتیلاتور از حداقل

5cmH2O بیشتر از مقدار PEEP تا 5cmH2O کمتر از آلارم

ماکزیمم مقدار فشار می باشد. اگر در این محدوده حجم مورد نظر

به دست نیاید، آلارم مربوطه مبنی بر نرسیدن ونتیلاتور به حجم

مورد نظر فعال خواهد شد.



۸-۱۱-۲- پارامترهای مد

0.402 L VT	1.00 s TI	14.0 L/min IE	12 bpm f		5 cmH2O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
------------------	-----------------	---------------------	----------------	--	--------------------	----------------------	-------------------	---

مقادیر پیش فرض برای ADL

0.051 L VT	0.60 s TI	13.0 L/min IE	25 bpm f		5 cmH2O PEEP	3.0 L/min Sens	50 % Oxygen	 Rise Time
------------------	-----------------	---------------------	----------------	--	--------------------	----------------------	-------------------	---

مقادیر پیش فرض برای PED

عملکردهای دیگر

در این مد هم چنین عملکردهای زیر نیز فعال می باشد:

- نبولایزر (Nebulizer)
- ساکشن اکسیژن (O₂ suction)
- تنفس دستی
- جبران سازی حجم (Volume compensation)
- جبران سازی نشتی (Leak compensation)
- Tube compensation



الارمها

■ آلام های ونتیلاتور EDP TS سیگنال هایی شنیداری و دیداری هستند همچنین نام آلام فعال به صورت پیغام بر روی صفحه نمایش نشان داده می شوند. آلام های ونتیلاتور در سه سطح اولویت می باشند : اولویت بالا, اولویت متوسط و اولویت کم . اگر دو آلام یا بیشتر همزمان فعال شوند تنها آلام با اولویت بالاتر نمایش داده خواهد شد. بعضی از آلامهای ونتیلاتور قابل تغییر توسط کاربر میباشد مانند آلام ماکزیمم فشار, اما بعضی آلامها قابل تغییر نمی باشند و توسط کمپانی تعیین می شوند مانند آلام شارژ باتری کم یا قطع شدن فشار منبع گاز . هنگامی که آلامی فعال است با فشردن دکمه های [CTRL] و [AlarmLimits] پنجره ای نمایش داده می شود که برخی از علتهای فعال شدن این آلام را بیان می کند و در برخی موارد پیشنهادهایی برای رفع آلام بیان می کند.

■ تمام آلام هایی که در زمان کارکرد ونتیلاتور فعال می شوند در حافظه ونتیلاتور همراه با تاریخ و زمان وقوع آلام ذخیره می شوند و با خاموش کردن ونتیلاتور از حافظه پاک نخواهند شد. همچنین وقایع روشن شدن ونتیلاتور, شروع تهویه و Standby ذخیره می شوند



Activated alarms		33/33
21/12/10	09:53 On	
09:57	start ventilation	
09:59	Stand by...	
	start ventilation	
10:05	Stand by...	
10:06	start ventilation	
10:40	High tidal volume : On	
	High minute volume : On	
10:41	High tidal volume : Off	
	High minute volume : Off	
10:44	Stand by...	
	Low oxygen pressure : On	
	Low air pressure : On	
	Low air and oxygen pressure : On	
10:45	Power loss : On	
10:53	Power loss : Off	
10:56	On	
11:04	start ventilation	



- Triggered Alarms (YES)
- Reset Alarms (NO)
- Deactivated Alarms (Disable)
- Activated Alarms (Enable)
- Other events (Start-up, Ventilation start, Standby).

این اطلاعات می تواند داخل PC به وسیله نرم افزار Visual Net® کپی شود. ➡

برای مشاهده وقایع ذخیره شده مسیر زیر را دنبال نمایید: ➡

MENU]→Records→Activated alarms] ➡

پنجره نمایش داده شده شامل چند صفحه می باشد که می توان با دکمه هایی که در پایین پنجره قرار دارد، صفحه ها را مرور کرد ➡



رنگ و فرکانس آلام براساس نوع اولویت

الویت	رنگ	سرعت تکرار چشمک زدن
بالا	قرمز	سریع
متوسط	زرد	آهسته
پایین	زرد	ثابت (بدون چشمک زدن)

چراغ‌های نشانگر

نشان‌گر	محل قرارگیری	رنگ	شرح
سیگنال‌های هشدار-LED بالایی	روی کابینت جلو	قرمز	نشان‌دهنده شرایط تهویه ناموثر
سیگنال‌های هشدار-LED وسطی	روی کابینت جلو	قرمز	نشان‌دهنده آلام‌های الویت بالا
سیگنال‌های هشدار-LED پایینی	روی کابینت جلو	زرد	نشان‌دهنده آلام‌های الویت متوسط/پایین
چراغ نشان‌گر بالایی	بالای کابینت جلو	زرد/قرمز	همزمان با سیگنال‌های هشدار روشن می‌شود و رنگ آن متناسب با نوع سیگنال هشدار می‌باشد



➤ آلام صوتی مجموعه ای از پالس های صوتی متوالی است. آلام های صوتی با یکدیگر ترکیب نمی شوند و اگر چند آلام با یکدیگر فعال شود، فقط صدای آلام با اولویت بالا شنیده میشود

الویت آلام صوتی	تعداد پالس های صوتی متوالی
بالا	۱۰ (۲×۵)
متوسط	۳
پایین	۱



پیغام خطا

- ▶ هنگام وقوع آلام، بر روی صفحه نمایش نوشته ای با پیش زمینه مرتبط با رنگ اولویت آلام، نمایش داده می شود. رنگ پیش زمینه پیغام آلام با رنگ LEDها یکسان است. برخلاف آلام های دیداری (با LEDها نمایش داده می شوند)، در پیغام خطا شرایط آلام نیز قابل تشخیص است. آلام Vent.Alarm تنها آلامی است که به صورت پیغام نمایش داده نمی شود، زیرا در این شرایط ونتیلاتور غیرفعال شده و صفحه نمایش از کار می افتد

▶ سیگنالهای هشدار باقی مانده

- ▶ وقتی شرایط ایجاد آلام از بین برود، رفتار سیگنال آلام متفاوت خواهد بود. وقتی شرایط ایجاد آلام متوقف شود و سیگنال آلام وجود داشته باشد، به آنها سیگنال های باقی مانده گویند. اگر چند سیگنال آلام باقی مانده باشد، برای حذف آنها کلید [ESC] را فشار دهید



آلارم های دیداری

در ونتیلاتور EDP-TS مشخصه سیگنالهای باقیمانده به صورت سیگنال دیداری روی LEDهای جلوی ونتیلاتور طبق جدول ۹-۴ می باشد

جدول (۹-۴) آلارم های باقی مانده روی LEDها

الویت آلارم	رنگ	مشخصه سیگنال باقی مانده
بالا	قرمز	LED روشن می ماند بدون چشمک زدن
متوسط	زرد	LED روشن می ماند بدون چشمک زدن
پایین	زرد	LED روشن می ماند بدون چشمک زدن

LEDهای آلارم موجود بر روی قاب بالایی ونتیلاتور، مشخصه سیگنال های هشدار باقی مانده نیستند و هنگام از بین رفتن علت آلارم آنها نیز خاموش می شوند.



آلارم های صوتی

آلارم های صوتی هنگام از بین رفتن آلارم، غیر فعال میشوند اما به دنبال آن آلارمی با مشخصه جدول ۹-۵ شنیده میشود.

جدول (۹-۵) آلارم های صوتی

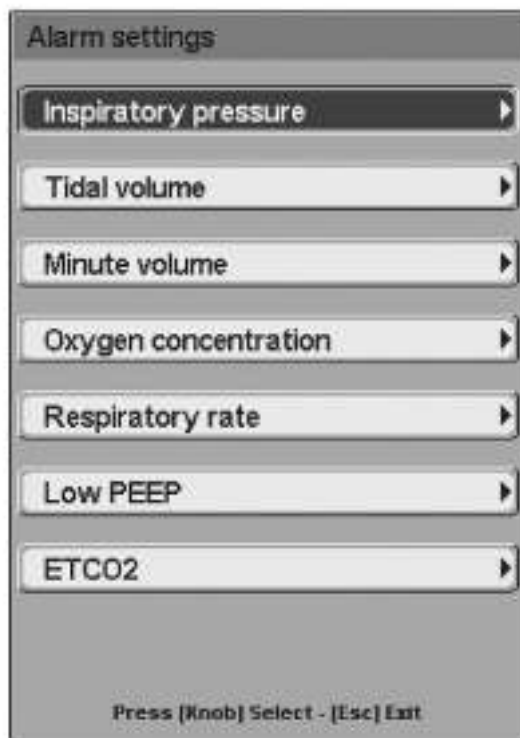
الویت آلارم	رفتار سیگنال صوتی زمانی که علت ایجاد آلارم حذف می شود
بالا	ایجاد ۵ تا پالس صوتی پشت سر هم (نصف تعدادی که در حضور شرایط ایجاد آلارم شنیده شد)
متوسط	ایجاد ۳ تا پالس صوتی پشت سر هم (به همان تعدادی که در حضور شرایط ایجاد آلارم شنیده شد)
پایین	به محض حذف علت ایجاد آلارم دیگر هیچ گونه سیگنال صوتی شنیده نمی شود.

۹-۳-۲-۳ پیغام خطا

این پیغام بلافاصله پس از حذف علت ایجاد آلارم از بین می رود.



متوقف کردن صدای آلارم



منوی تنظیمات آلارم

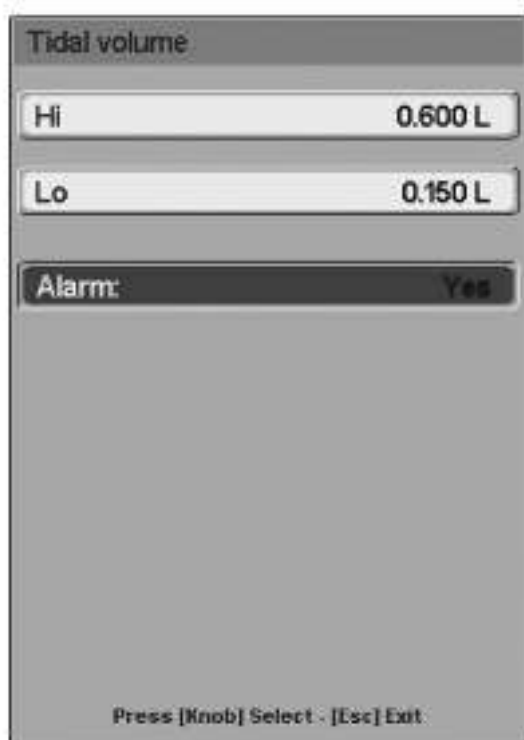
➤ صدای آلارم را می توان برای ۳۰ یا ۶۰ ثانیه غیر فعال کرد. با یک بار فشردن کلید آلارم به مدت ۳۰ ثانیه و با دو بار فشردن آن به مدت ۶۰ ثانیه در صدای آلارم وقفه ایجاد خواهد شد.

➤ کلیه آلارمهای صوتی به جز مواردی که در ونتیلاسیون اورژانسی و یا Inop.Vent اتفاق میافتند را میتوان متوقف کرد.

➤ با فشردن کلید [Alarm Limits] در سمت راست ونتیلاتور پنجرهای همانند شکل ۹-۲ نمایش داده میشود که میتوان تنظیمات مربوط به آلارم ها را انجام داد.



غیر فعال کردن الارم ها



The screenshot shows a ventilator screen with the following settings:

Tidal volume	
Hi	0.600 L
Lo	0.150 L
Alarm:	Yes

At the bottom, it says: Press [Knob] Select - [Esc] Exit.

در ونتیلاتور EDP-TS این امکان وجود دارد که بعضی از آلام ها را غیر فعال کرد ولی ذخیره آلام های فعال ادامه خواهد داشت

۹-۵-۲-۱ آلام TV و MV

در مد NIV و در حالت بزرگسال می توان آلام های زیر را غیر فعال کرد:

TV (Tidal Volume)

MV (Minute Volume)

با غیر فعال کردن هر کدام از دو آلام فوق، آلام دیگر به طور خودکار غیر فعال می شود.

پنجره تنظیمات آلام VT را نمایش می دهد. گزینه سوم برای فعال کردن و غیر فعال کردن آلام می باشد.

پنجره تنظیمات آلام VT



➤ آلام آپنه برای بیماران ADL/PED

➤ امکان غیرفعال کردن آلام آپنه درمدهای SIMV و APRV وجود دارد. با غیرفعال شدن آلام آپنه ، مد پشتیبان نیز غیرفعال میشود. برای نوزادان این امکان وجود دارد که آلام آپنه درمدهای SIMV و APRV و CPAP غیرفعال شود. برای غیرفعال کردن آلام آپنه و مد پشتیبان در مد CPAP مسیر زیر را دنبال نمایید:

➤ **Menu]→Backup Ventilation>>Backup CPAP>>No]**

➤ به صورت پیش فرض آلام آپنه و مد پشتیبان در این مد غیرفعال می باشد. در صورت نیاز به فعال کردن مد پشتیبان در مراحل ذکر شده قبل گزینه YES را انتخاب نمایید. برای فعال کردن آلام آپنه و مد پشتیبان در مد SIMV و APRV مسیر زیر را دنبال نمایید، به صورت پیش فرض آلام آپنه و مد پشتیبان در این مد غیرفعال میباشد.

➤ **Menu]→Backup Ventilation>>Backup SIMV/APRV>>Yes]**



آلارم Inop.Vent

این آلارم بالاترین اولویت را دارا می باشد زیرا فعال شدن این آلارم بیانگر آنست که ونتیلاتور قابل استفاده نمی باشد.

آلارم Inop-Vent

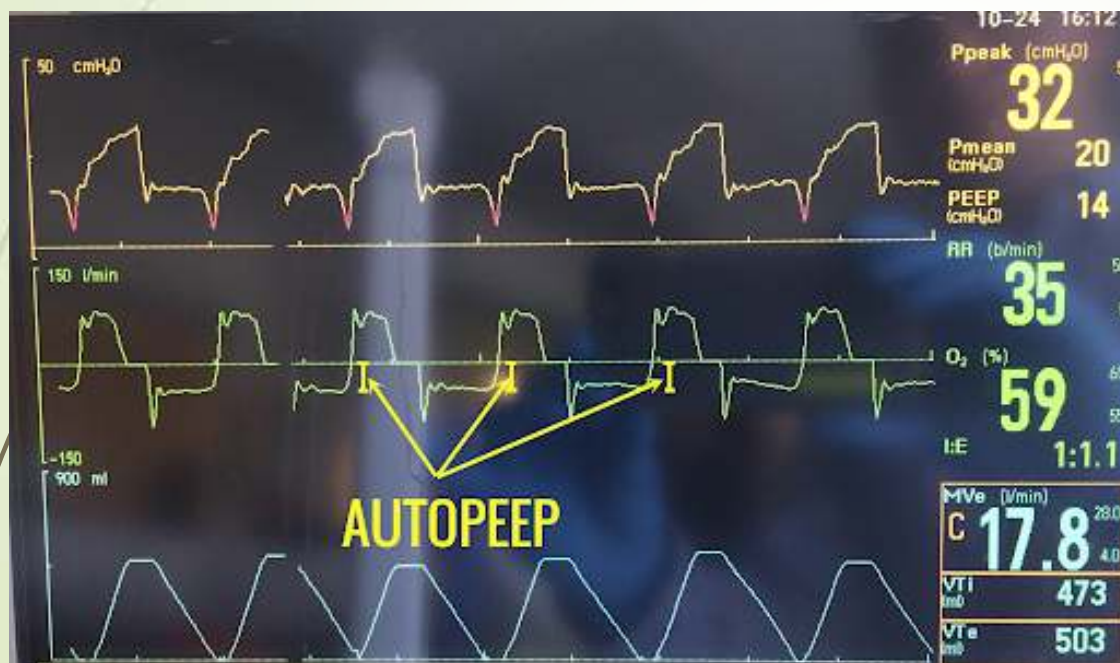
مشخصات	سیگنال
یک نشانگر مثلثی شکل توسط یک LED به طور مداوم روشن می شود، LED روی کابینت جلو نیز به همین ترتیب به صورت پیوسته روشن می شود.	دیداری
یک صدای پیوسته و متفاوت از صدای سایر آلارم ها شنیده می شود.	شنیداری
هیچ گونه پیام خطایی روی صفحه نمایش نشان داده نمی شود.	پیام خطا



پارامترهای مکانیکی تنفس

➤ **auto-PEEP** تورم ریوی دینامیکی میباشد که به صورت غیر عمدی و زمانی که بین تنفسهای متوالی، زمان کافی برای بازگشت سیستم تنفسی به

حالت اول وجود نداشته باشد، به وجود میآید



➤ **auto-PEEP** پدیده ای است که با ویزیت بیمار قابل تشخیص نمیباشد. اگر به وجود AutoPeep مشکوک

باشیم با انجام تست های خاصی میتوان این پارامتر را تعیین کرد. یک راه برای پیش بینی آن آنالیز شکل موج فلو

در تنفسهای مکانیکی است. اگر در فاز بازدم منحنی فلو به مقدار اولیه خود قبل از شروع فاز دم برنگردد، این

احتمال که auto-PEEP وجود داشته باشد زیاد است. در ونتیلاتور اندازه گیری مقدار auto-PEEP با انجام

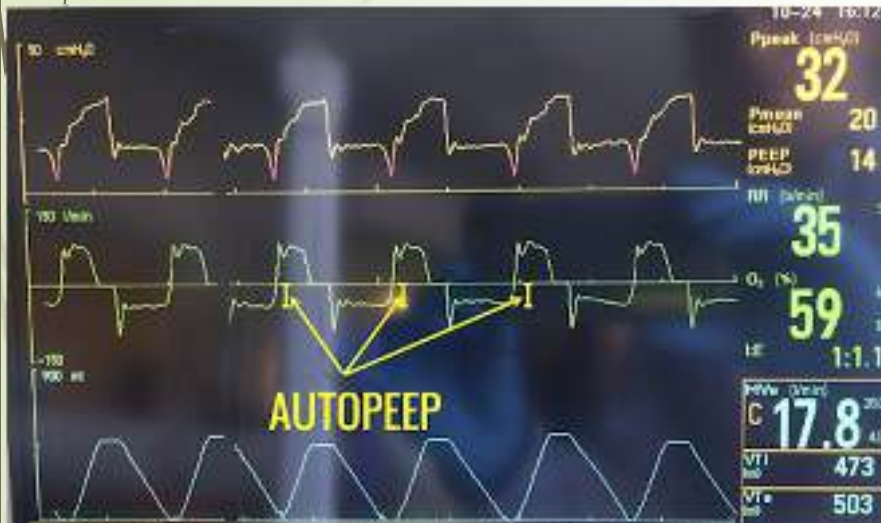
یک تست مشخص میشود. تهویه بیمار باید با یک مد کنترل (حجمی یا فشاری) انجام شود. تلاش تنفسی

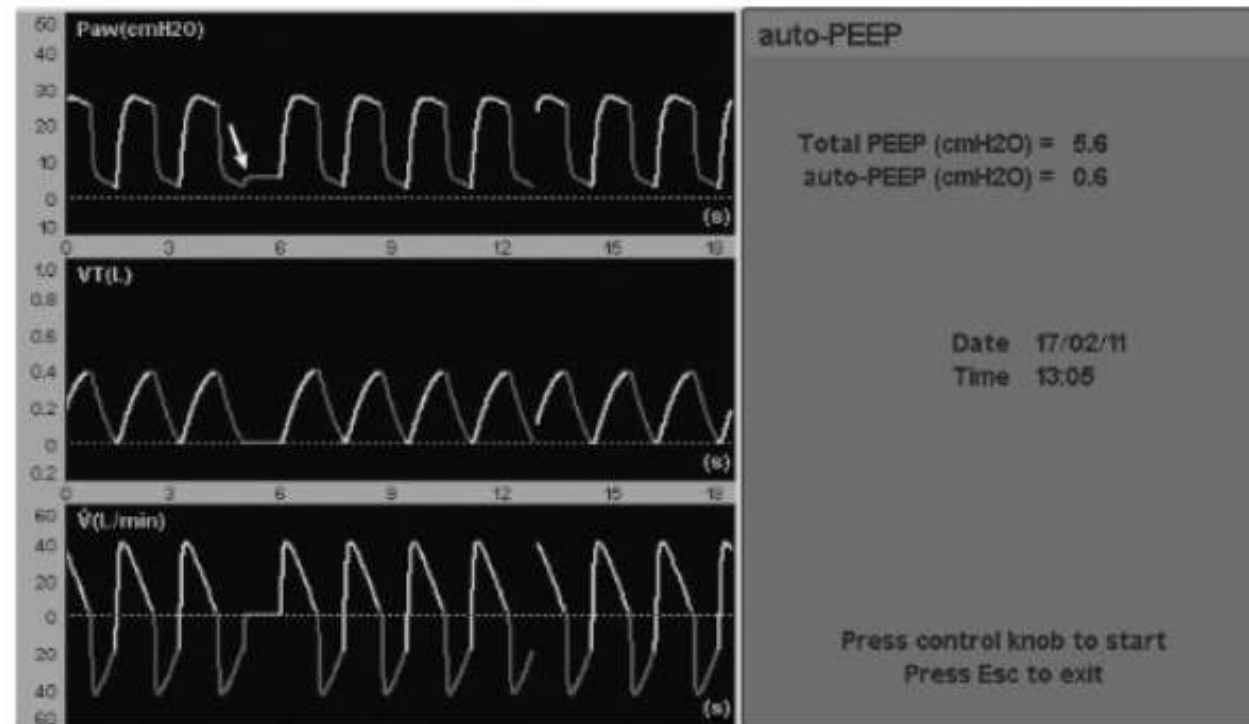
بیمار ممکن است اندازه گیری را دچار خطا کند. پس اگر بیمار هوشیار است باید به او متذکر شویم در هنگام انجام

تست آرامش خود را حفظ کند. در مرحله اول ، ونتیلاتور شیر بازدمی را به مدت ۰,۷۵ ثانیه در انتهای فاز بازدم می

بندد. این زمان برای اندازه گیری فشار آلونوئرها میباشد. در شکل زیر میتوان زمان شروع تست را مشاهده کرد.

تست را می توان در مدهای VCV و PCV و PRVC انجام داد





روش محاسبه: حاصل تفاضل PEEP بازدمی و میزان

PEEP تنظیم شده توسط کاربر در حالیکه شیر بازدمی

در ۰,۷۵ ثانیه انتهای بازدم بسته شده باشد

تست Auto-Peep. فلش سفید شروع تست را مشخص می کند.



کامپلیانس و مقاومت

➤ کامپلیانس سیستم تنفسی یکی از متداول ترین پارامترهایی است که در تهویه مکانیکی اندازه گیری میشود. این تست کامپلیانس دینامیکی و استاتیکی را اندازه میگیرد. مقاومت دم و بازدم به عنوان اختلاف در فشار مورد نیاز برای ایجاد فلوی دم و بازدم تعریف می شود همچنین بیانگر مقامت در برابر فلوی عبوری از راه هوایی میباشد(مسیر بیمار، لوله های تنفسی و ونتیلاتور). روش تست کامپلیانس و مقاومت یکسان میباشد .

➤ **کامپلیانس دینامیک :** براساس تغییرات فشار که در اثر اعمال حجمی مشخص ایجاد میشود، از طریق فرمول زیر محاسبه میشود:

$$\text{Dynamic Compliance} = \frac{V_T}{P_{\max} - PEEP}$$

➤ در ونتیلاتور EDP-TS کامپلیانس به صورت لحظه ای و در هر بار تنفس در پنجره Patient Data نمایش داده میشود.



کامپلیانس استاتیک

کامپلیانس استاتیک برابر است با تغییرات فشار مورد نیاز برای ایجاد تغییر لحظه‌ای حجم (dV/dP)، که از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Static Compliance} = \frac{V_T}{P(\text{plateau}) - PEEP(\text{total})}$$

مقاومت دمی

مقاومت دمی از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Inspiratory resistance} = \frac{P_{\text{max}} - P_{\text{plateau}}}{\frac{V_T}{T_i}}$$

مقاومت بازدمی

مقاومت بازدمی از طریق فرمول زیر محاسبه می شود:

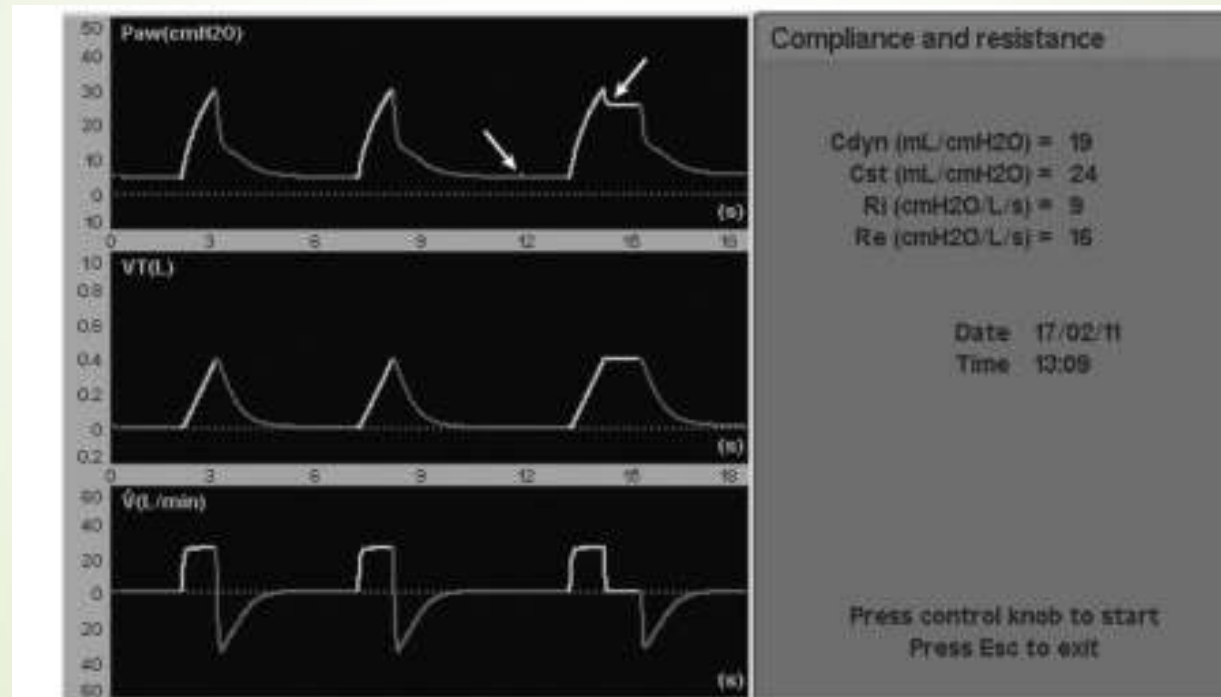
$$\text{Expiratory resistance} = \frac{\text{TCexp}}{\text{Static compliance}}$$



برای محاسبه کامپلیانس و مقاومت توسط ونتیلاتور مسیر زیر را دنبال نمایید

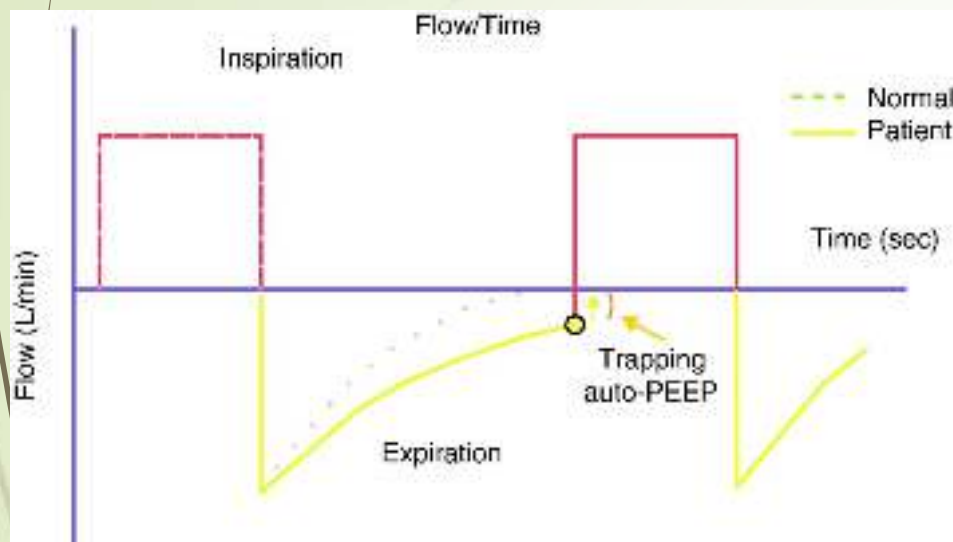
Respiratory Mechanics]→Compliance and Resistance]:

پنجره ای باز می شود که با فشردن کلید Knob آزمایش آغاز میشود و نتایج در همان پنجره نمایش داده میشود. با فشردن کلید ESC میتوان آزمایش را کنسل کرد.



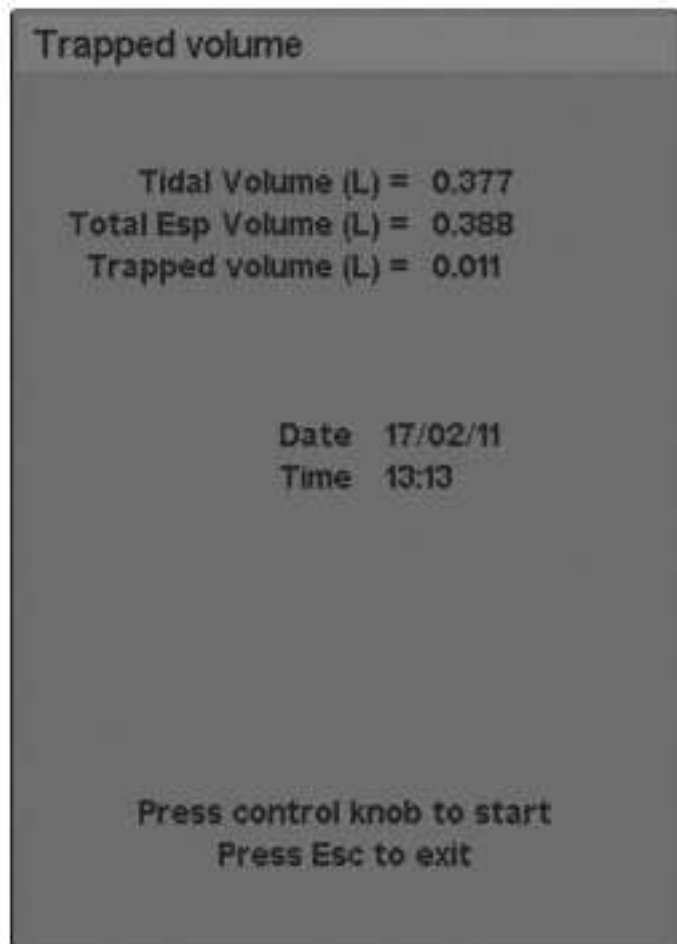
پنجره نمایش کامپلیانس و مقاومت. زمان های وقفه توسط فلش های سفید مشخص شده اند.





میزان حجم هوای باقیمانده در ریه بیمار به علت تورم ریوی میباشد. در تهویه مکانیکی وقتی زمان کافی بین تنفسهای متوالی برای بازگشت دستگاه تنفسی به حالت اولیه خود وجود دارد ایجاد میشود. هنگامی که به وجود این حجم در ریه مشکوک باشیم و یا در بیمار auto-PEEP شناسایی شده باشد، میتوان این پارامتر را اندازه گیری کرد.





شکل (۱۰-۳) پنجره تست trapped volume

در تنفسهای اختیاری امکان محاسبه این پارامتر وجود ندارد. در ونتیلاتور اندازه گیری مقدار Trapped Volume با انجام یک تست استاتیکی انجام میشود. تهویه بیمار باید با یک مد کنترل (حجمی یا فشاری) انجام شود. تلاش تنفسی بیمار ممکن است اندازه گیری را دچار خطا کند. پس اگر بیمار هشیار است باید به او متذکر شویم در هنگام انجام تست آرامش خود را حفظ کند.

تست را می توان در مدهای VCV و PCV و PRVC انجام داد. برای انجام این آزمایش مسیر زیر را دنبال نمایید:

Respiratory Mechanics] → Trapped Volume]

پنجره ای نمایش داده میشود که با فشردن کلید Knob اندازه گیری پارامتر آغاز میشود. با زدن کلید ESC میتوان آزمایش را کنسل کرد



Slow Vital Capacity

میزان هوایی است که بیمار میتواند پس از یک دم عمیق به بیرون بدهد. این آزمایش تنها در بیماران ADL و PED قابل انجام است. برای انجام این تست ونتیلاتور به صورت خودکار مد PSV/CPAP را با $PSV=0 \text{ cmH}_2\text{O}$ انتخاب میکند. بیمار را باید تشویق کرد یک دم با حداکثر توان خود انجام دهد و سپس بازدم خود را به آرامی و تا حداکثر مقدار ممکن انجام دهد. باید توجه داشت خارج کردن هوا از ریه طی بازدم باید به آرامی صورت گیرد. تست را میتوان در مدهای زیر انجام داد

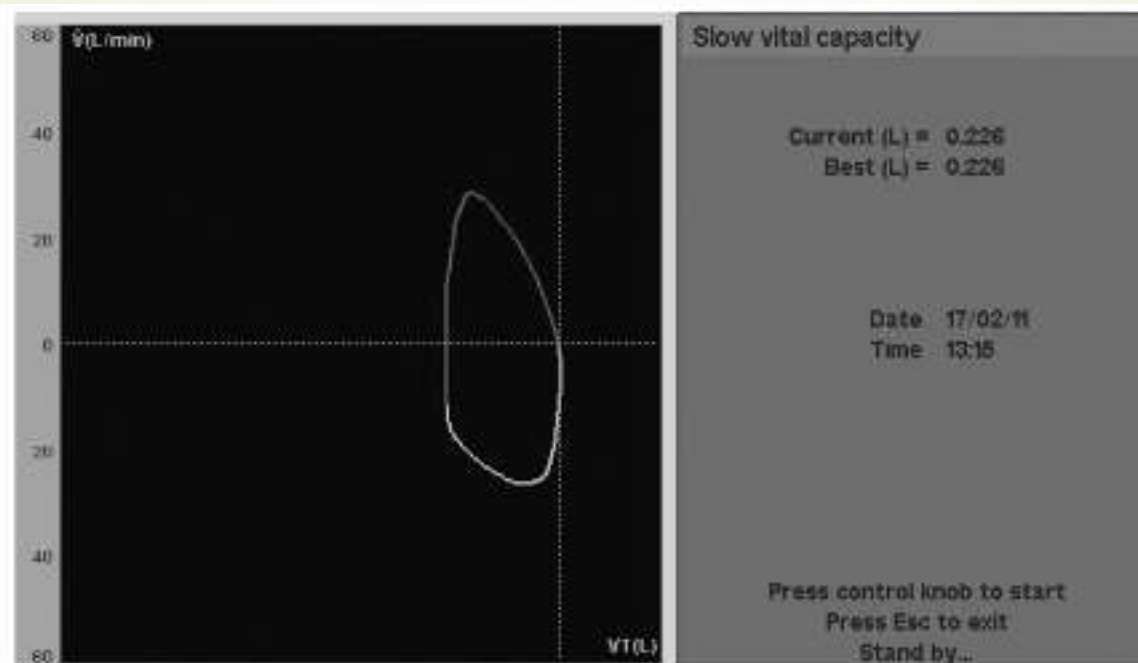
SIMV(VCV)+PSV	PSV/CPAP	PCV	VCV:
APRV	PSV+assured VT	MMV+PSV	SIMV(PCV)+PSV
			PRVC NIV



➤ برای انجام این آزمایش مسیر زیر را دنبال نمایید

➤ [Respiratory Mechanics]→[Slow vital capacity]

➤ پنجره ای نمایش داده میشود که با فشردن کلید Knob اندازه گیری پارامتر آغاز میشود و ۳۰ ثانیه به طول خواهد انجامید. همانطور که بیمار پی در پی نفس میکشد، اعداد بدست آمده همراه با بیشترین مقدار تا آخرین اندازه گیری نمایش داده میشود. با زدن کلید [ESC] میتوان آزمایش را کنسل کرد



تست Slow Vital Capacity در سمت چپ منحنی فلو/حجم و در سمت راست اعداد بدست آمده نمایش داده

شده‌اند. در این تست با آخرین ظرفیت کامل بدست آمده و بنابراین مقدار فعلی و بهترین مقدار تست نمایش داده شده‌اند.



P0.1

➤ هدف از انجام این تست کمک به تشخیص درخواست تنفسی و ظرفیت ریه بیمار برای بازیابی تنفسهای خودبخودی میباشد. P0.1 افت فشار ایجاد شده توسط تلاش تنفسی بیمار در ۱۰۰ میلی ثانیه اول تنفس میباشد. برای انجام این تست به مشارکت بیمار نیازی نیست و بیمار نباید از زمان شروع تست آگاه شود. این تست برای بیماران ADL و PED و در مدهای زیر قابل انجام می باشد:

➤ ☐ VCV ☐ PCV ☐ PCV/CPAP ☐ SIMV(VCV)+PSV ☐ SIMV(PCV)+PSV ☐

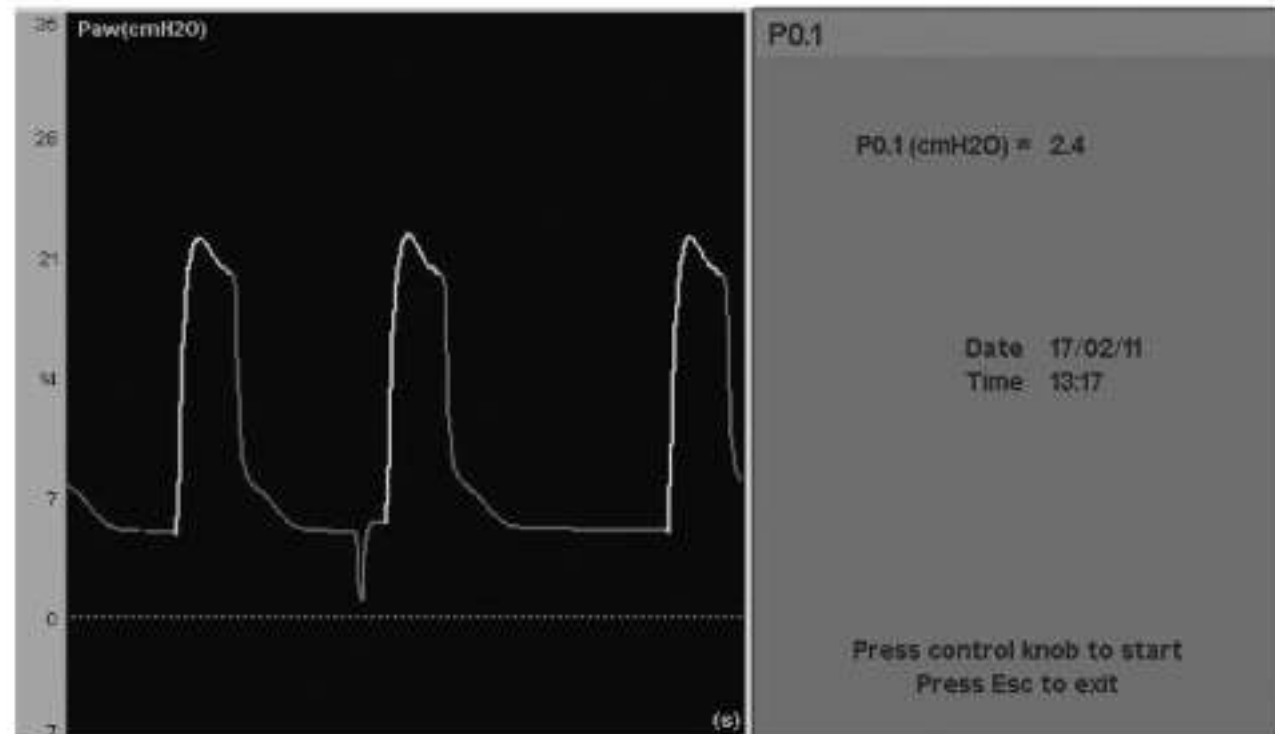
➤ ☐ MMV ☐ PSV + assured VT ☐ APRV ☐ NIV ☐ PRVC

➤ برای انجام این آزمایش مسیر زیر را دنبال نمایید

➤ **Respiratory Mechanics]→P0.1]:**

➤ پنجرهای نمایش داده میشود که با فشردن کلید Knob اندازه گیری پارامتر آغاز میشود. با زدن کلید [ESC] میتوان آزمایش را کنسل کرد





همراه با منحنی و اعداد بدست آمده در پایان اولین تنفس نمایش داده شده بروی صفحه نمایش،

انسداد و اندازه گیری انجام می شود.



نقاط عطف (PV flex)

تغییر خصوصیات مکانیکی ریه که در نارساییهای حاد تنفسی رخ میدهد را میتوان با اندازه گیری نقاط عطف منحنی فشار-حجم نمایش داد. ونتیلاتور EDP-TS برای انجام این آنالیز ریه را با فلوی کم پر میکند. بنابراین میتوان نقطه عطف پایین (Lip) و نقطه عطف بالا (Uip) را مشخص کرد. از Lip میتوان برای تشخیص سطح PEEP مناسب برای جلوگیری از کلاپس شدن ریه یا جلوگیری از آسیب مربوط به باز و بسته شدنهای متوالی آلوئول استفاده کرد. Uip بیانگر حداکثر فشار قابل استفاده و حد حجم درتهویه ریه میباشد. همچنین میتوان مقدار کامپلیانس ریه را از قسمت میانی منحنی (Cmax) بدست آورد. این آزمایش فقط در بیماران ADL و PED قابل انجام است. بیمار در هنگام انجام آزمایش نباید هیچگونه تلاش تنفسی انجام دهد. ونتیلاتور فلوی کمی را در مسیر تنفسی جاری کرده و رفتار فشار سیستم تنفسی را به نسبت این مقدار فلو نمایش میدهد. نقاط عطف در مکانهایی از منحنی قرار گرفته اند که شیب تغییر میکند. در آزمایش مراحل زیر انجام میشود :

- بازدم به مدت ۳ ثانیه با $PEEP = 0 \text{ cmH}_2\text{O}$
- شروع انبساط ریه با فلوی اکسیژن کم (۱۰٪)
- شروع رسم منحنی تا انتهای تست
- پایان تست هنگامی که به ماکزیمم فشار یا حجم برسد
- ادامه تهویه توسط پارامترهای تنظیم شده قبل از انجام تست



نمایش اطلاعات تست در پنجره تستر مدهای زیر قابل انجام می باشد ➤

VCV: ➤

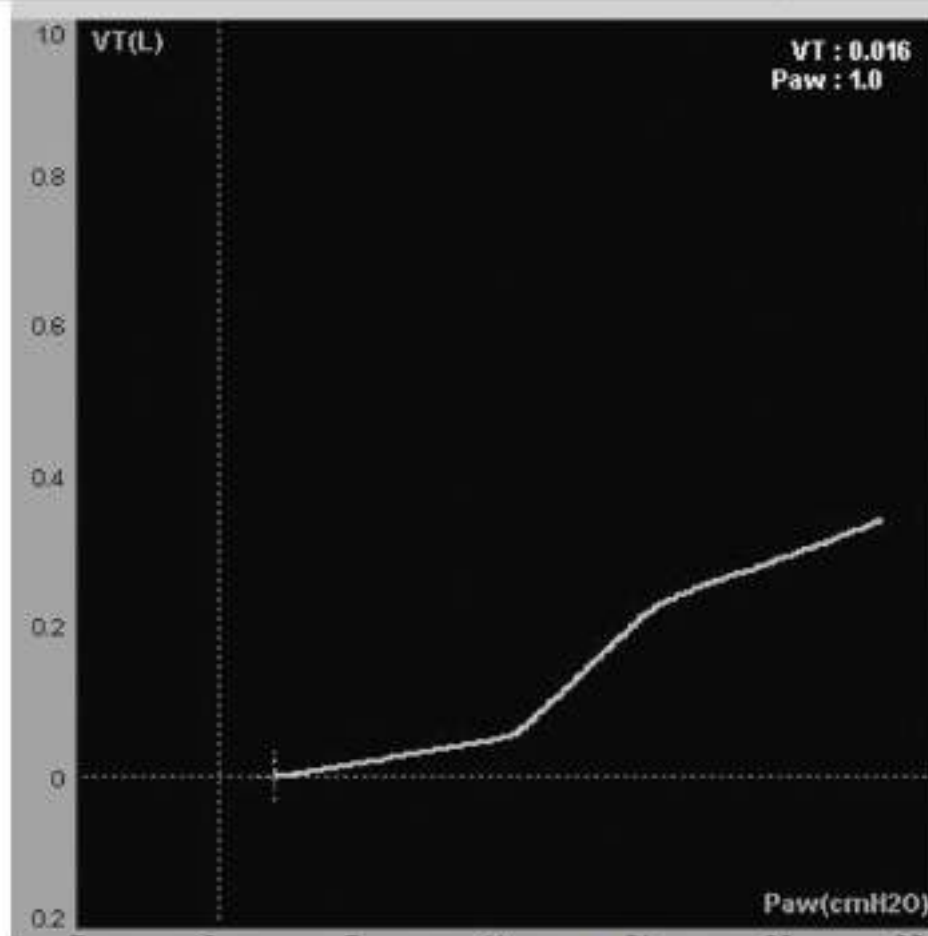
PCV ➤

PRVC ➤

برای انجام این آزمایش مسیر زیر را دنبال نمایید: ➤

[Respiratory Mechanics]→PV flex ➤





PV flex

Pmax (cmH2O) = 40
Vmax (mL) = 400
Lip (cmH2O) = 14.7
Uip (cmH2O) = 20.8
Cmax (mL/cmH2O) = 27

Date 17/02/11
Time 13:20

Press Menu to change limits
Press control knob to start
Press Esc to exit

تست PV flex. منحنی فوق با انجام تست بر روی Test Lung با قابلیت تغییر کامپلیانس بدست آمده است.

تغییرات منحنی به وضوح مشخص می باشد



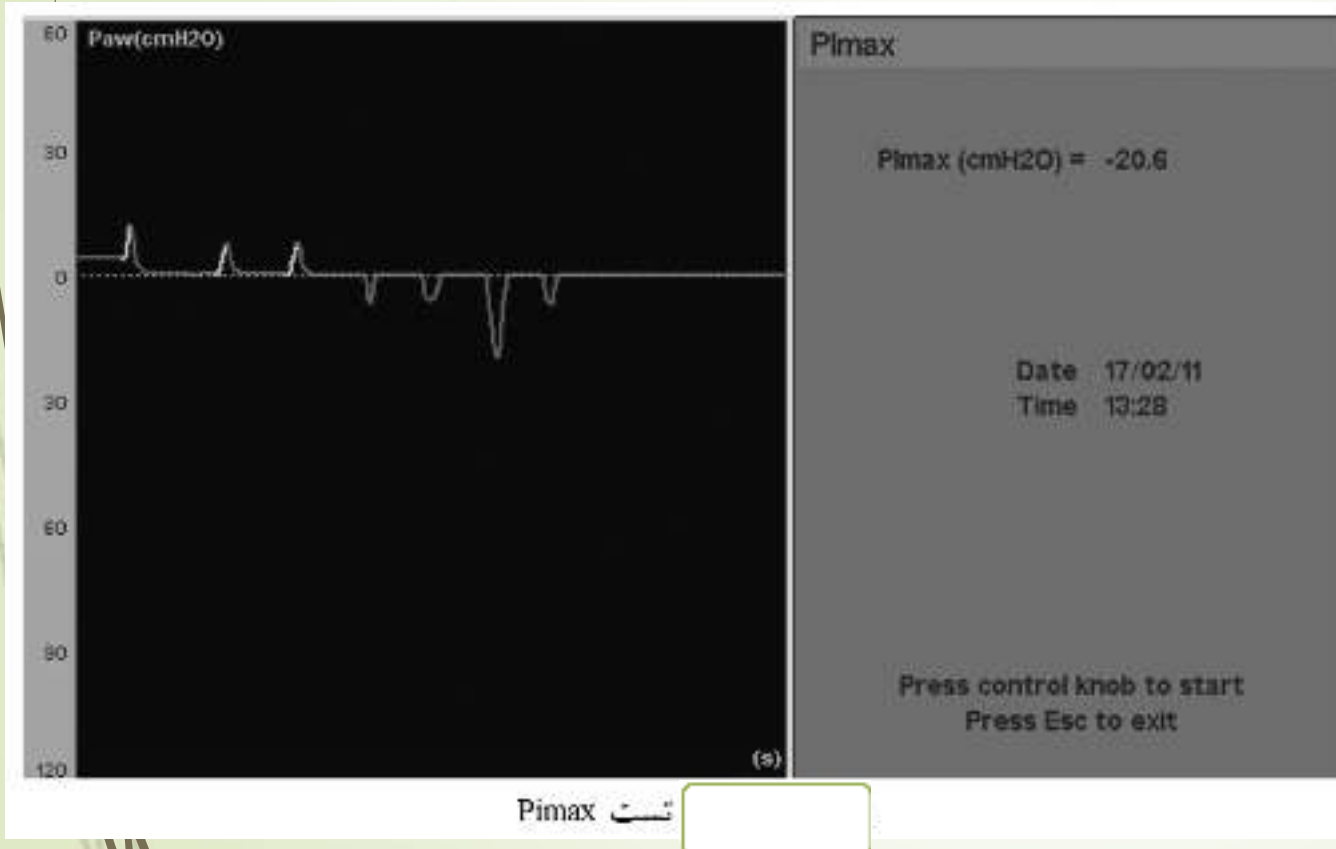
Pimax

- شاخصی است که حداکثر ظرفیت انقباضی عضلات دم به ویژه دیافراگم را ارزیابی میکند. این پارامتر تنها بازخوردی از عملکرد سیستم تنفسی نمیباشد بلکه میتواند از تغییر انقباضات عضلانی هر نقطه تاثیر گیرد. (سیستم عصبی، اتصال عصبی عضلانی، وضعیت مکانیکی عضلات و غیره). تست را فقط میتوان برای بیماران ADL و PED انجام داد. این آزمایش میتواند با همکاری بیمار یا بدون همکاری بیمار انجام شود. با انتخاب Respiratory Mechanics از منوی تست، ونتیلاتور با همان مد انتخاب شده و بدون PEEP ادامه خواهد داد. تست با آنالیز دو تنفس آغاز میشود، تشخیص دم و بازدم. در آخرین بازدم، ولو دمی ۲۰ ثانیه بسته میشود و ولو بازدمی باز نگه داشته میشود. این عمل باعث بازدم آزاد بیمار میشود. ولی هر زمان دم درخواست بیمار در یک سیستم بسته انجام میشود. این امر باعث میشود فشار داخل مسیر بیمار، با افزایش تلاش تنفسی بیمار، کاهش یابد
- برای انجام تست

■ Pimax → [Respiratory Mechanics]



پنجره ای نمایش داده میشود که با فشردن کلید Knob آزمایش آغاز شده و ماکزیمم فشار دم در مدت زمان ۲۰ ثانیه محاسبه میشود. در این بازه زمانی تمام تلاش های تنفسی بیمار کنترل و در پنجره مربوطه بیشترین مقدار از تلاشهای تنفسی بیمار نشان داده میشود. اگر بیمار همکاری نماید ضروری است بیمار را تشویق به انجام دم با بیشترین توان ممکن نماییم. اگر بیمار قادر به همکاری جهت انجام تست نبود بیشترین فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار مد نظر قرار خواهد گرفت. پس از اتمام تست تهویه در مد کاری قبلی ادامه مییابد. بازدن کلید [ESC] میتوان آزمایش را کنسل کرد.



برای انجام این آزمایش مسیر زیر را دنبال نمایید :

[Respiratory Mechanics]→VD/VT physiologic

مراحل زیر روش بدست آوردن این پارامتر را نشان می‌دهد:

- کلید Knob را فشار دهید تا $PECO_2$ بیمار را اندازه‌گیری نماید.
- نمونه‌گیری از خون شریانی و بدست آوردن مقدار $PaCO_2$
- بعد از بدست آوردن مقدار $PaCO_2$ مجدد وارد پنجره تست شده و نتیجه بدست آمده را وارد نمایید.
- با قبول کردن مقدار $PaCO_2$ مقدار VD/VT فیزیولوژیکی نمایش داده می‌شود و نتیجه با تاریخ و زمان ذخیره می‌شود تا زمانی که تست جدید انجام شود و یا ونتیلاتور خاموش شود.

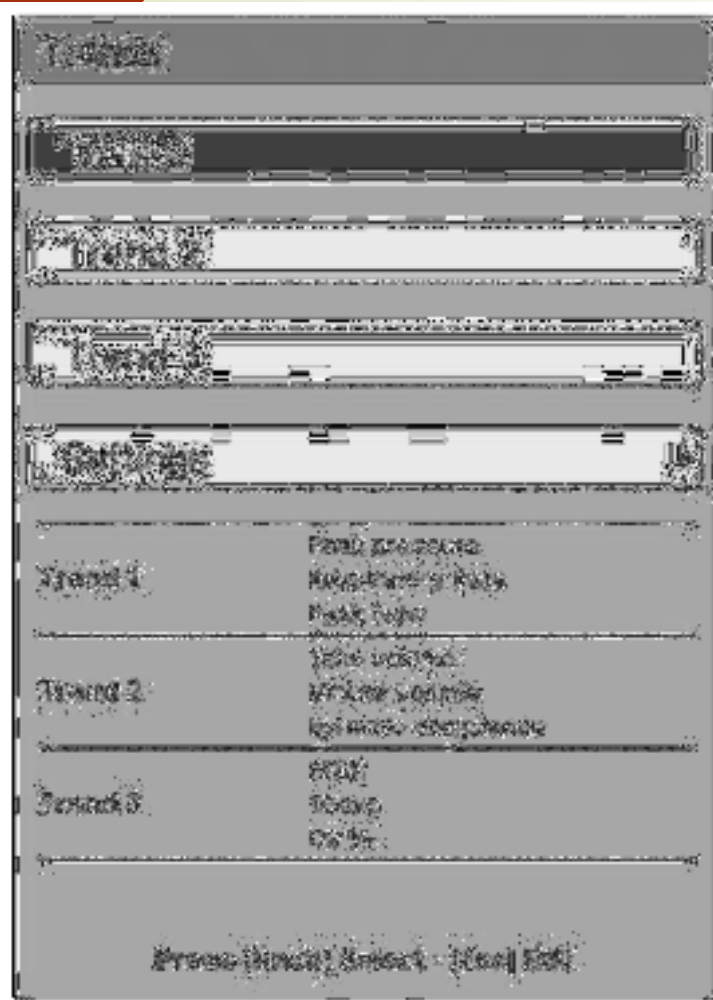




تست فیزیولوژیکی VD/VT

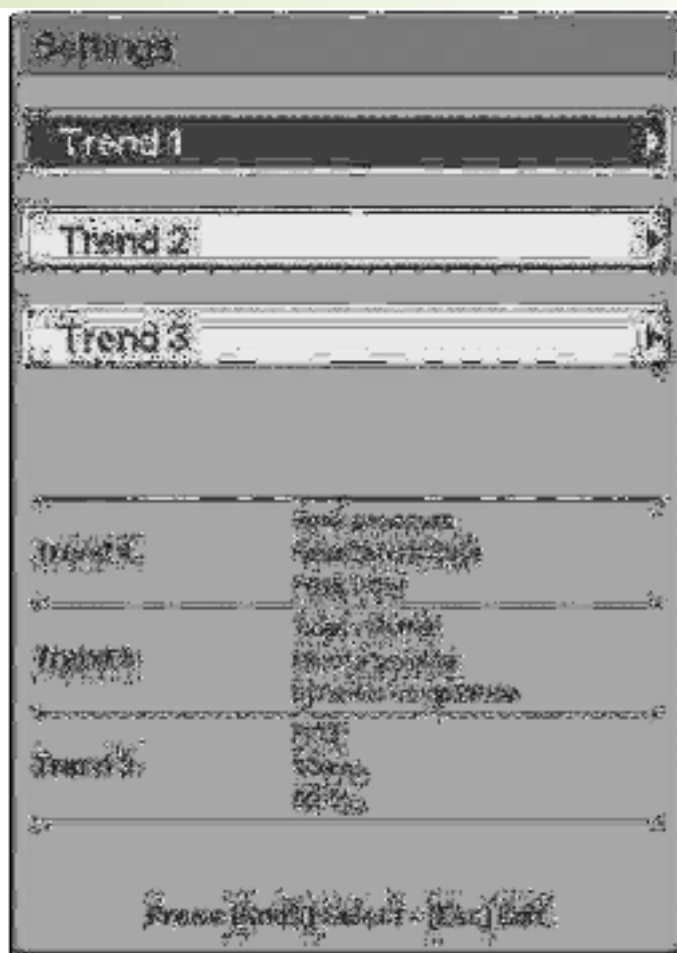


Trend



➤ برای کنترل سوابق پارامترهای مهم ونتیلاتور در طول ۷۲ ساعت کار آن، استفاده میشود. که برای ADL و PED و NEO قابل استفاده میباشد. در پنجره مربوطه منحنی نمایش داده میشود که مربوط به سه پارامتر مشخص شده در هر Trend میباشد که میتواند توسط کاربر انتخاب شود





- دسترسی به Trends برای دسترسی به پنجره Trends مسیر زیر را دنبال نمایید:
MENU]→Records→Trends]
- با نمایش پنجره Trends می‌توانید یکی از سه Trend نمایش داده شده را انتخاب کنید.
- گزینه چهارم مربوط به تنظیمات Trend می‌باشد.
- توسط تنظیمات Trend می‌توان پارامترهایی که در هر Trend می‌خواهیم نمایش داده شود را انتخاب نماییم. منوی اصلی Setting در شکل زیر نمایش داده شده است





➡ هر گروه ترند را می توان از منوی اصلی ترند انتخاب کرد. ۹ پارامتر

مختلف برای تنظیم پارامترها وجود دارد که هر کدام از آنها

میتوانند در ردیف اول ، دوم یا سوم در Trend1 یا Trend2 یا

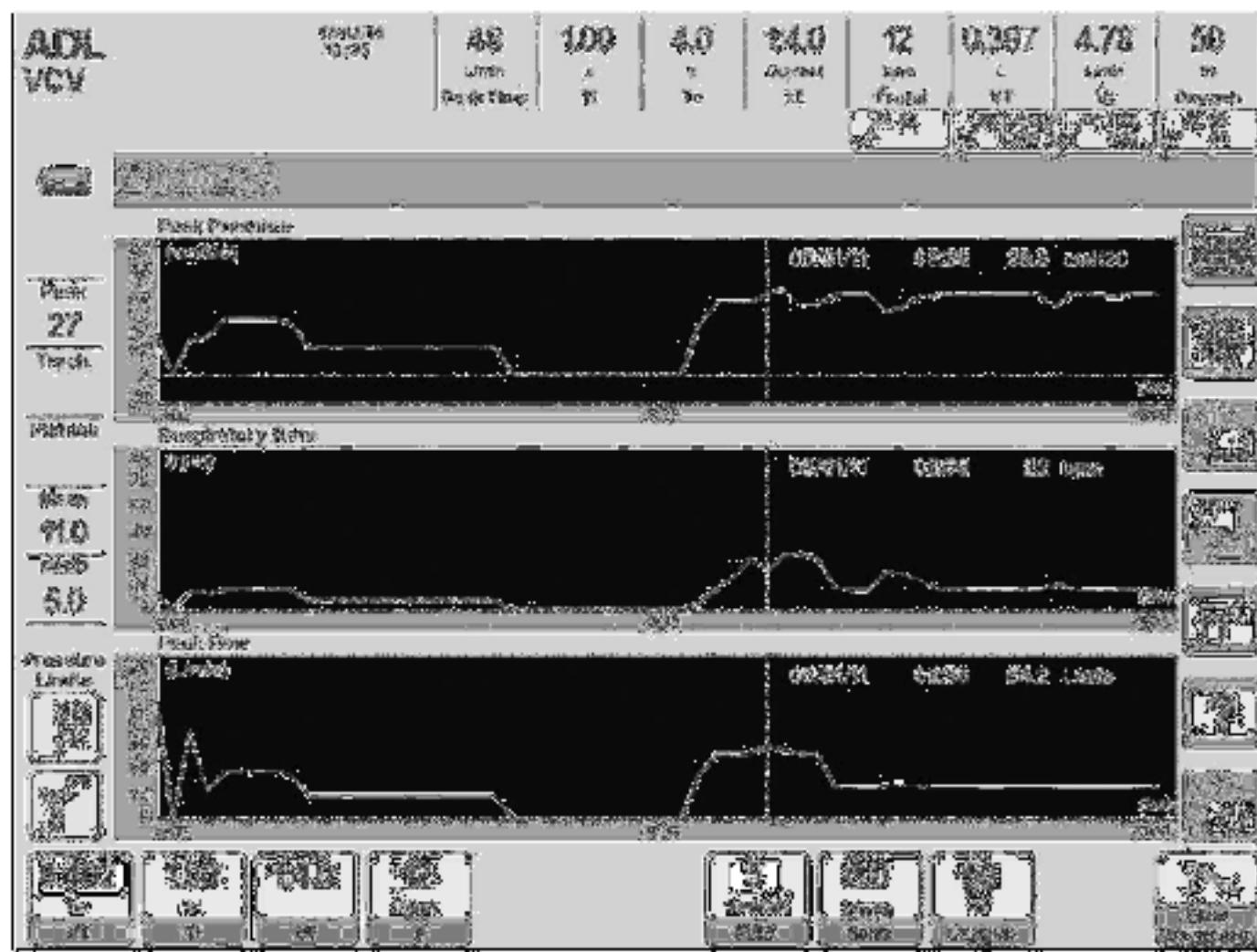
Trend3 قرار گیرند. برای تغییر پارامتر هر گروه، یکی از زیر

گروه ها را انتخاب و ناب را فشار دهید، پنجره سومی باز میشود

که امکان تغییر پارامترها را فراهم میآورد. بعنوان مثال تنظیمات

مربوط به Trend1 را در شکل زیر مشاهده میکنید:





➤ تنظیم منحنی Trend

➤ با چرخاندن کلید Knob نشانگر نمایش داده

شده روی صفحه نمایش را میتوان حرکت داد

که مقدار عددی متناظر با نشانگر روی هر

نقطه از منحنی همراه با زمان ثبت آن در

قسمت بالای منحنی نمایش داده میشود.

➤ میتوان مقیاس محورهای منحنی Trend را

تغییر داد و مقیاس را کوچک یا بزرگ نمود.



از توجه شما متکرم

