

شرکت پویندگان راه سعادت



دفترچه راهنمای دستگاه رسپینا P2

شرکت پویندگان راه سعادت



آدرس:

تهران، خیابان دماوند، خیابان اتحاد، خیابان اول شرقی، پلاک 4  
صندوق پستی 1658916599

تلفن: 021-77960719 و 021-77962181 فاکس:  
77964239

خدمات پس از فروش:

تلفن: 021-77798910 و 021-73098000 و 09121977157  
فاکس: 021-77960761

نماینده گی قانونی در اتحادیه اروپا:

Trionara Technologies AB.

Polygonvägen 21. 18766. Täby. Sweden.

Tel: +46-31-135514

Web site: [www.trionara.com](http://www.trionara.com)

Email: [info@trionara.com](mailto:info@trionara.com)

وب سایت: <http://www.saadatco.com/>

پست الکترونیکی: [info@saadatco.com](mailto:info@saadatco.com)

## هدف از دفترچه راهنما

دستورالعمل های لازم برای کار با دستگاه ونتیلاتور، بر اساس عملکرد و اهداف کاربردی در دفترچه راهنما تهیه شده است. این دفترچه راهنما شرح کاملی از تمامی پارامترهای تنظیمی، پارامترهای اندازه گیری شده توسط دستگاه، مانورهای تعریف شده در دستگاه، آلام های دستگاه و بطور خلاصه تمامی قابلیت های ونتیلاتور P2 Respina می باشد.

مطالعه دفترچه راهنما لازمه عملکرد صحیح ونتیلاتور و نیز تضمین ایمنی بیمار و اپراتور است. در صورت وجود هرگونه سوال در خصوص ونتیلاتور، لطفاً با خدمات پس از فروش تماس حاصل فرمایید. این دفترچه جزء لاینفک است و باید همیشه کنار دستگاه ونتیلاتور نگهداری شود، بنابراین به راحتی هر زمان که لازم باشد، در دسترس خواهد بود.

## مخاطبین دفترچه راهنما

این دفترچه برای کادر درمانی متخصص تهیه شده است. عنوان کادر درمانی شامل افرادی می شود که آشنایی کامل را در خصوص اقدامات، روش ها و اصطلاحات علمی پزشکی جهت کار با ونتیلاتور داشته باشند.

## نسخه دفترچه راهنما

دفترچه راهنما یک شماره نسخه دارد. هر زمان که دفترچه بر اساس تغییرات نرم افزاری یا مشخصه های فنی آن تجدید نظر گردد، این شماره راهنما تغییر خواهد کرد. اطلاعات نسخه این دفترچه راهنما بدین صورت است:

تاریخ انتشار	ورژن نرم افزاری مرتبط	شماره نسخه
1403/06/17	P2 VER2.0 R64	O50-L01-V3

## فهرست مطالب

5	مقدمه	1-1
5	مروری بر محصول و کاربری مورد نظر آن	1-2
5	موارد منع استفاده از ونتیلاتور	1-3
6	اثرات جانبی	1-4
7	هشدارها و اطلاعات ایمنی اولیه	1-5
11	برچسب ها و نمادهای دستگاه	1-6
15	گارانتی و مسئولیت ها	1-7
15	فهرست مطالب دفترچه سرویس	2
16	نگاه کلی به دستگاه	2-1
16	صفحه نمایش	2-2
17	بخش های در ارتباط با بیمار یا کاربر	2-3
17	اکسسوری های دستگاه	2-4
19	نکات مربوط به منوها و تنظیمات	2-5
19	نکات مربوط به صفحه تاچ	3
20	آماده سازی ونتیلاتور برای استفاده	3-1
20	برق شهر	3-2
20	باتری	

21	منبع هوا و اکسیژن	3-3
22	مسیر هوایی بیمار	3-4
24	نحوه کار با دستگاه	4
24	شروع کار با ونتیلاتور	<a href="#">4-1</a>
24	آیکون Standby	4-2
27	آیکون O2 100%	4-3
28	آیکون Manual	4-4
28	آیکون Alarm Silence	4-5
29	آیکون Home	4-6
30	تنظیمات ونتیلاتور	-5
30	روشن کردن ونتیلاتور	5-1
32	صفحه انتخاب بیمار (Patient Option)	5-2
34	صفحه Calibration	5-3
34	صفحه تنظیمات	5-4
37	صفحه نمایش اصلی	5-5
39	صفحه Monitoring	5-6
41	صفحه Alarms	5-7
46	صفحه Config	5-8

46 .....	General setup	صفحه	5-9
47 .....	Graphic Settings	صفحه	5-10
48 .....	Clinical setup	صفحه	5-11
51 .....	Technical	صفحه	5-12
52 .....	Maneuver	صفحه	5-13
59 .....	خاموش کردن ونتیلاتور		5-14
60 .....	آلارم ها		6
60 .....	الویت های آلارم ها		6-1
62 .....	صدای آلارم		6-2
63 .....	Alarm silence	کلید	6-3
63 .....	آلارم های دستگاه		6-4
74 .....	تست آلارم ها		6-5
77 .....	نگهداری دستگاه		7
77 .....	کالیبراسیون		7-1
81 .....	تمیز کردن و ضدعفونی کردن ونتیلاتور		7-2
84 .....	نکات مربوط به تمیز کردن و ضدعفونی کردن دستگاه		7-3
85 .....	نگهداشت پیشگیرانه (Preventative Maintenance)		7-4
93 .....	اصول تنفس دهی		8

93 .....	مدهای تنفسی .....	8-1
116 .....	محدودیت های تنظیمی پارامترها .....	8-2
117 .....	جبرانسازی نشتی (Leak Compensation) .....	8-3
119 .....	Non-Invasive Ventilation (NIV) .....	<a href="#">8-4</a>
120 .....	جبرانسازی افت غلظت اکسیژن ورودی .....	8-5
121 .....	پارامترهای اندازه گیری (Monitoring) .....	8-6
127 .....	منحنی های تنفسی .....	8-7
130 .....	مشخصات فنی دستگاه .....	9
144 .....	دیاگرام نیوماتیک .....	10
145 .....	عیب یابی .....	11
151 .....	پیوستها .....	12



## 1- مقدمه

### 1-1 مروری بر محصول و کاربری مورد نظر آن

ونتیلاتور دستگاهی است جهت پایش و درمان بیماران بزرگسال و کودکان با وزن بیشتر از 5 کیلوگرم که در بخش مراقبت های ویژه (ICU) مورد استفاده قرار می گیرد. این دستگاه به نحوی طراحی شده است که تنفس دهی مکانیکی را برای بیماران نیازمند فراهم کند. تنفس دهی مکانیکی در این ونتیلاتور به دو صورت تهاجمی و غیرتهاجمی قابل اجراست. ونتیلاتور یک وسیله پزشکی با کلاس خطر نسبتاً بالا است (کلاس III از نظر وزارت بهداشت ایران معادل با کلاس IIb از نظر اتحادیه اروپا) که تنها افراد دارای صلاحیت و پرسنل آموزش دیده تحت نظارت پزشک اجازه کار با دستگاه را دارند.

### 1-2 موارد منع استفاده از ونتیلاتور

ونتیلاتور رسپینا P2 برای بیماران نوزاد طراحی نشده است، مجهز به کمپرسور داخلی یا توربو فن نیست. این ونتیلاتور یک دستگاه قابل حمل نیست و الزامات طراحی خاص لازم برای استفاده در بخش اورژانس را برآورده نمی کند. در بعضی بیماری های خاص، اقدامات ویژه ای برای جلوگیری از صدمات احتمالی به بیمار باید انجام شود. همچنین در موارد زیر نباید از ونتیلاتور بصورت غیرتهاجمی (NIV) استفاده کرد:

- عدم تلاش تنفسی بیمار
- عدم تحمل ماسک توسط بیمار
- وجود جراحت در سر یا صورت بیمار
- وجود انسداد نسبی یا کامل مسیر هوایی بیمار
- ناپایداری همودینامیکی بیمار

بصورت جدی توصیه میشود که در شرایط زیر از ونتیلاتور استفاده نشود:

- راه اندازی و استفاده از ونتیلاتور در غیاب متخصصان پزشکی مجرب که بر این روش نظارت کنند.
- در صورت عدم وجود تجهیزات تهویه جایگزین که بتوان از آنها به عنوان پشتیبان استفاده کرد.
- در صورتی که دستگاه به منبع برق نامناسب (به عنوان مثال منبع برق بدون اتصال به زمین حفاظتی) متصل باشد.
- استفاده از دستگاه به همراه منبع گازی که فاقد مشخصات پزشکی باشد.

در صورت بروز هر یک از موارد زیر امکان استفاده از ونتیلاتور وجود ندارد:

- هرگز از ونتیلاتور در حضور گازهای بیهوشی قابل اشتعال استفاده نکنید.
- از نیتریک اکساید، هلیوم یا مخلوط‌های حاوی هلیوم به عنوان منبع گاز ورودی استفاده نکنید.
- از ونتیلاتور در مجاورت دستگاه MRI یا منابع قابل توجه تابش امواج الکترومغناطیسی استفاده نکنید.
- هنگام جابجایی بیمار داخل بیمارستان نباید از این ونتیلاتور استفاده شود.
- در صورت عدم رعایت دقیق دستورالعمل‌ها و یا فراهم نبودن شرایط محیطی مناسب، نباید از دستگاه استفاده شود.
- در صورتی که ونتیلاتور در یک محفظه با فشار بالا قرار دارد.

انتخاب مد تنفسی مناسب برای بیمار بر عهده کاربر است. برای تمامی تنظیمات ونتیلاتور، کاربر باید وضعیت تنفسی و وضعیت عمومی بیمار را در نظر بگیرد تا بتواند تنظیمات را به صورت بهینه با وضعیت بیمار تطبیق دهد.

### 1-3 اثرات جانبی

دستورالعمل استفاده، در مورد خطرات بدهی برای کاربران، پیامدهای بدهی استفاده نامناسب از ونتیلاتور و تأثیرات منفی بالقوه بر بیماران مبتلا به یک یا چند بیماری توضیحی نمی‌دهد.


به طور کلی، تهویه مکانیکی ممکن است منجر به اثرات منفی مانند باروتروما یا فشار بر سیستم گردش خون شود. انتخاب مناسب مد تنفسی و تنظیم مناسب پارامترها میتواند وقوع احتمالی چنین اثراتی را کاهش دهد.


عوارض جانبی تهویه NIV شامل: ناراحتی در گوش، قرمزی چشم، ساییدگی پوست به دلیل رابط ماسک/ بیمار و اتساع معده (aerophagia) است.


#### 1-4 هشدارها و اطلاعات ایمنی اولیه


##### هشدار


پیش از کار با ونتیلاتور، دفترچه راهنمای دستگاه را به دقت مطالعه کنید. 


استفاده از اکسسوری های تایید نشده توسط سازنده، عملکرد دستگاه را تحت تاثیر قرار میدهد. 


نگهداری و کار با ونتیلاتور فقط باید توسط افراد آموزش دیده انجام شود. همچنین مراقبت از بیماران تحت تنفس دهی مکانیکی باید توسط پرسنل دارای صلاحیت پزشکی انجام شود. 

اطمینان از صحت عملکرد دستگاه، استفاده از اکسسوری های تایید شده برای دستگاه و رعایت موارد ذکر شده در خصوص شرایط محیطی و مکان مناسب برای استفاده از ونتیلاتور که در دفترچه راهنما آورده شده اند، بر عهده مرکز درمانی است که از دستگاه استفاده میکند. 

هنگامیکه ونتیلاتور روشن میشود، برای نشان دادن عملکرد سیستم آلارم، آلارم شنیداری و دیداری توسط دستگاه برای مدت کوتاهی فعال میشود. اگر از صحت عملکرد آلارم اطمینان حاصل نشود، نباید از دستگاه استفاده کرد. در صورت بروز این اتفاق با خدمات پس از فروش تماس بگیرید. 

فقط از لوله تراشه استریل استفاده کنید. 

توجه داشته باشید که استفاده طولانی مدت از لوله تراشه باعث آسیب رساندن به بیمار میشود. 

هنگام استفاده از دستگاه در حالت NIV، بدلیل وجود نشتی در اطراف ماسک، ممکن است حجم بازدمی بیمار با حجم بازدمی اندازه گیری شده متفاوت باشد. 

هنگام استفاده از دستگاه در حالت NIV، پیش از شروع به کار دستگاه، باید تجهیزاتی برای پایش CO<sub>2</sub> بازدمی در نظر گرفته شود.

ماسک NIV باید از نوع Non-vented بوده و فاقد شیر کنترل PEEP باشد.

ست تنفسی بیمار باید dual-limb باشد.

با باز کردن ونتیلاتور، امکان برق گرفتگی وجود دارد. تمام فعالیت ها از قبیل سرویس کردن و به روز رسانی، باید توسط افراد آموزش دیده و تایید شده توسط شرکت سازنده انجام شود.

برای تنفس دهی فقط باید از اکسیژن خالص پزشکی استفاده کرد که از فاقد روغن بودن منبع آن اطمینان حاصل شده است (Oil free O<sub>2</sub>). همچنین از گازهای بیهوشی و قابل اشتعال نباید استفاده کرد.

برای جلوگیری از خطر آتش سوزی، همه منابع جرقه زا را از دستگاه دور کنید.

اطمینان حاصل کنید که همواره دستگاه ونتیلاتور و یا منبع تنفس دهی دیگری در دسترس باشد.

در صورت عدم اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه، ونتیلاتور Respina را با ونتیلاتور یا منبع تنفس دهی دیگر جایگزین کنید.

قطع تنفس دهی به بیمار به دلیل خرابی ونتیلاتور میتواند منجر به مرگ بیمار شود.

برای جلوگیری از خطر ایجاد شوک الکتریکی، از منبع برق دارای زمین حفاظتی استفاده کنید.

هنگامیکه ونتیلاتور به یک دستگاه یا وسیله خارجی وصل میشود، باید برای اطمینان از اتصال مناسب به زمین حفاظتی، از کابل برق استفاده شود.

در شرایط اتصال همزمان ونتیلاتور و دستگاه های دیگر به بیمار، در صورت نیاز، از جک هم پتانسیل کننده پشت دستگاه استفاده کنید.

به منظور جلوگیری از اثرات EMI بر ونتیلاتور، دستگاه نباید در مجاورت یا به همراه تجهیزات دیگر مورد استفاده قرار گیرد و در صورت نیاز به استفاده به همراه یا در مجاورت سایر تجهیزات، باید عادی بودن عملکرد دستگاه در هنگام استفاده، مورد تایید قرار گیرد.

استفاده از تلفن همراه در محیط هایی که با ونتیلاتور کار میکنند، ممنوع است. سطح بالای امواج الکترومغناطیسی که توسط سیستم تلفن همراه تشعشع میشود، ممکن است باعث اختلال در

عملکرد ونتیلاتور شود.

در حین تنفس دهی بیمار، هیچ اکسسوری یا بخشی از دستگاه نباید جدا شود.



افزودن هر چیزی به مسیر تنفسی، میتواند باعث افت فشار شده و بر عملکرد ونتیلاتور تاثیر بگذارد.



قبل از استفاده از ونتیلاتور، از وجود باتری سالم و با حداقل شارژ مطمئن شوید.



اگر ونتیلاتور برای مدت زمان طولانی استفاده نشده است، پیش از استفاده، باتری را شارژ کنید و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.



در صورتیکه میخواهید دستگاه را در انبار نگهداری کنید باتری دستگاه را شارژ و از ونتیلاتور خارج کنید.



در صورت خرابی باتری، از دستگاه استفاده نکنید.



در صورت خرابی یا کالیبره نبودن سنسور اکسیژن، مقادیر اندازه گیری شده معتبر نخواهند بود.



نگهداری دستگاه همواره باید بر اساس قوانین ایمنی انجام شود.



تعمیرات، باز و بسته کردن و استفاده از دستگاه باید توسط افراد آموزش دیده به همراه بازرسی سالیانه توسط پرسنل آموزش دیده انجام شود.



بهرتر است برای جلوگیری از بازگشت آلودگی، بین خروجی ونتیلاتور به سمت بیمار و بالعکس، از فیلتر استفاده کرد. این فیلترها یکبار مصرف بوده و باید برای هر بیمار تعویض گردد. لازم است این فیلترها بصورت دوره ای چک شوند زیرا در صورت گرفتگی باعث افزایش مقاومت مسیر هوایی میشوند.



برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست در خصوص معدوم کردن لوازم جانبی یکبار مصرف و برخی از قسمت های سیستم و لوازم جانبی آن (مانند باتری و اکسسوری های معیوب و از کار افتاده) باید طبق مقررات مربوطه عمل گردد. برای از بین بردن باتری های قدیمی با شهرداری منطقه خود تماس بگیرید.


















نتیلاتور را استریل نکنید.



اگر هرگونه خرابی در ونتیلاتور مشاهده شود، از آن پس عملکردهای حمایتی دستگاه (Life supporting) ضمانت نمیشوند. در این شرایط فوراً دستگاه را از بیمار جدا کرده و از منبع تنفس دهی دیگری استفاده کنید.



- از قرار دادن و کار با ونتیلاتور در کنار پرده که از جریان هوا جلوگیری کرده و باعث افزایش بیش از حد حرارت دستگاه میشود، اجتناب کنید. 
- برای جلوگیری از شوک الکتریکی، هنگام سرویس و تعمیر دستگاه، مطمئن شوید که ونتیلاتور از منبع برق جدا شده باشد. 
- از ونتیلاتور در محیط تصویر برداری مغناطیسی (MRI) استفاده نکنید. 
- از ونتیلاتور در محفظه با فشار بالا استفاده نکنید. 
- از ونتیلاتور به همراه نیتريت اکساید استفاده نکنید. 
- از ونتیلاتور به همراه هلیوم یا مخلوط گازی حاوی هلیوم استفاده نکنید. 
- چنانچه به اشتباه از گازی غیر از اکسیژن در ورودی اکسیژن دستگاه استفاده شود، اندازه‌گیری پارامترهای اکسیژن به درستی انجام نشده و امکان بروز خطا در عملکرد دستگاه وجود دارد. 
- نگهداری، استریل و تمیز کردن دستگاه باید طبق توصیه های شرکت سازنده که در این دفترچه راهنما آورده شده است انجام شود. 
- به منظور جلوگیری از ورود هوای خشک و با دمای پایین به مسیر هوایی بیمار، از Humidifier و یا HME استفاده کنید. توجه داشته باشید که استفاده همزمان از HME و Humidifier میتواند باعث افزایش مقاومت مسیر هوایی شود. 
- خرابی Humidifier باعث انتقال هوا با دما و رطوبت نامناسب به مسیر هوایی بیمار میشود. 
- استفاده از نبولایزر یا Humidifier میتواند سبب افزایش مقاومت فیلترهای مسیر هوایی شود. کاربر باید بصورت مداوم فیلترهای مسیر تنفسی را چک کند. 
- برای جلوگیری از بروز آسیب های احتمالی، هنگامیکه ونتیلاتور در حالت Standby قرار دارد یا خاموش است، Humidifier را خاموش کنید. 
- استفاده از نبولایزر ممکن است بدلیل افزودن گاز به مسیر تنفسی، دقت اندازه گیری را تحت تاثیر قرار دهد. 
- در صورت عدم وجود منبع اکسیژن، نبولایزر کار نخواهد کرد. 
- برای اطمینان از ذخیره شدن آخرین تنظیمات و اطلاعات، توصیه میشود دستگاه را بصورت نرم افزاری خاموش کنید. 



عمر مفید دستگاه 10 سال است. کالیبراسیون دوره ای برای دستگاه هر سال یک مرتبه و یا در مواقع لزوم توصیه میشود.












نکته

1- دستگاه دارای یک Safety Valve است که بصورت مکانیکی عمل کرده و تضمین میکند که فشار، از 110cmH2O بالاتر نرود.





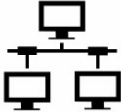
2- مدت زمان لازم برای رسیدن غلظت اکسیژن در هوای تحویل داده شده به بیمار از 21 به 90 درصد، در حجم های 30، 150 و 300 میلی لیتر، در بدترین شرایط، کمتر از 2 دقیقه است.





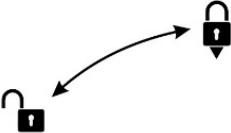



### 1-5 برچسب ها و نمادهای دستگاه




	کلید روشن کردن دستگاه
	محل اتصال نبولایزر به ونتیلاتور
	ورودی جریان گاز از ونتیلاتور به بیمار
	خروجی جریان گاز از بیمار به ونتیلاتور
	محل خروج گاز از ونتیلاتور

	<p>به دفترچه راهنما مراجعه شود</p>
<p>O2 Sensor</p>	<p>محل سنسور اکسیژن</p>
<p>SN: xxxxxx</p>	<p>شماره سریال دستگاه</p>
<p>O2 2.4-6 bar (35 - 87 psi) max. 180 L/min</p>	<p>ورودی اکسیژن فشار بالا</p>
<p>Air 2.4-6 bar (35 - 87 psi) max. 180 L/min</p>	<p>ورودی هوا</p>
<p>AC -Input: 100 -240VAC 1.0 - 0.5 A 50/60 Hz</p>	<p>ورودی برق شهر</p>
	<p>نشانگر شارژ باتری</p>
	<p>دور ریز تجهیزات باید با رعایت الزامات محیط زیستی صورت گیرد</p>
	<p>علامت نشاندهنده دارا بودن الزامات CE Mark</p>



<p style="text-align: center;"><b>IP21</b></p>	<p>گرد و خاک و رطوبتی که دستگاه در آن محافظت میشود و بدرستی کار میکند.</p>
	<p>نام شرکت سازنده</p>
 <p>20XX</p>	<p>سال تولید دستگاه</p>
	<p>قسمت های متصل به بیمار از نوع B هستند</p>
	<p>جک هم پتانسیل کننده</p>
	<p>اتصال LAN</p>
<p style="text-align: center;"><b>RS232</b></p>	<p>ارتباط سریال</p>

	<p>قسمت هایی از دستگاه که حرارت بالا دارند</p>
	<p>نماینده مجاز اروپا</p>
 <p>Caution!</p>	<p>علامت هشدار به دفترچه راهنمای دستگاه مراجعه شود</p>
 <p>11 Kg</p>	<p>وزن دستگاه</p>
	<p>علامت قفل و باز کردن قفل شیر بازدمی</p>
	<p>محل قرارگیری باتری</p>
	<p>LED سبز رنگ نشاندهنده روشن بودن دستگاه</p>
	<p>LED نشاندهنده فعال بون آلام</p>

	نشاندهنده کار کردن ونتیلاتور با باتری و میزان شارژ آن
	نشاندهنده اتصال کابل برق و شارژ شدن باتری
	کلید قفل کردن و باز کردن قفل صفحه روی Touch Screen

## 1-6 گارانتی و مسئولیت ها

در صورت بروز هر یک از موارد زیر، شرکت سازنده مسئولیتی قبول نخواهد کرد:

- استفاده نامناسب از دستگاه
- پیروی نکردن از دفترچه راهنمای دستگاه
- نادیده گرفتن هر هشدار یا نکته فنی
- تعمیر یا تغییر در ساختار دستگاه به هر طریقی
- استفاده از اکسسوری هایی که توسط شرکت سازنده تایید و توصیه نشده است.

## 1-7 فهرست مطالب دفترچه سرویس

دفترچه سرویس شامل عناوین زیر میباشد که برای اطلاعات بیشتر در خصوص استفاده از دستگاه، میتوانید به آن مراجعه کنید.

- اطلاعات کلی دستگاه
- Theory of operation
- Test and service
- تجهیزات آزمون و آزمون های عملکردی
- Error codes
- Technical drawing and part list

## 2- نگاه کلی به دستگاه

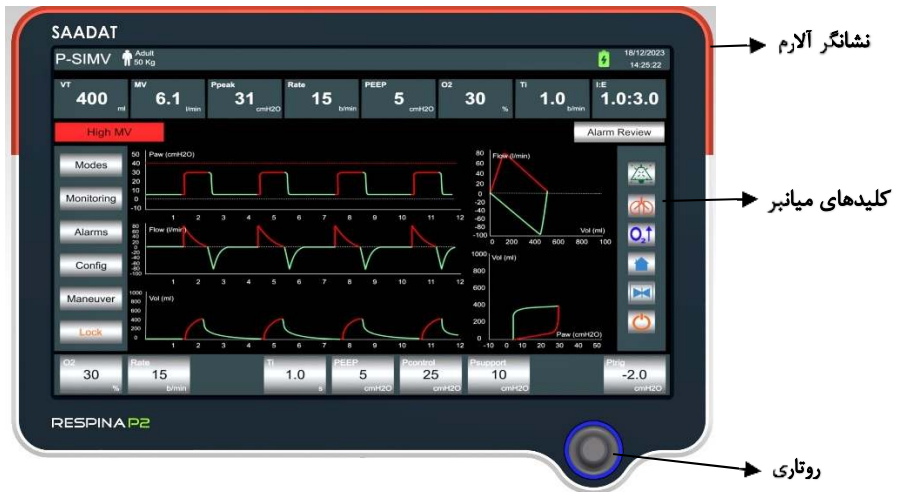
### 2-1 صفحه نمایش

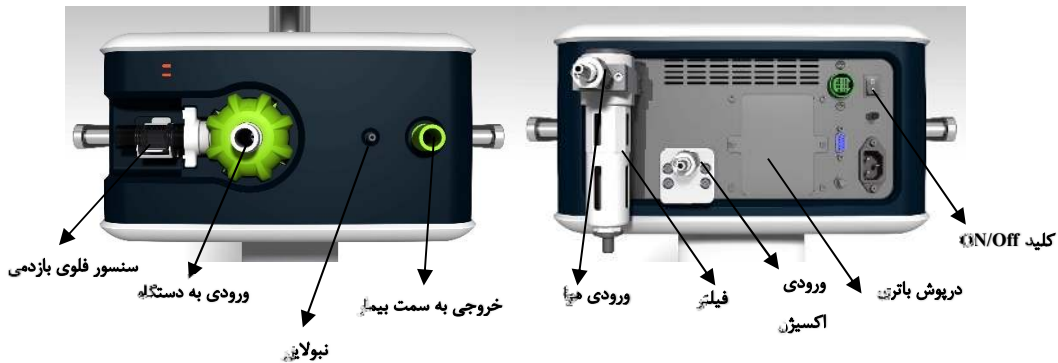
تنظیمات و کنترل ونتیلاتور بوسیله کلیدهای میانبر دستگاه و صفحه تاچ امکانپذیر است. تنظیم پارامترها و محدوده های آلارم را میتوان به صورت زیر انجام داد:

- انتخاب پارامتر موردنظر از طریق صفحه تاچ یا چرخاندن و کلیک کردن روتاری
- تغییر و تعیین مقدار پارامتر موردنظر بوسیله گزینه های + و - روی صفحه تاچ یا چرخاندن روتاری (در جهت ساعتگرد برای افزایش و در جهت پادساعتگرد برای کاهش مقدار)
- ثبت تغییر با کلیک کردن روتاری یا زدن گزینه Save روی صفحه تاچ

ونتیلاتور دارای دو ورودی هوا و اکسیژن است که از طریق کمپرسور و یا سیستم هوای فشرده بیمارستان تامین میشوند.

ونتیلاتور شامل قسمت های مختلفی است که در شکل 1-2 مشاهده میشود:





شکل 1-2 قسمت های مختلف ونتیلاتور

## 2-2 بخش های در ارتباط با بیمار یا کاربر

بخش هایی از ونتیلاتور که با بیمار یا کاربر در ارتباط هستند عبارتند از:

- بدنه ونتیلاتور و صفحه تاچ
- ست تنفسی و Water trap ها
- سنسور فلو و شیر بازدمی
- فیلتر ورودی
- نیولایزر
- Humidifier / HME


## 2-3 اکسسوری های دستگاه


فهرست اکسسوری های ونتیلاتور در جدول زیر آمده است. فقط از اکسسوری های مورد تایید شرکت سازنده ونتیلاتور استفاده کنید.

یکبار مصرف	Part Number	اکسسوری
لیست استاندارد		
--	P26612	باتری
--	P26395	فلو سنسور بازدمی
--	P26613	سنسور اکسیژن - Galvanic

اکسسوری	Part Number	یکبار مصرف
سنسور اکسیژن - Permanent	P26506	--
شیر بازدمی	P26371	--
ممبرن شیر بازدمی	P26349	✓
واسط شیر و سنسور بازدمی	P26407	--
ست تنفسی بزرگسال	P26614	✓
HME	P26615	✓
فیلتر بازدمی	P26616	✓
شلنگ هوا از سانترال بیمارستان به کمپرسور	P26516	--
شلنگ هوا از کمپرسور به ونتیلاتور	P26516	--
شلنگ اکسیژن از سانترال بیمارستان به ونتیلاتور	P26517	--
<b>لیست انتخابی 1</b>		
ست تنفسی کودکان	P26617	✓
ترالی	P26324	--
نگهدارنده لوله های تنفسی	P28129	--
<b>لیست انتخابی 2</b>		
کمپرسور هوا	F01451	--
Humidifier	F01492	--
محفظه Humidifier	P26618	✓
Humidifier temperature probe	P26619	--
Heater wire adaptor	P26623	--
ست تنفسی بزرگسال Heated wire	P26620	✓
ماسک NIV	P26621	--
نیولایزر	P26622	✓

### هشدار

در صورت استفاده مجدد از اکسسوری های یکبار مصرف ونتیلاتور، احتمال انتقال عفونت به بیمار وجود خواهد داشت. 

بهترین زمان استفاده از اکسسوری ها روی بسته بندی آنها ذکر شده است. برای استفاده، به این تاریخ توجه کرده و از استفاده اکسسوری هایی که تاریخ مصرفشان گذشته است، خودداری کنید. 



در صورت مشاهده هرگونه آسیب دیدگی در بسته‌بندی اکسسوری‌ها، از آنها استفاده نکنید. فیلتر بازدمی و HME مورد تایید شرکت، دارای افت فشار کمتر از 2.9 سانتی متر آب در فلوی 30 l/min و فضای مرده کمتر از 76 میلی لیتر میباشد.

#### 2-4 نکات مربوط به منوها و تنظیمات

در حین تنفس دهی، صفحه نمایش ونتیلاتور پس از گذشت 60 ثانیه از آخرین کارکرد کاربر با صفحات دستگاه، به صفحه اصلی باز میگردد.  
برای ایمنی بیشتر و جلوگیری از بروز اشتباهات ناخواسته، تغییرات تایید نشده (Save نشده) پس از گذشت مدت زمان معینی به تنظیمات قبلی خود باز میگردد.  
اگر کاربر قبل از ثبت تغییرات در تنظیمات، منو یا پارامتر دیگری را انتخاب کند، مقدار پارامتر به مقدار قبلی باز میگردد و تغییرات اعمال نمیشود.

#### 2-5 نکات مربوط به صفحه تاچ

- صفحه تاچ نسبت به خراش‌های مکانیکی حساس است.
- برای کار با صفحه تاچ از خودکار یا ناخن استفاده نکنید.
- خراش‌های روی صفحه تاچ ممکن است روی عملکرد آن تاثیر بگذارد.

## 3- آماده سازی ونتیلاتور برای استفاده

### 3-1 برق شهر


ونتیلاتور با برق 100-240 VAC با فرکانس 50-60 Hz کار میکند. هنگام استفاده از دستگاه با برق شهر، از کابل دارای زمین حفاظتی استفاده کنید.


### 3-2 باتری


ونتیلاتور دارای باتری داخلی است و در صورت داشتن شارژ مناسب (باتری نو و فول شارژ) بدون اتصال به منبع برق و در شرایط عادی تنفس‌دهی تا 2 ساعت کار می‌کند (باتری با ظرفیت بالاتر را می‌توانید از شرکت تهیه کنید).

هنگامیکه ونتیلاتور بدون برق و فقط با باتری کار می‌کند، پیغام AC Unplug و علامت باتری به همراه میزان شارژ آن روی صفحه نمایش داده می‌شود. با اتصال کابل برق به دستگاه، باتری در حالت شارژ شدن قرار می‌گیرد و علامت باتری اتصال کابل برق را نمایش می‌دهد.

همچنین LEDهای نشانگر باتری روی دستگاه، چنانچه شارژ کامل باشند به رنگ سبز و اگر در حال شارژ شدن باشند به رنگ نارنجی درمی‌آیند. در صورتیکه دستگاه از برق شهر جدا شود، LEDها خاموش میشوند. اگر دستگاه فقط یک باتری داشته باشد، یا فاقد باتری باشد یا خطا در ارتباط با باتری وجود داشته باشد، LEDها به رنگ قرمز چشمک‌زن درمی‌آید.

قبل از استفاده از ونتیلاتور، از وجود باتری سالم و با حداقل شارژ مطمئن شوید. 

اگر ونتیلاتور برای مدت زمان طولانی استفاده نشده است، پیش از استفاده، باتری را شارژ کنید و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید. 

در صورت خرابی باتری، از دستگاه استفاده نکنید. 



### 3-3 منبع هوا و اکسیژن


هوا و اکسیژن مورد نیاز دستگاه از طریق کمپرسور و یا سیستم هوای فشرده بیمارستان تامین میشود.





نکته


- 1- متوسط بیشینه فلوی مورد نیاز دستگاه در فشار ورودی 280 کیلوپاسکال در 10 ثانیه برابر 59 لیتر بر دقیقه میباشد.
- 2- متوسط بیشینه فلوی گذرای مورد نیاز دستگاه در فشار ورودی 280 کیلوپاسکال در 3 ثانیه برابر 180 لیتر بر دقیقه میباشد.


### هشدار


فقط از اکسیژن خالص پزشکی استفاده کنید. 


منبع اکسیژن و لوله های منتقل کننده اکسیژن باید فاقد روغن باشد زیرا ترکیب اکسیژن خالص و روغن باعث انفجار میشود. 

محدوده فشار مجاز منبع اکسیژن (2.4-6 bar) 35 – 87 psi میباشد ولی لوله های منتقل کننده اکسیژن باید توانایی تحمل فشار حداقل (10 bar) 147 psi را داشته باشند. 

با توجه به پر فشار بودن منابع اکسیژن و هوا، هنگام جداسازی شلنگ های ورودی هوا و اکسیژن از دستگاه، از قطع بودن منابع اطمینان حاصل کنید. 

برای اطمینان از اتصال مناسب شلنگ های هوا و اکسیژن به دستگاه، مهره ی متصل به شلنگ را با دست کاملاً سفت کنید و از آچار استفاده نکنید. 

از آنجایی که ونتیلاتور یک دستگاه High flow میباشد، در صورت اتصال به منبع هوا یا اکسیژن سانترال بیمارستان، از مناسب بودن منبع جهت تامین فلوی مورد نیاز دستگاه اطمینان حاصل کنید. 

در صورتیکه غلظت اکسیژن ورودی از 92٪ کمتر باشد، ممکن است عملکرد دستگاه مختل شود. 

### 3-4 مسیر هوایی بیمار

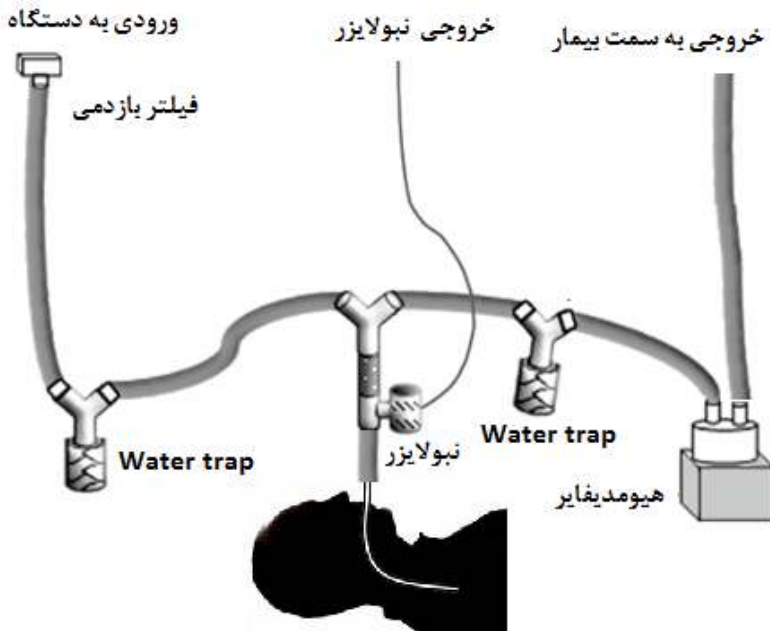
#### هشدار

از تیوب های آنتی استاتیک و یا تیوب های هادی جریان برق استفاده نکنید. ⚠️  
توجه داشته باشید که استفاده از تیوب های حاوی روغن می تواند باعث انفجار گردد. ⚠️

فقط از تیوب های مورد تایید شرکت سازنده ونتیلاتور استفاده نمایید.

برای جلوگیری از بروز نشتی بدلیل اتصال نامناسب تیوب های تنفسی، پس از اتصال تیوب ها، هر بخش از آن را به محل اتصال محکم کنید.


تیوب های تنفسی شامل قسمت هایی است که در شکل زیر مشاهده میشود:



شکل 3-1- مسیر (تیوب) تنفسی بیمار

همانطور که در شکل فوق مشاهده میشود یکی از بخش های مسیر هوایی، Water trap ها هستند که آب و ترشحات موجود در مسیر هوایی را جمع میکنند. وقتی این Water trap ها پر میشوند باید توسط کاربر خالی شوند.

### هشدار

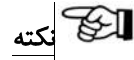
 توجه داشته باشید که فیلترهای مسیرهوایی، لوله های تنفسی (که شامل Water trap ها هم هستند)، محفظه Humidifire، HME، و در شرایط خاصی سنسور فلوی بازدمی و ولو بازدمی میتواند با ترشحات ریه یا گازهای بازدمی آلوده شوند. برای اطلاع از نحوه تمیز و ضدعفونی کردن قسمت های مختلف به بخش مربوطه در دفترچه راهنما مراجعه کنید.

## 4- نحوه کار با دستگاه

### 4-1 شروع کار با ونتیلاتور

#### هشدار

ونتیلاتور فقط باید توسط پزشکان و افراد دارای صلاحیت مورد استفاده قرار گیرد.



پیش از وصل کردن دستگاه به بیمار، System test را انجام دهید.

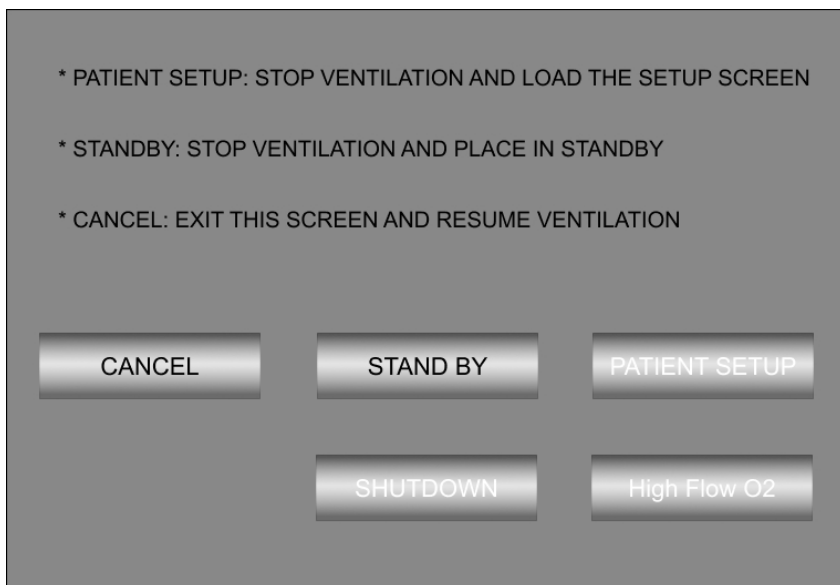
ونتیلاتور را بوسیله کلید On/Off که در پشت دستگاه قرار دارد، روشن کنید.

چک کنید که همه کابل ها و تیوب ها بصورت صحیح وصل باشند و دستگاه به منبع برق مناسب متصل شده باشد.



### 4-2 آیکون Standby

با زدن آیکون Standby صفحه زیر نمایش داده میشود و 4 انتخاب در اختیار کاربر قرار میدهد:



شکل 4-1- صفحه Standby

**Patient Setup:** با انتخاب این گزینه، صفحه Patient Setup برای وارد کردن مشخصات بیمار نمایش داده میشود. توجه داشته باشید که تا زمانیکه دستگاه در حالت Standby نباشد، این گزینه غیرفعال است.

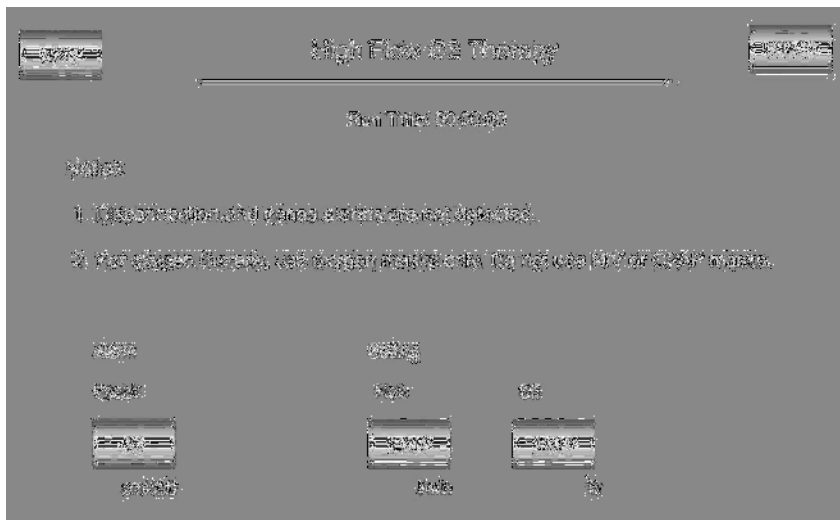
**Standby:** با انتخاب این گزینه، تنفس دهی متوقف شده و دستگاه به حالت Standby میرود. صفحه اصلی نمایش داده شده و پیغام Standby در بالای صفحه، نمایش داده میشود.

**Cancel:** با انتخاب این گزینه، صفحه فوق بسته شده و صفحه قبلی نمایش داده میشود و تنفس دهی بدون وقفه ادامه می‌یابد.

**Shut down:** با انتخاب این گزینه دستگاه بصورت نرم افزاری خاموش میشود. توجه داشته باشید که تا زمانیکه دستگاه در حالت Standby نباشد، این گزینه غیرفعال است.

**High Flow O2:** با انتخاب این گزینه پنجره مربوط به مانور HFO باز میشود. توجه داشته باشید که تا زمانیکه دستگاه در حالت Standby نباشد، این گزینه غیرفعال است.




در مانور HFO کاربر قادر است یک فلوی ثابت با درصد اکسیژن دلخواه را برای بیمار فراهم نماید. همچنین حداکثر فشار مجاز در حین این مانور توسط کاربر معین می گردد. در صورتیکه به دلیلی نظیر انسداد فشار افزایش یافته و به حداکثر فشار مجاز برسد، دستگاه اقدام به باز نمودن شیر اطمینان می نماید. با کاهش فشار به مقداری مشخص زیر حداکثر فشار مجاز تعریف شده توسط کاربر، شیر اطمینان مجدد بسته می شود. تصویر صفحه HFO در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل 4-2- صفحه HFO

با زدن کلید START، نوشته کلید به STOP، تغییر یافته و کلید Exit غیرفعال میشود. مانور فعال شده و ادامه می یابد تا زمانیکه کلید STOP فشرده شود. مدت زمان فعال بودن HFO بر روی صفحه نمایش با عنوان RunTime نشان داده میشود. این زمان با خاتمه یافتن

مانور HFO متوقف شده و با Start مجدد ریست میشود. در صفحه HFO مقادیر اندازه‌گیری شده پارامترهای فلو، اکسیژن و اکسیژن ورودی (Input O2) نمایش داده میشود.

مانور HFO فقط برای بیمارانی که تنفس خودبخودی (Spontaneous) دارند قابل استفاده است.   
حین مانور HFO، تمامی آلارم‌های دستگاه در صورت برقراری شرایط فعال میشوند به جز آلارم‌های Apnea و Occlusion. Disconnection.   
حین مانور HFO، باید از ماسک اکسیژن تراپی مناسب استفاده شود. توجه داشته باشید که نباید از ماسک‌های NIV یا CPAP استفاده کنید. 



### 4-3 آیکون O2 100%

با زدن آیکون O2 100% بر روی منوی سمت راست ونتیلاتور، در صورت وجود منبع اکسیژن با فشار مناسب در اولین زمان ممکن (نظیر روش بکار رفته در تنفس manual) دستگاه اقدام به اعمال یک تنفس کمکی یا اجباری می‌نماید (بسته به مد تنفسی و زمان فشردن کلید) و مانور آغاز می‌گردد دستگاه به مدت تقریبی 2 دقیقه الگوی تنفسی جاری را با اکسیژن 100% منتقل میکند و پس از آن به مقدار تنظیم شده قبلی برمیگردد.

در این مدت پیغام O2 100% بر روی صفحه نمایش، نشان داده میشود.

چنانچه آیکون O2 100% زده شده باشد، ولی منبع اکسیژن نداشته باشیم و یا در حین مانور اکسیژن قطع شود، سیستم آلارم O2 Not Available 100% میدهد و بلافاصله پس از برقراری منبع اکسیژن، دستگاه ادامه مانور را انجام میدهد.

چنانچه در حین انجام مانور کاربر Stand By را بزند مانور خاتمه یافته و با فعال شدن مجدد دستگاه، مانور ادامه نمی‌یابد. امکان فعال کردن این مانور در طی Stand By فراهم نمی‌باشد. تغییر مد و پارامترهای Setting و سایر مانورهای تنفسی سبب خروج از مانور O2 100% نمیشود.



#### 4-4 آیکون Manual

با زدن آیکون Manual بر روی منوی سمت راست ونتیلاتور، یک تنفس با الگوی جاری موجود به کاربر داده شده و پیغام Manual، روی صفحه نمایش، نشان داده میشود. تنفس Manual در مدهای A/C و APRV یک تنفس اجباری و در مدهای PSV/CPAP و VSV یک تنفس کمکی میباشد ولی در مدهای SIMV بسته به زمان اعمال آن، میتواند یک تنفس اجباری یا کمکی باشد. این امکان در تمامی مدهای تنفسی فعال است.

باید توجه داشت در صورتیکه تنظیمات دستگاه به گونه ای باشد که زمان بازدم کمتر از 750 میلی ثانیه شود، تنفس Manual اعمال نمیشود.

چنانچه کاربر آیکون manual را فشار دهد و دستگاه یک تنفس در بازه زمانی مجاز اعمال نماید، برای تنفس manual بعدی لازم است کاربر دست خود را از روی آیکون برداشته و مجدد دکمه فشرده شود (به عبارت دیگر با هر بار فشردن دکمه حداکثر یک تنفس manual داده میشود). امکان فعال یا غیر فعال کردن این مانور در طی Stand By فراهم نمی باشد.



#### 4-5 آیکون Alarm Silence

از این کلید برای متوقف کردن آلام های شنیداری به مدت 120 ثانیه استفاده میشود. فشردن مجدد کلید پیش از پایان این مدت، آلام های موجود را فعال میکند.

اگر پس از این 120 ثانیه، شرایط بوجود آمدن آلام از بین نرود، مجدداً آلام به صدا درآمده و آلام دیداری نیز فعال میشود. همچنین اگر در این مدت 120 ثانیه آلام جدیدی ایجاد شود، دستگاه از حالت Alarm Silence خارج شده و آلام های دیداری و شنیداری فعال میشوند.





#### 4-6 آیکون Home

از این کلید برای بازگشت به منوی قبلی استفاده میشود.



#### 4-7 آیکون Freeze

Freeze کردن صفحه نمایش:

با Touch کردن آیکون Freeze، منحنی‌ها و Loopهای تنفسی بصورت همزمان Freeze شده و این کلمه به Unfreeze تغییر وضعیت میدهد. با Touch کردن مجدد آن، دستگاه از حالت Freeze خارج میشود.

## 5- تنظیمات ونتیلاتور

هشدار

فقط کاربران آموزش دیده اجازه تغییر دادن در تنظیمات ونتیلاتور را دارند.



### 5-1 روشن کردن ونتیلاتور

با روشن کردن دستگاه، ابتدا صفحه Self test برای مدت زمان کوتاهی نمایش داده میشود. در این مدت دستگاه بصورت اتوماتیک قسمت های مختلف مکانیکی و الکترونیکی دستگاه را چک میکند. در صورتیکه اشکالی در هر بخش وجود داشته باشد، کلمه NOT OK به رنگ قرمز نمایش داده میشود. در صورتیکه یکی از موارد به جز بندهای مربوط به حافظه Fail شود، پیام FATAL ERROR نمایش داده میشود. در این صورت پس از اتمام همه تست ها، منو بسته نخواهد شد تا مشکل برطرف شود و مجدداً سیستم خاموش / روشن شود.



شکل 5-1- پیام FATAL ERROR

در صورتیکه در بندهای مربوط به چک کردن حافظه Fail شود، دکمه Skip نیز فعال شده، کاربر میتواند با کلیک کردن بر روی Skip وارد صفحه patient شود و یا با کلید Shut down دستگاه را خاموش کند. توصیه میشود در این شرایط از دستگاه استفاده نشود.

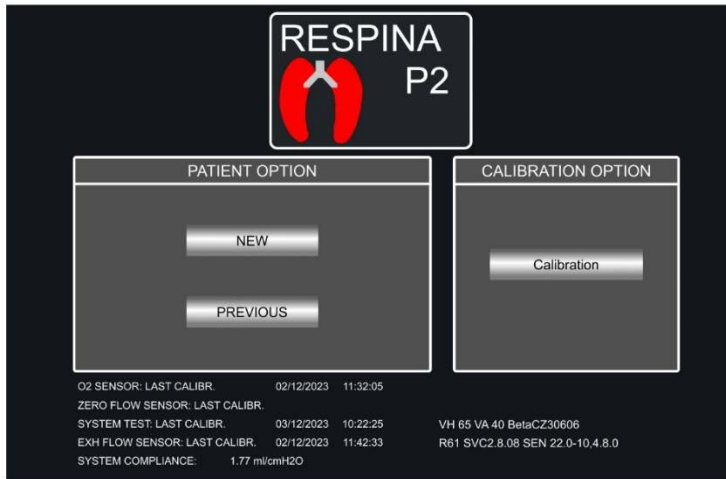


شکل 5-2- تشخیص ایراد در حافظه سیستم

در صورتیکه تمام موارد با موفقیت انجام گردد، به صفحه ابتدایی که مشخصات بیمار را از کاربر میخواهد میبرد، تصویر این صفحه در ادامه آورده شده است.



شکل 5-3- صفحه Self test



شکل 4-5- صفحه ابتدایی ونتیلاتور

## 2-5 صفحه انتخاب بیمار (Patient Option)

در قسمت Patient Option دو انتخاب در اختیار کاربر قرار داده میشود که عبارتند از:

### New, Previous

با انتخاب گزینه New Patient و وارد کردن مشخصات بیمار جدید، تنظیمات پیشفرض دستگاه متناسب با مشخصات جدید داده شده به ونتیلاتور، Set میشوند. در صورتیکه در این صفحه گزینه Previous Patient انتخاب شود، ونتیلاتور با تنظیمات انجام شده در آخرین استفاده، آماده تنفس دهی میشود. در صورت انتخاب New Patient پنجره جدیدی برای وارد کردن اطلاعات بیمار جدید نمایش داده میشود که در تصویر زیر مشاهده میکنید.

NEW PATIENT	
PATIENT CAT.	GENDER
ADULT	MALE
HEIGHT (Cm)	IBW (Kg)
150	50
<< BACK	ACCEPT

شکل 5-5- صفحه وارد کردن اطلاعات بیمار جدید

پارامترهایی که در این پنجره باید تنظیم شوند عبارتند از:

- Patient Category: مشخص کردن گروه سنی بیمار (بزرگسال یا کودک)
- Gender: جنسیت بیمار
- Height: قد بیمار
- IBW: وزن ایده آل بیمار



نکته

ونتیلاتور P2 RESPINA، قابلیت محاسبه وزن ایده آل بدن (IBW) را دارد. به نحوی که با مشخص کردن قد بیمار، وزن ایده آل بیمار بصورت اتوماتیک محاسبه میشود و در صورت مورد تایید بودن، میتوان آن را انتخاب کرد. در صورتی که پزشک وزن ایده آل تعیین شده توسط دستگاه را برای بیمار مناسب نداند، میتواند بصورت دستی IBW را تعیین کند.

### 5-3 صفحه Calibration

با انتخاب این گزینه صفحه کالیبراسیون باز میشود که توضیحات این صفحه و گزینه های تعریف شده در آن، در فصل 7 دفترچه راهنما آورده شده است.

### 5-4 صفحه تنظیمات

پس از وارد کردن مشخصات بیمار، دستگاه بصورت اتوماتیک تنظیمات اولیه و پیشفرض را نمایش میدهد و منتظر می ماند تا کاربر مد تنفسی موردنظر را انتخاب و مقادیر پارامترهای مربوط به آن مد را تنظیم کرده و در نهایت مد را تایید کند. با تایید این تنظیمات تنفس دهی به بیمار آغاز میشود.

در ابتدا مد تنفسی مورد نظر را از منوی Modes روی صفحه نمایش انتخاب کنید و کلید Accept را برای ثبت نهایی بزنید. پس از انتخاب مد تنفسی، در صورت نیاز، پارامترهای مربوط به مد فعال را تغییر دهید. با انتخاب مد تنفسی و تنظیم پارامترهای مربوطه برای شروع تنفس دهی به بیمار، کلید Activate را بزنید. مدهای تنفسی قابل انتخاب عبارتند از:

PCV, VCV, PRVC-CMV

P-SIMV, V-SIMV, PRVC-SIMV

PSV/CPAP, VSV, APRV

پارامترهای Setting و نتیلاتور در جدول زیر آورده شده است:

تعریف	پارامتر
درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار	O <sub>2</sub>

تعریف	پارامتر
تعداد تنفس اجباری در هر دقیقه	Rate
حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم	Vt
مدت زمان دم	T <sub>i</sub>
فشار مثبت انتهای بازدم	PEEP
فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم اجباری و در مدهای فشاری برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود.	P <sub>control</sub>
فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم ارادی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود.	P <sub>support</sub>
فشار انتخاب شده برای فشار سطح بالا در مد APRV	P <sub>high</sub>
فشار انتخاب شده برای فشار سطح پایین در مد APRV	P <sub>low</sub>
مدت زمان اعمال فشار سطح بالا در مد APRV	T <sub>high</sub>
مدت زمان اعمال فشار سطح پایین در مد APRV	T <sub>low</sub>

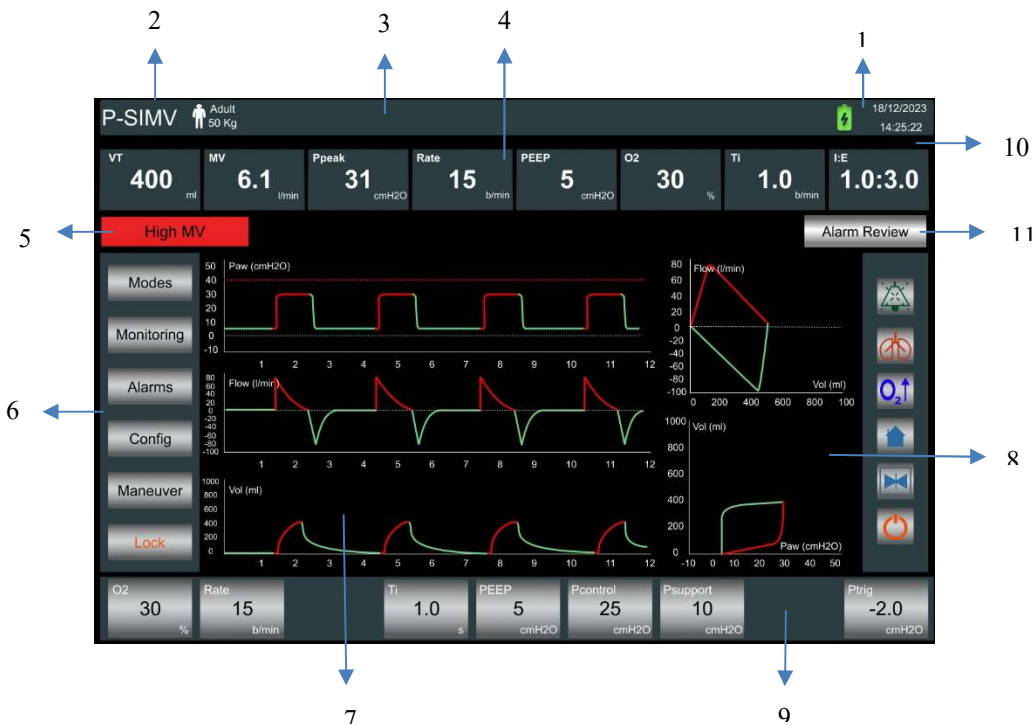
پارامتر	تعریف
% Esens	پارامتری است که تعیین میکند، فاز دم در تنفس ارادی بیمار که توسط دستگاه بصورت فشاری حمایت میگردد چه زمانی پایان یافته و بازدم آغاز گردد. Esens به عنوان درصدی از فلو ماکزیمم در تنفس ارادی، تعیین میگردد و چنانچه در فاز دم، فلو اعمالی به بیمار از این مقدار کمتر گردد، دم پایان یافته و بازدم آغاز میگردد. برای زمان دم در حالت کمکی حداکثر زمان 2 ثانیه برای بزرگسال و 1.5 ثانیه برای اطفال در نظر گرفته شده است.
Rise Time	پارامتری است که سرعت رسیدن به فشار کنترل (Pcontrol) تنظیم شده در مدهای فشاری را تعیین میکند و دارای سه مقدار Slow, Med, Fast میباشد.
Trigger	انتخاب روش شناسایی تلاش تنفسی بیمار بر حسب فلو یا فشار
Pressure Triggering	چنانچه بیمار تلاش نماید تنفسی انجام دهد، سبب افت ناگهانی در منحنی فشار میگردد که این کاهش از طریق سنسور فشار قابل آشکارسازی میباشد. در این حالت لازم است کاربر بر اساس وضعیت بیمار یک آستانه را تعیین نماید تا میزان تغییرات فشار ایجاد شده با این آستانه مقایسه گردد و چنانچه میزان این تغییرات از آستانه تعریف شده بیشتر بود، تلاش تنفسی بیمار تشخیص داده شده و در غیر اینصورت از آن صرف نظر میشود.
Flow Triggering	در این روش نیز مانند روش فشاری، لازم است یک آستانه توسط کاربر برای تشخیص کوشش دمی بیمار انتخاب گردد. میزان تغییرات فلو با مقدار آستانه تعیین شده، مقایسه میشود. در صورتیکه میزان این تغییرات از آستانه تعریف شده بیشتر باشد، تلاش تنفسی بیمار، توسط دستگاه تشخیص داده میشود و در غیر این صورت، از آن صرف نظر میشود.
Pause	درصدی از زمان دم میباشد و عبارتست از مدت زمانی که پس از انتقال حجم جاری، تنفس در فاز دم می ماند و پس از آن بازدم آغاز میشود. در این مدت،



پارامتر	تعریف
	نه هوایی به ریه بیمار تحویل داده میشود و نه هوایی از طریق مسیر هوایی بیمار از ریه خارج می‌گردد. این پارامتر در مدهای VCV و V-SIMV قابل تنظیم میباشد.
Flow Pat.	پارامتری است که الگوی فلوی اعمالی به بیمار را تعیین میکند. انتخاب های کاربر میتواند Square یا Decel. باشد.
Leak Comp.	ونتیلاتور بصورت اتوماتیک نشتی های موجود را در صورت فعال بودن Leak Compensation، جبران سازی میکند.
NIV	قابلیت استفاده از دستگاه بصورت غیرتهاجمی (NIV) و با استفاده از ماسک. این قابلیت در مدهای P-SIMV و PSV/CPAP تعریف شده است.
Dual control	چنانچه در مدهای حجمی، بیمار در زمان دم اقدام به تلاش تنفسی نماید. دستگاه از طریق سوئیچ بر روی کنترل فشار، به این در خواست پاسخ میدهد. این قابلیت در شکل موج مربعی (Square) قابل انتخاب میباشد.
Auto Tlow	فاز بازدم تا جایی ادامه می یابد که فلوی بازدمی به درصد مشخصی از پیک فلوی بازدمی برسد که این درصد برابر مقدار تنظیمی Auto Tlow میباشد. این قابلیت در مد تنفسی APRV قابل انتخاب است.

## 5-5 صفحه نمایش اصلی

صفحه نمایش اصلی ونتیلاتور شامل بخش های متفاوتی است که در شکل زیر مشاهده میکنید.



شکل 5-6- صفحه نمایش ونتیلاتور

1. تاریخ، ساعت، علامت و میزان شارژ باتری
2. مد تنفسی فعال
3. پیغام های عملکردی (مانند پیغام های مربوط به فعال بودن مانورها و غیرفعال بودن مد Apnea)
4. پارامترهای اندازه گیری شده (کاربر میتواند انتخاب کند که کدام پارامترهای اندازه گیری شده و با چه ترتیبی روی صفحه نمایش داده شوند).
5. پیغام های مختلف مربوط به آلام های ایجاد شده
6. سمت چپ صفحه نمایش، Tabهایی وجود دارد که با انتخاب هر کدام از آن ها صفحه جدیدی باز شده و میتوان تنظیمات مورد نیاز را انجام داد. این Tabها عبارتند از: Modes, Monitoring, Alarms, Config, Maneuver, Activate Curve های تنفسی (Pressure-Time, Flow-Time, Volume-Time)

8. Loop های تنفسی (Flow-Volume, Volume-Pressure)

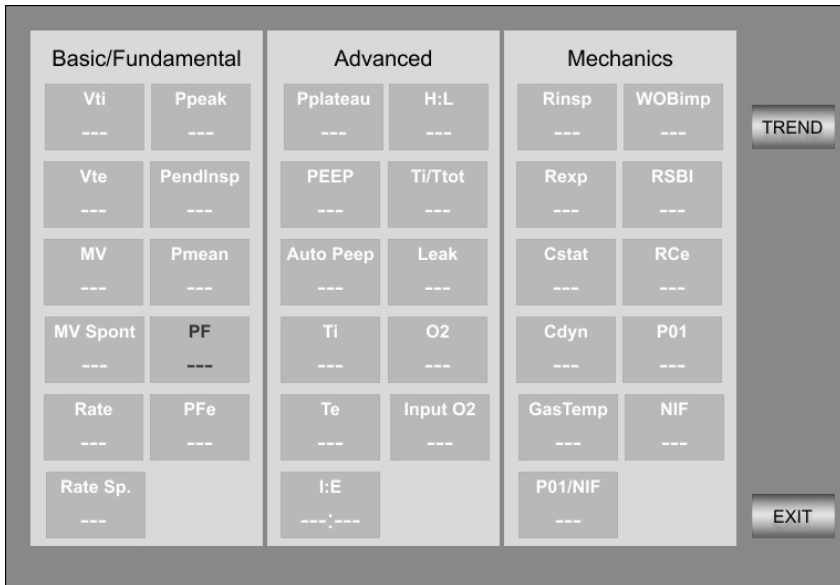
9. پارامترهای اصلی Setting مد فعال

10. محل نمایش آلام های مربوط به منبع تغذیه

11. کلید Alarm review برای دسترسی سریع به منوی Event log و آلام های غیرفعال شده سطح 1 و 2

## 5-6 صفحه Monitoring

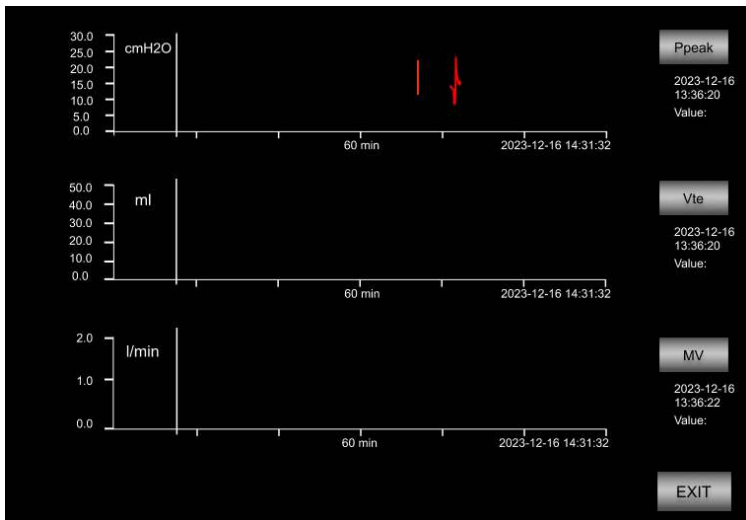
کاربر قادر است تمام پارامترهای اندازه گیری شده را بصورت یکجا در این صفحه مشاهده کند. همچنین گزینه Trend در این صفحه وجود دارد.



شکل 5-7- منوی Monitoring

## Trend

با انتخاب گزینه Trend در پنجره Monitoring میتوان مقادیر عددی ذخیره شده پارامترهای اندازه گیری شده را، طی 72 ساعت گذشته مشاهده کرد. ونتیلاتور Respina P2 این قابلیت را دارد که Trend سه پارامتر را بصورت همزمان نمایش دهد. برای مشاهده Trend یک پارامتر، بر روی Label کنار یکی از منحنی های نمایش داده شده در صفحه Trend کلیک کنید تا پنجره ای باز شود. از این پنجره پارامتر مورد نظر خود را انتخاب کنید. با انتخاب پارامتر، بلافاصله پنجره مذکور بسته شده و Trend مورد نظر را نمایش میدهد.



شکل 5-8- صفحه نمایش Trend

در هر منحنی، محور عمودی مقدار عددی پارامتر و محور افقی بازه زمانی را نشان میدهد. با کلیک بر روی زمان نوشته شده در وسط محور افقی، امکان تغییر بازه زمانی وجود دارد. این بازه های زمانی عبارتند از 60 min, 6 h, 12 h, 24 h, 36 h, 72 h. لازم به ذکر است تغییر بازه زمانی که روی یک منحنی انجام میشود بصورت همزمان بر دو منحنی دیگر نیز اعمال میشود. همچنین با کلیک بر روی محور عمودی میتوان بازه نمایش پارامتر مورد نظر را تغییر داد. پارامترهایی که میتوان برای نمایش Trend انتخاب کرد عبارتند از:

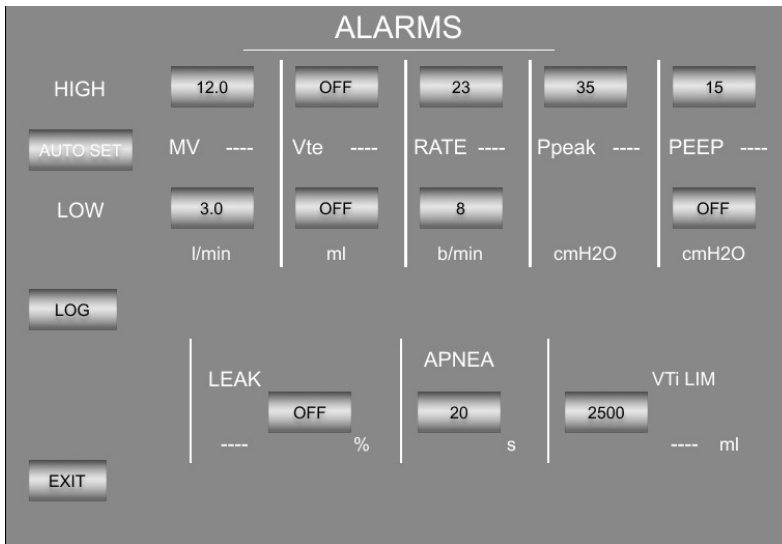
Basic/ Fundamental	Advanced	Mechanics
Vti	Pplateau	R insp
Vte	PEEP	R exp
MV	Auto PEEP	C stat
MV Spont	Ti	C dyn
Rate	Te	WOBimp
Rate Spont	Ti/T tot	RSBI
P peak	Leak	RCe
PendInsp	O <sub>2</sub>	Gas Temp
P mean	Input O <sub>2</sub>	
Flow HFO		
PFe		

## 5-7 صفحه Alarms

با انتخاب گزینه Alarms، صفحه مربوط به تنظیم محدوده های آلام باز میشود. همچنین گزینه Event log نیز در این صفحه وجود دارد که در ادامه توضیح داده شده است. محدوده های آلام را به دو صورت میتوان تنظیم کرد:

1. با کلیک بر روی هر یک از محدوده های آلام میتوان مقدار مورد نظر را برایش تنظیم کرد.
2. با زدن کلید AutoSet، محدوده تمامی آلام ها به جز حد بالای آلام Ppeak، Leak، Apnea time و Vti Lim بر حسب مقادیر اندازه گیری شده، بصورت اتوماتیک تنظیم میشوند که در زیر آورده شده اند:

حد آلام	رابطه
PEEP high	$PEEP_{\text{monitoring}} + 5$
PEEP low	$PEEP_{\text{monitoring}} - 5$
Rate high	$1.5 * Rate_{\text{monitoring}}$
Rate low	$0.5 * Rate_{\text{monitoring}}$
MV high	$2 * MV_{\text{monitoring}}$
MV low	$0.5 * MV_{\text{monitoring}}$
Vte high	$2 * Vte_{\text{monitoring}}$
Vte low	$0.5 * Vte_{\text{monitoring}}$



شکل 5-9- صفحه Alarms

### هشدار

تنظیم دستی محدوده های آلام بصورت نامناسب میتواند سیستم آلام دستگاه را تحت تاثیر قرار دهد.



در جدول زیر محدوده های آلام آورده شده اند:

واحد	محدوده تغییرات	تعریف	پارامتر
l/min	[0.2- 50]	حد بالای آلام MV	MV High
l/min	Off یا [0.1- 49.5]	حد پایین آلام MV	MV Low
ml	[10- 3000] یا Off	حد بالای آلام Vte	Vte High
ml	Off یا [5- 2995]	حد پایین آلام Vte	Vte Low

واحد	محدوده تغییرات	تعریف	پارامتر
b/min	[3- 180]	حد بالای آلام Rate	Rate High
b/min	[2- 179]	حد پایین آلام Rate	Rate Low
cmH <sub>2</sub> O	[10- 100]	حد بالای آلام P <sub>peak</sub>	P <sub>peak</sub> High
cmH <sub>2</sub> O	[3- 60]	حد بالای آلام PEEP	PEEP High
cmH <sub>2</sub> O	Off یا [2- 59]	حد پایین آلام PEEP	PEEP Low
%	[20- 100] یا Off	میزان نشتی	Leak
Sec	[15- 60]	مدت زمان محدود کننده Apnea	Apnea Time
ml	[20- 3000] یا Off	ماکزیمم حد حجم جاری دمی	Vti Limit

در جدول زیر مقادیر پیشفرض محدوده های آلام آورده شده اند:

مقدار پیشفرض	حد آلام	مقدار پیشفرض	حد آلام
$((\text{Rate} \cdot \text{VT})/1000 - (\text{Rate} \cdot \text{VT})/2000)$	MV Low	$2 \cdot (\text{Rate} \cdot \text{VT})/1000$	MV High
Off	Vte Low	Off	Vte High
Rate-Rate/2	Rate Low	Rate+Rate/2	Rate High
Off	PEEP Low	PEEP +5	PEEP High
Off	Leak	Pcontrol + 15	Ppeak High
2500	Vti Limit	20	Apnea time

## نکته

1. تنظیم حداقل مقدار حد بالای آلارم Ppeak، به پارامترهای تنظیمی فشار وابسته است. به عبارت دیگر ممکن است پارامترهای Setting، حد این آلارم را محدود کنند.
2. حد بالای آلارم Ppeak فقط بصورت دستی قابل تنظیم میباشد.
3. در صورت قطع برق و در دسترس نبودن باتری، تنظیمات آلارم ذخیره میشود.
4. حد پایین آلارم MV فقط در حالت تنفس دهی غیرتهاجمی (NIV)، قابلیت Off شدن را دارد. چنانچه کاربر در این حالت حد پایین این آلارم را Off تنظیم کرده باشد، با خروج از تنفس دهی غیرتهاجمی، این مقدار به 0.1 تغییر می یابد.
5. حد بالا و پایین آلارم Vte و حد پایین آلارم PEEP بصورت پیشفرض Off میباشد.
6. مقدار پارامترهایی که توسط کاربر Off تنظیم شده باشند، با زدن کلید Autoset تغییر نمیکنند.

## Event Log

با انتخاب Event Log، جدولی از تنظیمات انجام شده و آلارم های بوجود آمده اخیر را به همراه الویت آنها نمایش میدهد (تا سقف 2000 مورد). با پر شدن Event log، برای ثبت Event جدید، قدیمی ترین Event از لیست حذف شده و Event جدید با شماره رخداد 2000 ثبت میشود.

اگر در صفحه Patient Setup، گزینه New انتخاب شود، لیست Event Log پاک شده و Event ها از زمان تنظیم IBW ثبت میشوند. ولی در صورتیکه گزینه Previous انتخاب شود، Event های جدید به لیست قبل اضافه میشود.

با کلیک بر روی هر Event، میتوان تنظیمات Set شده جاری حین آن Event را در پایین صفحه مشاهده کرد.

با فعال شدن هر آلارم، مقدار تنظیم شده در ستونی با عنوان Set و مقدار اندازه گیری شده که سبب بروز آلارم شده در ستونی با عنوان Monitor، نمایش داده میشود.

تاریخ و ساعت رویداد هر یک از Eventها در جدول Event Log مشخص است.



11/11

**EVENT LOG**

ID	Date	Time	Type	Event	Set	Monitor
73	18/12/2023	14:18	Alarm	High MV	5.0	6.1
72	18/12/2023	14:18	Setting	O2	30.0	
71	18/12/2023	14:18	Setting	PEEP	5.0	
70	18/12/2023	14:17	Setting	Rate	15.0	
69	18/12/2023	14:17	Setting	VentMode	Activate	
68	18/12/2023	14:17	Setting	EXH Sensor	ON	
67	18/12/2023	14:17	Setting	O2 Sensor	ON	

Mode: P-SIMV	O2: 30.0	Rate: 15.0	Ti: 1.0	PEEP: 5.0
Pcontrol: 25.0	Psupport: 10.0	Ptrig/ Ftrig: -2.0	ESENS: 20.0	RISE TIME: MED
TRIGGER: PRESS	NIV: OFF	LEAK COMP: ON		

BACK    ▼    ▼    ▼    ▲    ▲    ▲

شکل 5-10 - صفحه Event log

Event های ثبت شده در Event Log شامل موارد زیر می باشد:

- تنظیمات Setting
- آلارم های فعال شده به همراه مقادیر Setting و Monitoring پارامتر مربوطه
- محدوده های بالا و پایین تنظیم شده برای آلارم ها (چه بصورت دستی، چه با کلید AutoSet تنظیم شده باشند)
- تنظیمات انجام شده در قسمت Config دستگاه مانند:

#### Nebulizer, Humidification Type, Compliance Compensation

- Standby کردن دستگاه و فعال کردن مجدد مد تنفسی
- خاموش کردن (نرم افزاری یا سخت افزاری) و روشن کردن دستگاه
- مشکلات احتمالی موجود در حافظه دستگاه که در Self test بررسی میشود.



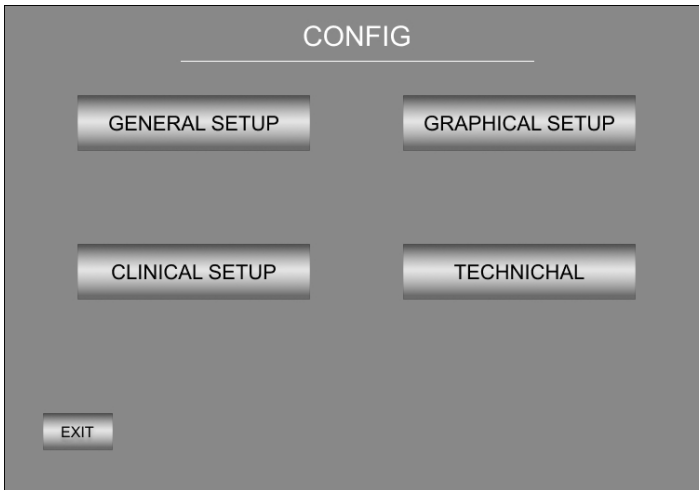
قطع برق تاثیری بر اطلاعات ذخیره شده در Event log نخواهد داشت.

## 5-8 صفحه Config

این صفحه شامل گزینه های زیر میباشد که با انتخاب هر یک میتوان تغییرات مورد نظر را اعمال کرد:

- General Setup
- Graphic Settings
- Clinical Setup
- Technical

تصویر صفحه Config در شکل زیر آورده شده است.



شکل 5-11- صفحه Config

## 5-9 صفحه General setup

همانطور که در تصویر زیر مشاهده میشود، در صفحه Graphic Settings گزینه های قابل انتخابی وجود دارد که عبارتند از:

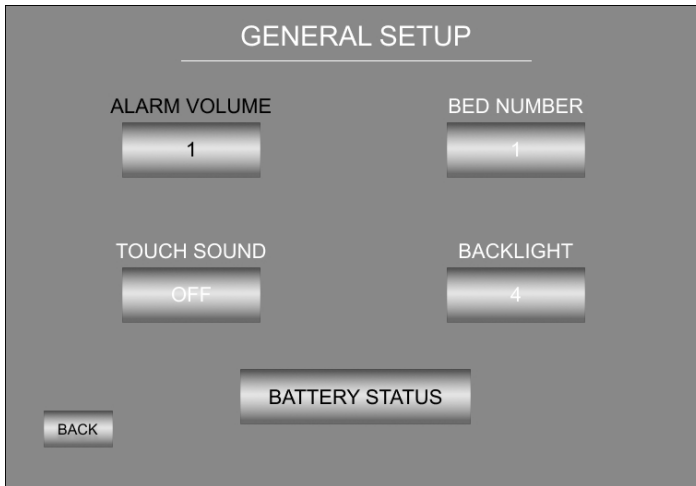
- Alarm volume
- Bed number
- Touch sound

- Back light
- Battery status

در این منو، Alarm volume برای تنظیم صدای آلام و Battery status برای نمایش اطلاعات باتری میباشد.

### هشدار

**Alarm volume** باید با توجه به صدای محیط تنظیم شود تا کاربر در تشخیص شرایط آلام دچار مشکل نشود. ⚠



شکل 5-12- صفحه General setup

توجه داشته باشید که گزینه های Back light, Touch sound, Bed number غیرفعال هستند.

## 5-10 صفحه Graphic Settings

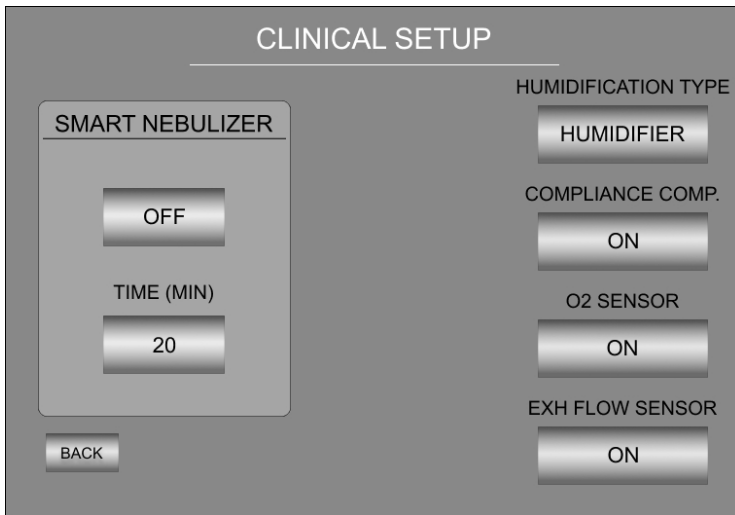
این صفحه فعلا غیرفعال است.

## 5-11 صفحه Clinical setup

گزینه های قابل تنظیم در این پنجره عبارتند از:

- Smart nebulizer
- Humidification type
- Compliance compensation
- O<sub>2</sub> Sensor
- EXH Flow Sensor

تصویر این صفحه در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل 5-13- صفحه Clinical setup

### • Smart nebulizer

فعال کردن، غیرفعال کردن و مدت زمان فعالیت نبولایزر را میتوان در این قسمت تعیین کرد.

با فعال کردن نبولایزر از منوی فوق، نبولایزر به مدت زمان تعیین شده توسط کاربر فعال شده و پیغام مربوطه بر روی صفحه نمایش داده میشود. پس از گذشت این مدت زمان بصورت اتوماتیک غیرفعال میشود.

انتخاب های قابل دسترس برای مدت زمان فعالیت نبولایزر عبارتند از: 1 min الی 480 min. پیش فرض دستگاه برای مدت زمان فعالیت نبولایزر، 20 min است. تغییر اعمال شده برای مدت زمان فعالیت نبولایزر ذخیره شده و تا تغییر مجدد آن باقی میماند.

نبولایزر در فلوهای دمی (مجموع هوا و اکسیژن) کمتر از 11L/min فعال نمیگردد و دستگاه، آلام Neb. Not Usable را نمایش میدهد.

همچنین در صورتی که منبع اکسیژن پرفشار در دسترس نباشد و یا فشار منبع اکسیژن در محدوده مجاز نباشد، نبولایزر فعال نمیگردد و آلام Neb. Not Usable میدهد (این عمل به منظور جلوگیری از افزایش خطا در مقدار فلوی اعمالی توسط نبولایزر صورت میپذیرد). در صورت فعال شدن نبولایزر، شکل موجهای فلو و حجم، و پارامترهای مرتبط با فلو و حجم جبرانسازی می گردد.

چنانچه نبولایزر فعال شده باشد ولی شرایط فعال شدن نبولایزر برقرار نباشد، سیستم بلافاصله زمان نبولایز دارو را متوقف میکند و پس از برطرف شدن محدودیت نبولایزر، دستگاه زمان باقیمانده از نبولایز دارو را ادامه میدهد (در این مدت پیغام نبولایزر همچنان نمایش داده میشود).



نکته

دستگاه از اکسیژن 100٪ برای نبولایز دارو استفاده میکند، لذا ممکن است میزان درصد اکسیژن گاز تحویلی به بیمار از میزان درصد اکسیژن تنظیم شده توسط کاربر و مانیتورینگ اکسیژن در طول فعالیت نبولایزر، فراتر رود.

چنانچه در حین انجام مانور کاربر Stand By را بزند مانور متوقف شده و با فعال شدن مجدد دستگاه، مانور ادامه می‌یابد (در این مدت پیغام نبولایزر همچنان نمایش داده میشود). با انتخاب گزینه New Patient این مانور پایان می‌یابد.  
امکان فعال کردن نبولایزر در طی Stand By فراهم نمی‌باشد.

### • Humidification type

برای تعیین نحوه استفاده از Humidification سه گزینه در اختیار کاربر قرار داده میشود که عبارتند از:

- Humidifier ✓
- HME ✓
- None ✓

### هشدار

HME یکبار مصرف بوده و برای هر بیمار باید تعویض شود.

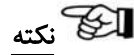


### • Compliance compensation

از این پنجره میتوان Compliance Compensation را On/Off کرد.

### • O<sub>2</sub> Sensor

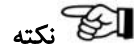
از این کلید برای فعال یا غیرفعال کردن سنسور اکسیژن استفاده میشود.



در صورت غیرفعال کردن سنسور اکسیژن، آلام های High Oxygen و Low Oxygen غیرفعال شده و مقدار اندازه گیری شده پارامتر  $O_2$  نیز نمایش داده نمیشود.

### • EXH Flow Sensor

از این کلید برای فعال یا غیرفعال کردن فلو سنسور بازدمی استفاده میشود.



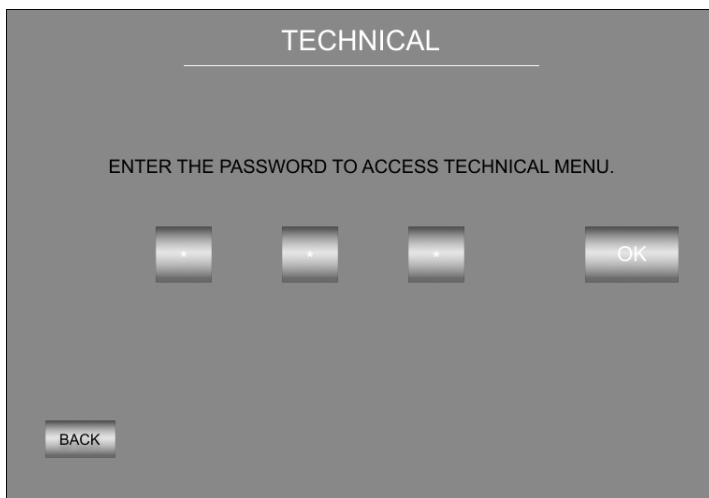
در صورت غیرفعال کردن فلو سنسور بازدمی، آلام های High MV, Low MV, High Vte, Low Vte و High Leak غیرفعال شده و پارامترهایی که با این سنسور اندازه گیری میشوند، نمایش داده نمیشوند. این پارامترها عبارتند از:

Vte, MV, MV spont, PFe, Leak, Rexp, RCe

## 5-12 صفحه Technical

با انتخاب گزینه Technical از منوی Config پنجره زیر باز میشود که با وارد کردن پسورد، صفحه ای برای تنظیمات بیشتر دستگاه باز میشود که مختص کارشناسان شرکت تولید کننده میباشد. از جمله تنظیماتی که در این منو میتوان انجام داد، تنظیم ساعت و تاریخ دستگاه، است. همچنین ساعت روشن بودن دستگاه (Working time) و ساعت کارکرد دستگاه (Active time) در این صفحه قابل مشاهده است.

تصویر این صفحه در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل 5-14- صفحه Technical

وارد کردن پسورد با Touch و کلیک کردن روتاری امکانپذیر است.

### 5-13 صفحه Maneuver

با انتخاب گزینه Maneuver، صفحه ای باز میشود که کاربر میتواند مانورهای تعریف شده برای دستگاه را اعمال کند.

مانورهای تعریف شده برای ونتیلاتور Respina P2 عبارتند از:

Insp. Hold, Exp. Hold, P0.1, NIF, Suction Support





شکل 5-15- صفحه Maneuver

### • Expiratory Hold

چنانچه این دکمه توسط کاربر فشرده شود، دستگاه بازدم را ادامه می‌دهد. در مدت زمان انجام مانور، پیام Expiratory Hold بر روی صفحه نمایش نشان داده میشود. انجام این مانور در همه مدهای تنفسی امکانپذیر بوده و سبب بروز آپنه نمیشود.

مدت زمان انجام مانور توسط کاربر قابل تنظیم (20-4 ثانیه) است. با پایان یافتن زمان مانور یا فشردن دکمه Stop عملیات Exp-Hold خاتمه می‌یابد. چنانچه پیش از آغاز مانور، دستگاه تریگ شود، در آن سیکل تنفسی مانور اجرا نخواهد شد. همچنین در حین انجام این مانور، دستگاه اجازه تریگ را به بیمار نمیدهد.

با انجام این مانور، بعضی از پارامترهای مکانیکی بصورت دقیقتر محاسبه می شوند.

در مدت زمان انجام مانور Expiratory Hold امکان تغییر مد، تغییر پارامتر های Setting و کار با کلیدهای میانبر وجود ندارد.

### • Inspiratory Hold

این مانور در تمامی مدها می تواند فعال شود. با فشردن این دکمه، نه هوایی به ریه بیمار تحویل داده می شود و نه هوایی از طریق مسیر هوایی بیمار از ریه خارج می گردد. به عبارت دیگر در طی این مدت، هوا درون ریه محبوس می گردد و زمان دم ادامه پیدا می کند. چنانچه کاربر آیکون مربوط به این مانور تنفسی را در مدت زمان دم فشار دهد، این مانور در پایان دم سیکل تنفسی جاری (در تنفس کمکی یا اجباری)، صورت می پذیرد. مدت زمان انجام مانور توسط کاربر قابل تنظیم (20-4 ثانیه) است. با پایان یافتن زمان مانور یا فشردن دکمه Stop عملیات Insp-Hold خاتمه می یابد.

با انجام این مانور، بعضی از پارامترهای مکانیکی بصورت دقیقتر محاسبه می شوند. در صورتیکه در حین مانور Insp-Hold بدلیلی فشار یا حجم تحویلی به بیمار از حد آلام فراتر رود، Insp-Hold خاتمه می یابد و آلام مربوط به فشار یا حجم فعال می گردد. مانور Insp-Hold سبب وقوع آپنه نمیشود.

همچنین چنانچه پیش از پایان دم و آغاز Insp-Hold، فشار و یا حجم تحویلی به بیمار از محدوده آلام فراتر رود، دم پایان می یابد و Insp-Hold نیز اعمال نمی گردد. در مدت زمان انجام این مانور، پیغام Insp Hold بر روی صفحه نمایش نشان داده میشود.

در مدت زمان انجام مانور Inspiratory Hold امکان تغییر مد، تغییر پارامتر های Setting و کار با کلیدهای میانبر وجود ندارد.

### • P0.1

از این پارامتر در تشخیص زمان مناسب برای جداسازی بیمار از دستگاه استفاده می گردد و عبارت است از فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار در 100 میلی ثانیه ابتدایی دم در شرایط انسداد. حداکثر زمان مانور 10 ثانیه می باشد.

منتظر می‌مانیم تا فشار 0.5 سانتی متر آب از فشار پایه (فشار پس از ایجاد انسداد) پایین تر آید. در اینصورت این فشار برابر P2 در نظر گرفته شده و فشار 100 میلی ثانیه بعد به عنوان P2 ذخیره می‌گردد. در نقطه P2 مانور خاتمه یافته و بلافاصله دم شروع می‌گردد. اگر پس از گذشت 10 ثانیه، نقطه P2 پیدا نشده باشد، فاز دم بلافاصله آغاز می‌شود. اختلاف فشار این دونقطه به عنوان پارامتر اندازه گیری شده P0.1 نمایش داده می‌شود. چنانچه در حین این مانور، کاربر اجرای مانور را کنسل نماید، مانور بلافاصله خاتمه یافته و فاز دم شروع می‌گردد. در اینحالت هیچ عددی به عنوان P0.1 گزارش نمی‌شود. اگر تنظیمات دستگاه به گونه ای باشد که زمان بازدم از 350 میلی ثانیه کمتر باشد، مانور انجام نخواهد شد. بروز نشتی ممکن است سبب گزارش عددی نامعتبر گردد.

در مدهای A/C، SIMV، PRVC و APRV پس از این مانور همواره تنفس اجباری به بیمار داده می‌شود. در مدهای PSV/CPAP، VSV خاتمه مانور سبب اعمال یک تنفس کمکی می‌گردد. از آنجایی که مد آپنه تنها در مدهای PSV/CPAP و VSV وجود دارد و تلاش بیمار ممکن است سبب پایان مانور P0.1 و محاسبه این پارامتر گردد، در نتیجه این مانور نمی‌تواند باعث فعال شدن آلارم آپنه گردد. در صورتیکه کاربر بخواهد در حین انجام مانور وارد فاز پشتیبان آپنه نگردد باید APNEA BACK UP را غیر فعال کند. چنانچه کاربر در حین مانور دکمه STOP را بزند، عملیات خاتمه و بلافاصله تنفسی به بیمار اعمال می‌گردد. در این شرایط مقدار P0.1 محاسبه نمی‌گردد. در مدت زمان انجام این مانور امکان تغییر مد، تغییر پارامترهای Setting و کار با کلیدهای میانبر وجود ندارد.

#### • فشار منفی دمی (Negative Inspiratory Force (NIF))

پارامتر NIF عبارت است از بیشترین فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار در شرایط انسداد. این پارامتر در حقیقت نشان دهنده ماکزیمم ظرفیت انقباضی عضلات دمی و بخصوص دیافراگم می‌باشد. برای اندازه گیری این پارامتر یک مانور با همین عنوان (NIF) تعریف شده است. چنانچه کاربر دکمه Start مانور را بزند، این مانور پس از سپری شدن زمان حداقلی از آغاز بازدم، شروع می‌گردد.

در مدت زمان انجام مانور (که این مدت توسط کاربر و در محدوده 4 تا 20 ثانیه، تعیین شده است)، مقادیر افت فشار ناشی از تلاش بیمار مانیتور می‌گردد و نهایتاً بیشترین افت فشار گزارش می‌گردد.

در مدت مانور بیمار قادر به تریگ دستگاه نخواهد بود. اعمال این مانور سبب وقوع آلام آپنه نمی‌گردد.

چنانچه زمان مانور خاتمه یابد، دستگاه اقدام به یک تنفس اجباری (در مدهای A/C ، SIMV ، PRVC و APRV) و یا یک تنفس کمکی (در مدهای PSV/CPAP و VSV) می‌نماید. در صورتیکه کاربر بخواهد در حین انجام مانور وارد فاز پشتیبان آپنه نگردد باید APNEA BACK UP را غیر فعال کند.

چنانچه کاربر در حین مانور دکمه STOP را بزند، عملیات خاتمه و بلافاصله تنفسی به بیمار اعمال می‌گردد. در این شرایط مقدار NIF محاسبه نمی‌گردد و در صورتیکه قبل از انجام این مانور پارامتر NIF مقدار داشته باشد همان مقدار قبلی خود را حفظ میکند. اگر تنظیمات دستگاه به گونه ای باشد که زمان بازدم از 350 میلی ثانیه کمتر باشد، مانور انجام نخواهد شد. در مدت زمان انجام مانور NIF امکان تغییر مد، تغییر پارامتر های Setting و کار با کلیدهای میانبر وجود ندارد.

### • Suction Support

مانور Suction شامل مراحل زیر است:

• Premier O<sub>2</sub>100%

• Suction

• Final O<sub>2</sub>100%

که با انتخاب و شروع هر مرحله، امکان انتخاب مرحله بعد فراهم می‌گردد و با انجام هر فاز از آن، دکمه مربوط به آن غیر فعال شده و یک toolbar از آن پر میشود و هرکدام از مراحل انجام مانور حداکثر به مدت 2 دقیقه انجام می‌شود. در تمامی مراحل انجام مانور با زدن دکمه Stop مانور کنسل شده و با زدن دکمه Back از صفحه مانور خارج می‌شویم.

مانور Suction Support در موارد زیر فعال نمیگردد و پیغام Suction NOT Usable را

میدهد:

- در هنگام روشن بودن NIV
- در هنگام مانور 100% O<sub>2</sub>
- در صورتیکه منبع اکسیژن پرفشار نداشته باشیم

### فاز 100% Premier O<sub>2</sub>:

در این مرحله ابتدا بعد از زدن دکمه Premier O<sub>2</sub> 100%، دستگاه به مدت حداکثر 2 دقیقه با اکسیژن 100٪ تنفس دهی میکند در این زمان 2 دقیقه کاربر فرصت دارد تا دکمه ساکشن را بزند و دستگاه را از بیمار به جهت ساکشن جدا کند. در صورتیکه بعد از اتمام زمان 2 دقیقه اکسیژن رسانی 100٪، کاربر دکمه ساکشن را نزند، مانور خاتمه مییابد و سیستم به صورت اتوماتیک وارد فاز تنفس دهی قبلی خود میگردد. در این حالت کاربر باید با زدن کلید Back از منو خارج شود تا منوهای دستگاه فعال شوند.

در مدت زمان انجام این فاز در بالای پنجره مانور پیغام Disconnect Within 120 Seconds To Suction the Patient نمایش داده میشود.

### فاز Suction:

پس از انتخاب ساکشن، کاربر حداکثر تا 2 دقیقه فرصت دارد که ساکشن بیمار را انجام دهد و بیمار را به دستگاه متصل کرده و دکمه Final O<sub>2</sub> 100% را بزند. اگر در حین 2 دقیقه ساکشن، این دکمه انتخاب گردد، دستگاه وارد فاز نهایی تنفس دهی با اکسیژن 100٪ میگردد ولی اگر این دو دقیقه به اتمام رسید و کاربر دکمه Final O<sub>2</sub> 100% را نزند، دستگاه با مد قبلی خود شروع به کار میکند.

## نکته

در مدت زمان ساکشن فلو دستگاه صفر است و به مدت 2 دقیقه آلارم های زیر غیرفعال میشوند:

Low PEEP, Low MV, Low VT<sub>e</sub>, Low Rate, APNEA, Disconnection

در مدت زمان انجام فاز ساکشن در بالای پنجره پیغام Perform Suction and Reconnect within 120s نمایش داده میشود.

### فاز: Final O<sub>2</sub>100%

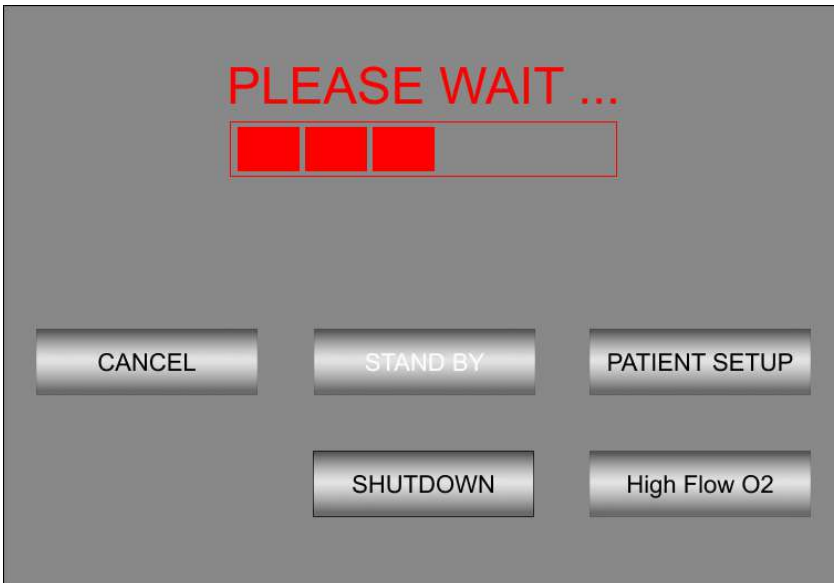
بعد از انتخاب گزینه Final O<sub>2</sub>100%، ونتیلاتور به مدت حداکثر 2 دقیقه تنفس دهی با اکسیژن 100٪ میکند و پس از آن به صورت اتوماتیک به تنظیمات قبلی کاربر برمیگردد و از صفحه مانور خارج میشود. در صورتیکه پیش از اتمام دو دقیقه Final O<sub>2</sub>100% کاربر دکمه Stop را بزند از مانور خارج میشود و با مد قبل از مانور، دستگاه شروع به کار میکند.

## نکته

- 1- هنگامیکه از نبولایزر استفاده میکنیم اگر ساکشن انجام دهیم نبولایز متوقف میگردد.
- 2- در حین انجام این مانور امکان تغییر پارامترهای Setting و یا تغییر مد تنفسی وجود ندارد.
- 3- در هنگام فعال بودن مانور Suction support، سایر منوها و کلیدهای میانبر غیرفعال هستند.

## 5-14 خاموش کردن ونتیلاتور

برای خاموش کردن ونتیلاتور، ابتدا دستگاه را در حالت Standby قرار دهید. کلید Shut down را در صفحه Standby انتخاب کنید. در این حالت پیغام Please wait... به مدت حدود 6 ثانیه روی صفحه نمایش نشان داده میشود و پس از آن ونتیلاتور خاموش میشود.



شکل 5-16- خاموش کردن نرم افزاری ونتیلاتور

در شرایطی که به هر دلیلی خاموش کردن نرم افزاری دستگاه امکانپذیر نباشد، میتوان با نگه داشتن کلید On/Off که در پشت دستگاه قرار دارد، به مدت حدود 10 ثانیه، اقدام به خاموش کردن (سخت افزاری) ونتیلاتور کرد.

### هشدار

توجه داشته باشید که خاموش کردن سخت افزاری دستگاه، در شرایط عادی توصیه نمیشود زیرا ممکن است ذخیره شدن آخرین تنظیمات و اطلاعات، با مشکل مواجه شود.



## 6 آلام ها

### هشدار

با هر بار روشن شدن سیستم ونتیلاتور، چک کنید که آلام های شنیداری و دیداری سیستم سالم است.



هنگامی که سیستم در حال روشن شدن است، تمام نشانگرها روشن می شوند که این موضوع نشان دهنده صحت عملکرد نشانگرها برای اپراتور می باشد. همچنین همزمان با روشن شدن نشانگرها، یک صدای بوق شنیده می شود که نشان دهنده صحت عملکرد صدای دستگاه می باشد.



### نکته

- 1- صدای آلام از 1 تا 7 درجه، در پنجره Config و منوی General Setup قابل تغییر است و بلندی آنها در بازه حدود 48 تا 62 دسی بل (db(A)~48) قرار دارد.
- 2- در صورت خاموش شدن دستگاه با روشی غیر از نرم افزاری، اگر دستگاه در حین تنفس دهی باشد، یک بوق ممتد به مدت چند دقیقه فعال می شود.
- 3- توجه داشته باشید که در حالت Stand by، صدای آلام های فعال، غیرفعال شده و فقط آلام های دیداری (پیغام آلام و LED) به نمایش درمی آیند.

### 1-6 الویت های آلام ها

تمامی آلام های دیداری و شنیداری، از الزامات استانداردهای IEC 60601-1-8 و استاندارد اختصاصی ISO 80601-2-12 پیروی می کنند.

آلام های دیداری و شنیداری در ونتیلاتور را برحسب الویت، میتوان به سه دسته کلی تقسیم کرد:

High priority, Medium priority, Low priority (Information)



الویت آلام	سیگنال دیداری	سیگنال شنیداری	توضیحات
High	پیغام با زمینه قرمز رنگ، با فرکانس 2 هرتز چشمک میزند.	5 سیگنال متوالی هر 10 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO-DO-DO— DO-DO” فعال میشود.	تا زمانی که شرایط وقوع آلام از بین نرود، کاربر نمیتواند آلام را کنسل کرده یا پیغام را از روی صفحه حذف کند. همچنین با از بین رفتن شرایط ایجاد آلام، پیغام مربوطه در قسمت Alarm bar حذف میشود و کاربر میتواند با مراجعه به صفحه Event Log آن را مشاهده کند.
Medium	پیغام با زمینه زرد رنگ، با فرکانس 0.5 هرتز چشمک میزند.	3 سیگنال متوالی هر 20 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO-DO-DO” فعال میشود.	تا زمانی که شرایط وقوع آلام از بین نرود، کاربر نمیتواند آلام را کنسل کرده یا پیغام را از روی صفحه حذف کند همچنین با از بین رفتن شرایط ایجاد آلام، پیغام مربوطه در قسمت Alarm bar حذف میشود و کاربر میتواند با مراجعه به صفحه Event Log آن را مشاهده کند.
Low/ Information	پیغام با زمینه فیروزه ای رنگ، با فرکانس 0.25 هرتز چشمک میزند.	1 سیگنال هر 30 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO” فعال میشود.	تا زمانی که شرایط وقوع آلام از بین نرود، کاربر نمیتواند آلام را کنسل کرده یا پیغام را از روی صفحه حذف کند. همچنین با از بین رفتن شرایط ایجاد آلام، پیغام مربوطه در قسمت Alarm bar حذف میشود و کاربر میتواند با مراجعه به صفحه Event Log آن را مشاهده کند.

آلارم ها همیشه از چپ به راست و به ترتیب الویت، از الویت بالاتر به الویت پایین تر، در قسمت Alarm bar نمایش داده میشوند.

در قسمت Alarm bar حداکثر 3 آلارم نمایش داده میشود. ترتیب نمایش آلارم ها از قواعد زیر تبعیت می کنند:

- در میان آلارم های فعال ترتیبی برای نمایش آلارم ها وجود دارد بدین ترتیب که ابتدا آلارم های با الویت 1، سپس آلارم های با الویت 2 و پس از آن آلارم های با الویت 3 نمایش داده میشود. در هر یک از سطوح اولویت های 1 و 2 و 3، آلارم های جدیدتر دارای اولویت نمایش بیشتری می باشند.
- تنها در سطح 1، آلارم های Apnea, High Pressure, Low MV, دارای بالاترین اولویت می باشند (مستقل از زمان وقوع آن)

## 2-6 صدای آلارم

هر الویت آلارم، الگوی شنیداری مشخصی دارد. آلارم های صوتی ونتیلاتور به تفکیک الویت به صورت زیر فعال شده و به صدا در می آیند:

- آلارم با الویت High: هر 10 ثانیه یک بار آلارم صوتی به صورت “DO-DO-DO— DO-DO فعال میشود.
- آلارم با الویت Medium: هر 20 ثانیه یک بار آلارم صوتی به صورت “DO-DO-DO— DO فعال میشود.
- آلارم با الویت Low: هر 30 ثانیه یک بار آلارم صوتی به صورت “DO— DO فعال میشود.

### 3-6 کلید Alarm silence

برای قطع کردن صدای آلارم ایجاد شده به مدت 120 ثانیه، کافیسیت یک بار آیکون Alarm silence روی صفحه نمایش ونتیلاتور تاج شود. در این فاصله اگر آلارم جدیدی ایجاد شود، آلارم به صدا در می آید.

اگر پیش از اتمام 120 ثانیه مجدداً "Alarm silence" تاج شود، دستگاه از حالت Silence خارج شده و آلارم به صدا در می آید.



شکل 6-1-1 آیکون Alarm silence

در حالت Silence، پیغام های مربوط به آلارم های فعال، بصورت چشمک زن، در قسمت Alarm bar نمایش داده میشوند.

### 4-6 آلارم های دستگاه

عملکرد ونتیلاتور حین آلارم	تعریف آلارم	آلارم های با الویت بالا
فاز دم خاتمه یافته و بازدم آغاز میگردد.	بیشینه فشار در طی زمان دم از حد بالای تعریف شده برای آن فراتر رفته است. انسداد نسبی مسیر هوایی رخ داده است.	High Inh Pressure
در صورتیکه مد فعال یکی از مدهای VSV ، PSV/CPAP یا APRV بوده و Apnea backup نیز فعال باشد، با بروز آپنه، مد Backup شروع به تنفس دهی میکند و آلارم آپنه فعال میگردد.	در مد VSV ، PSV/CPAP یا APRV، در مدت زمان تعیین شده، تنفسی انجام نپذیرفته	Apnea

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت بالا
در صورت فعال نبودن Apnea backup تنها آلام آپنه فعال میگردد.		
اعمال زیر انجام می پذیرد: 1- آلام انسداد فعال می گردد. 2- ولو دم بسته شده و ولو بازدم باز میشود. 3- تریگر غیر فعال می گردد 4- Safety Valve باز می گردد	در مسیر هوایی ونتیلاتور تا بیمار یا بالعکس، و یا ولو بازدمی انسداد کامل رخ داده است. این آلام در زمان بازدم فعال میگردد.	Occlusion
تنفس دهی ادامه می یابد.	اتصال مسیر هوایی به بیمار قطع شده است.	Disconnection
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار فشار PEEP در دو سیکل تنفسی پیاپی از حد پایین تعریف شده برای آن پایین تر آمده است.	Low PEEP
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار حجم دقیقه ای بازدمی در سه سیکل تنفسی از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	High MV
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار حجم دقیقه ای بازدمی در سه سیکل تنفسی از حد پایین تعیین شده برای آن پایین تر آمده است.	Low MV
در زمان دم شیر بازدمی باز میشود.	در مدهای حجمی و در زمان دم، چنانچه فشار مسیر هوایی در 5 سیکل پیاپی از میزان 5 سانتی متر آب کمتر از حد بالای آلام فشار، بالاتر رود.	Plim Reached

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت بالا
تنفس دهی ادامه می یابد.	درصد اکسیژن به مدت تقریبی 30 ثانیه از مقدار تعیین شده توسط کاربر، بیش از 6٪ فراتر رفته است. از آنجاییکه ماکزیمم مقدار اندازه گیری درصد اکسیژن 100 می باشد، لذا در مواردیکه مقدار تنظیمی کاربر 94 تا 100 است، با بالاتر رفتن درصد اکسیژن از آن مقدار، دستگاه آلام High Oxygen نمایش می دهد.	High Oxygen
تنفس دهی ادامه می یابد.	درصد اکسیژن به مدت تقریبی 30 ثانیه از مقدار تعیین شده توسط کاربر، بیش از 6٪ کمتر شده یا مقدار درصد اکسیژن از 18٪ کمتر شده است.	Low Oxygen
تنفس دهی ادامه می یابد.	فشار ورودی اکسیژن، به دستگاه از مقدار مشخصی فراتر رفته است.	High O2 Pressure
در صورت در دسترس بودن منبع هوا، تنفس دهی فقط با هوا ادامه می یابد. چنانچه فشار هر دو منبع هوا و اکسیژن افت کرده یا قطع شود، Safety valve باز میشود.	فشار ورودی اکسیژن، به دستگاه از مقداری مشخص پایین تر آمده است. در صورتیکه اکسیژن 21٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلام فعال نمیشود.	Low O2 Pressure
تنفس دهی ادامه می یابد.	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقدار مشخصی فراتر رفته است.	High Air Pressure
در صورت در دسترس بودن منبع اکسیژن، تنفس دهی فقط با اکسیژن	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقدار مشخصی پایین تر آمده است.	Low Air Pressure

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت بالا
ادامه می یابد. چنانچه فشار هر دو منبع هوا و اکسیژن افت کرده یا قطع شود، Safety valve باز میشود.	در صورتیکه اکسیژن 100٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلام فعال نمیشود.	
تنفس دهی ادامه می یابد.	چنانچه پارامتر دمای گاز اندازه گیری شده (gas temp) از حد مجاز (45°C) فراتر رود.	High Gas Temperature
تنفس دهی ادامه می یابد.		Error code 17
تنفس دهی ادامه می یابد.		Error code 2
تنفس دهی با تنظیمات زیر ادامه می یابد: Mode: PCV, Rate: 15, Ti: 1, PEEP: 2, Pcontrol: 20, Trigger: Pressure, Ptrig: -3, O2: 100		Fatal Error 5
تنفس دهی با تنظیمات زیر ادامه می یابد: Mode: PCV, Rate: 15, Ti: 1, PEEP: 2, Pcontrol: 15, Trigger: Pressure, Ptrig: -3, O2: 100		Fatal Error 6

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت متوسط
تنفس دهی ادامه می یابد.	نرخ تنفس (شامل مجموع تنفس های اجباری و اختیاری) در سه سیکل از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	High Rate
تنفس دهی ادامه می یابد.	نرخ تنفس (شامل مجموع تنفس های اجباری و اختیاری) در سه سیکل از حد پایین تعیین شده برای آن پایین تر آمده است.	Low Rate
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار حجم جاری بازدمی در سه سیکل تنفسی پیاپی از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	High Vte
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار حجم جاری بازدمی در سه سیکل تنفسی پیاپی از حد پایین تعیین شده برای آن پایین تر آمده است.	Low Vte
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار فشار PEEP در دو سیکل تنفسی پیاپی از حد بالای تعریف شده برای آن فراتر رفته است.	High PEEP
به محض فراتر رفتن $V_{ti}$ از حد آلام (چه آلام فعال شده باشد و یا هنوز فعال نشده باشد)، فاز دم خاتمه یافته و بازدم آغاز می گردد.	مقدار حجم جاری در زمان دم، در سه سیکل تنفسی پیاپی از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	$V_{ti}$ Limit Reached
تنفس دهی ادامه می یابد.	در یکی از مدهای PRVC-CMV ، PRVC- SIMV و VSV (که فشار توسط دستگاه بصورت هوشمند تعیین میگردد)، چنانچه در سه سیکل تنفسی پیاپی، رسیدن به سقف مجاز فشار مانع از انتقال کامل حجم	Volume Not Delivered

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت متوسط
	تعیین شده توسط کاربر گردد، این آلام فعال میگردد. سقف مجاز فشار برابر است با حد بالای آلام فشار منهای 5 سانتی متر آب. تنفس های کمکی در مد تنفسی -PRVC SIMV تأثیری بر روی این آلام ندارند.	
تنفس دهی ادامه می یابد.	میزان نشتی سیستم در سه سیکل پیاپی از حد تعیین شده فراتر رفته است.	High Leak
تنفس دهی ادامه می یابد.	چنانچه پارامتر دمای گاز اندازه گیری شده (gas temp) از حد مجاز (44°C) فراتر رود.	High Gas Temperature
تنفس دهی ادامه می یابد.	--	Error code 4

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	پیغام های اطلاعات
تنفس دهی ادامه می یابد. چنانچه تریگر فلویی فعال بوده است، به تریگر فشاری تغییر وضعیت می یابد و در این مدت کاربر نمی تواند تریگر فلویی را انتخاب نماید. پارامترهایی مثل Vte که برای محاسبه به این سنسور نیاز دارند، بصورت --- نمایش داده می شوند.	عملکرد سنسور فلوی بازدمی مختل شده است. دلایل: خراب شدن فلو سنسور بازدمی و یا قطع شدن آن.	Exh Sensor Error



عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	پیغام های اطلاعات
تنفس دهی ادامه می یابد. چنانچه تریگر فلویی فعال بوده است، به تریگر فشاری تغییر وضعیت می یابد و در این مدت کاربر نمی تواند تریگر فلویی را انتخاب نماید. پارامترهایی مثل Vte که برای محاسبه به این سنسور نیاز دارند، بصورت --- نمایش داده می شوند.	سنسور فلوی بازدمی در جای خود به درستی قرار نگرفته است.	Exh Not Fitted
تنفس دهی ادامه می یابد. پارامتر O <sub>2</sub> که برای محاسبه به این سنسور نیاز دارد، بصورت --- نمایش داده میشود.	عملکرد سنسور اکسیژن مختل شده است.	O <sub>2</sub> Sensor Error
تنفس دهی ادامه می یابد.	زمان بازدم از زمان دم کوتاهتر شده است.	Invers Ratio
نبولایزر غیر فعال میگردد. هر زمان که شرایط فعال شدن نبولایزر فراهم گردد، (یعنی تنظیمات فلو بیش از 11L/min باشد و فشار منبع اکسیژن بین 1.2 تا 2 بار باشد) دستگاه شروع به نبولایز میکند.	عملکرد نبولایزر امکانپذیر نمیشود.	Neb. Not Usable
مانور 100% O <sub>2</sub> غیر فعال میگردد. هر زمان که منبع اکسیژن متصل گردد، دستگاه شروع به تنفس دهی با اکسیژن 100٪ میکند.	عملکرد کلید 100% O <sub>2</sub> امکانپذیر نمیشود.	100% O <sub>2</sub> Not Usable

پیغام های اطلاعات	تعریف آلارم	عملکرد ونتیلاتور حین آلارم
Suction Not Usable	انجام مانور ساکشن امکانپذیر نمیشود.	مانور غیرفعال میشود.
High Gas Temperature	چنانچه پارامتر دمای گاز اندازه گیری شده (gas temp) از حد مجاز ( $42^{\circ}\text{C}$ ) فراتر رود.	تنفس دهی ادامه می یابد.
Error code 1	--	تنفس دهی ادامه می یابد.
Error code 3	--	تنفس دهی ادامه می یابد.
Error Code 7	--	تنفس دهی ادامه می یابد.
Error Code 8	--	تنفس دهی ادامه می یابد.
Low Input Oxygen	غلظت اکسیژن ورودی از 75٪ کمتر شده است. در صورت غیرفعال بودن سنسور اکسیژن ورودی این آلارم فعال نخواهد شد.	تنفس دهی ادامه می یابد.
Input O2 Sensor Error	عملکرد سنسور اکسیژن ورودی مختل شده است. در صورت غیرفعال بودن سنسور اکسیژن ورودی این آلارم فعال نخواهد شد.	تنفس دهی ادامه می یابد.

آلارم های مربوط به منبع تغذیه عبارتند از:

عملکرد ونتیلاتور حین آلارم	تعریف آلارم	آلارم های منبع تغذیه با الویت بالا
تنفس دهی ادامه می یابد.	ولتاژ باتری داخلی دستگاه کمتر از 20٪ شده است.	Battery Low
در صورت اتصال به منبع برق، تنفس دهی ادامه می یابد.	هر دو باتری یا یکی از آنها به دستگاه متصل نیستند.	No Battery
در صورت اتصال به منبع برق، تنفس دهی ادامه می یابد.	باتری معیوب است.	Battery Defect

عملکرد ونتیلاتور حین آلارم	تعریف آلارم	آلارم های منبع تغذیه با الویت متوسط
تنفس دهی ادامه می یابد.	ولتاژ باتری داخلی دستگاه بین 20-40٪ شده است.	Battery Low
تنفس دهی، با استفاده از باتری داخلی دستگاه ادامه می یابد.	کابل برق از دستگاه جدا شده است.	AC Unplug



عملکرد ونتیلاتور حین پیغام	تعریف پیغام	پیغام های منبع تغذیه
تنفس دهی ادامه می یابد.	دستگاه به مدت طولانی با باتری کار نکرده است. لازم است که هر چه زودتر، عملکرد دستگاه در هنگام کار با باتری بررسی شود.	Battery Check

## نکته

1. هشدار Low battery با الویت متوسط ، با حداقل حجم صدای 5 پخش میشود.
2. هشدار Low battery با الویت بالا، با حجم صدای 7 پخش میشود.

تعریف	پیغام های عملکردی
مانور Inspiratory Hold فعال شده است.	Insp. Hold
مانور Expiratory Hold فعال شده است.	Exp. Hold
مانور Manual Inspiratory فعال شده است.	Manual Insp.
اکسیژن 100٪ به بیمار منتقل میشود.	O <sub>2</sub> 100%
Nebulizer فعال شده است.	Nebulizer
مانور ساکشن فعال شده است.	Suction
در مدهای تنفسی VSV ، PSV/CPAP یا APRV ، Apnea backup غیرفعال شده است.	Apnea off

## هشدار

اعلام هشدار های مربوط به اکسیژن بطور متوسط تا 40 ثانیه تاخیر دارد.   
 آلام Disconnection در صورت جدا شدن لوله تراشه از بیمار، ممکن است فعال نشود. 

در شرایط خاص یا در حضور بعضی آلام ها، یکسری از آلام های دیگر بصورت موقت غیرفعال میشوند که در جدول زیر آمده است.

آلام غیرفعال شده	شرایط
High PEEP	تا 60 ثانیه پس از شروع تنفس و گذشت 3 سیکل
Low PEEP	

شرایط	آلارم غیرفعال شده
تنفسی	High MV
	Low MV
	High Vte
	Low Vte
	High Rate
	Low Rate
	High Oxygen
	Low Oxygen
	High Leak
تا 15 ثانیه پس از شروع تنفس و گذشت 3 سیکل تنفسی	Disconnection
	Low PEEP
تا 45 ثانیه بعد از مانورهای Ins/Exp Hold و ساکشن	Low MV
	Low Vte
	Low Rate
	Disconnection
تا 15 ثانیه پس از افزایش مقدار PEEP توسط کاربر	Low PEEP
	Low MV
	Low Vte
	Low Rate
	Disconnection
	Apnea
	High Oxygen
حین مانور 100% O2 و 60 ثانیه پس از آن	High MV
	Low MV
	High Vte
	Low Vte
	High Leak
در صورت خرابی، عدم وجود و یا غیرفعال بودن سنسور فلوی بازدمی	Low PEEP
	Low MV
	Low Vte
	High Rate
	Low Rate
	High Leak
حین آلارم Disconnection	Low PEEP
	Low MV
	Low Vte
	High Rate
	Low Rate
	High Leak

آلارم غیرفعال شده	شرایط
Disconnection	حین آلارم Occlusion
Battery check	حین آلارم‌های No battery و Battery defect
Disconnection	حین مانور HFO
Occlusion	
Disconnection	حین مد تنفسی CPAP با $P_s=0$

### 5-6 تست آلارم‌ها

تنظیمات زیر را Set کنید.

تنظیمات تست آلارم			
Mode:	VCV	Apnea time:	20 s
Trigger Type:	Flow	High Rate:	100 b/min
Rate:	10 b/min	Low Rate:	2 b/min
Vt:	500 ml	High Ppeak:	40 cmH <sub>2</sub> O
PEEP:	5 cmH <sub>2</sub> O	High MV:	50 l/min
Pause:	0 %	Low MV:	2 l/min
Oxygen:	21 %	High Vte:	1000 ml
Ti:	1.4 s	Low Vte:	200 ml
Ftrig:	3 l/min	High PEEP:	8 cmH <sub>2</sub> O
Flow pat.:	Deceler.	Low PEEP:	3 cmH <sub>2</sub> O
		Leak:	100 %
		Vti Lim:	2500 ml

به ترتیب زیر آلارم ها را تست کنید.

**تست آلارم High pressure:** اجازه دهید ونتیلاتور با تنظیمات انجام شده و با ریه مصنوعی کار کند. ریه مصنوعی را حین دم فشار دهید تا آلارم High pressure فعال شود. این آلارم باید در آن تنفس فعال شده و دم خاتمه یابد.

**تست آلارم های Low Vte و Low MV:** حد پایین آلارم MV را به 12 l/min تغییر دهید. پس از مدتی، ابتدا آلارم Low MV و سپس آلارم Low Vte باید فعال شود. سپس حد پایین آلارم MV را به مقدار 2 l/min بازگردانید.

**تست آلارم های Low Oxygen و Low O<sub>2</sub> Pressure:** مقدار اکسیژن تنظیمی را به 100% تغییر داده و اکسیژن ورودی به دستگاه را قطع کنید. آلارم Low O<sub>2</sub> Pressure بلافاصله و آلارم Low Oxygen حداکثر پس از چند تنفس باید فعال شوند. سپس مقدار اکسیژن را به 21% بازگردانید.

**تست آلارم Low Air pressure:** مسیر ورودی هوا را قطع کنید. آلارم Low air pressure باید بلافاصله فعال شود. سپس مسیر ورودی هوا را وصل کنید.

**تست آلارم Occlusion:** در زمان بازدم مسیر بازدم را کاملاً مسدود کنید در اینصورت آلارم occlusion حداکثر پس از دو سیکل فعال می‌گردد.

**تست آلارم Disconnection:** مسیر تنفسی بیمار را از پورت خروجی ونتیلاتور قطع کنید. در اینصورت Disconnection حداکثر پس از مدتی فعال می‌گردد. سپس اتصال را برقرار کنید.

**تست Power source transition:** کابل برق را جدا کنید. در این حالت ونتیلاتور باید بدون وقفه به کار خود ادامه دهد. همچنین علامت باتری به همراه پیغام AC unplug باید روی صفحه ظاهر شود. کابل برق را به دستگاه وصل کنید. پیغام AC unplug و علامت باتری باید از روی صفحه حذف شوند.

**تست آلام Battery low:** برای تست باتری داخلی، از اینکه باتری شارژ کامل دارد (بیشتر از 95%) اطمینان حاصل کنید. منبع برق AC را قطع کنید و ونتیلاتور را با اکسیژن 21٪ فعال کنید. مطمئن شوید هنگامیکه شارژ باتری کاهش یافت، آلام با الویت Medium، با عنوان Low battery فعال شود. در این حالت ونتیلاتور باید به کار خود ادامه دهد. پس از مدتی اولویت این آلام به سطح High تغییر می یابد.

**تست آلام Apnea و فعال شدن مد Apnea backup:** مد تنفسی را به مد VSV تغییر دهید و Apnea backup را فعال کنید. دستگاه را Trigg نکنید. در این شرایط، پس از 20 ثانیه آلام Apnea باید فعال شود و مد Apnea backup شروع به تنفس دهی کند. سپس مد تنفسی را به مد VCV بازگردانید.



## 7 نگهداری دستگاه

در این فصل از دفترچه راهنما، به تعریف نگهداری از ونتیلاتور، شامل کالیبراسیون، تمیز کردن دستگاه، نگهداری دوره ای دستگاه و معدوم کردن تجهیزات یکبار مصرف می پردازیم.

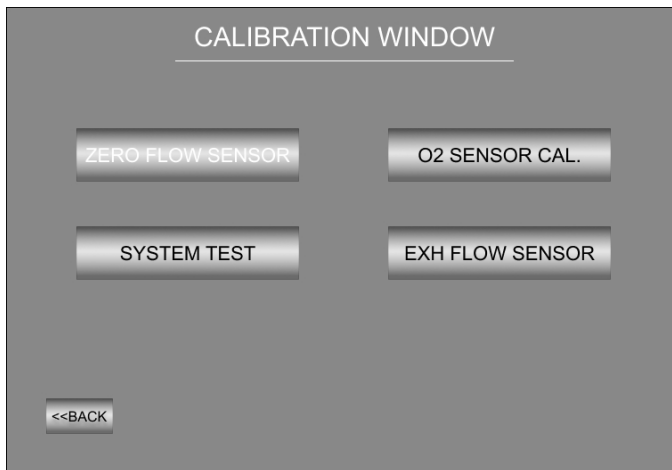
### 7-1 کالیبراسیون



نکته

برای کالیبراسیون دستگاه در بیمارستان، از خروجی هوای فشرده بیمارستان استفاده کنید.

در صفحه ابتدایی ونتیلاتور گزینه ای با عنوان Calibration وجود دارد که با انتخاب آن صفحه ای باز میشود که شامل تست های مختلفی برای کالیبره کردن دستگاه میباشد. صفحه کالیبراسیون در شکل زیر آورده شده است.



شکل 7-1- صفحه کالیبراسیون

### • کالیبراسیون سنسور اکسیژن (O<sub>2</sub> Sensor)

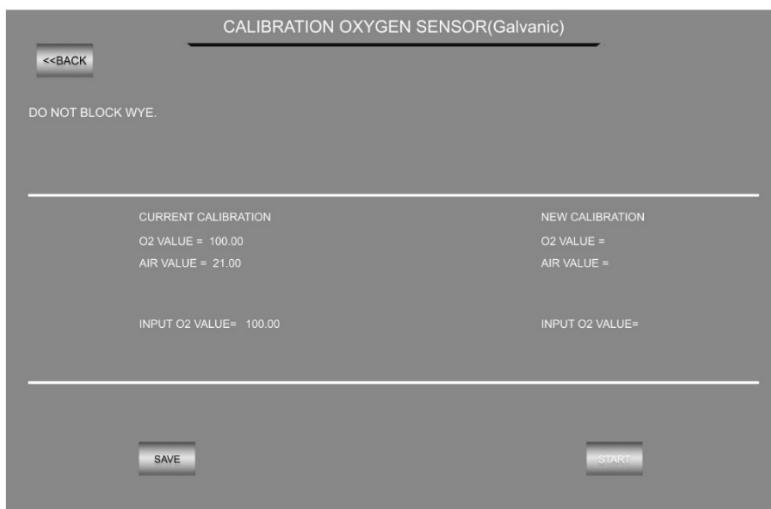
کالیبراسیون سنسور اکسیژن به منظور حصول اطمینان از دقت اندازه گیری سنسور انجام میشود. عدم دقت سنسور اکسیژن باعث اندازه گیری اشتباه و در نتیجه تصمیم گیری نادرست میشود. کالیبراسیون سنسور اکسیژن Galvanic پیش از استفاده از ونتیلاتور و پس از تعویض سنسور اکسیژن باید انجام شود. همچنین کالیبراسیون سنسور اکسیژن Permanent توسط کارشناسان شرکت و در صورت عدم دقت اندازه گیری باید انجام شود. پیش از انجام این تست، از وجود منابع اکسیژن و هوا و جدا بودن مسیر هوایی بیمار، اطمینان حاصل کنید. کلید START تعریف شده در صفحه مربوطه را انتخاب کرده و منتظر بمانید تا فرآیند کالیبراسیون سنسور اکسیژن به پایان برسد. پس از پایان تست مقادیر جدید و گذشته کالیبره سنسور نمایش داده میشود. با انتخاب کلید SAVE مقادیر جدید ذخیره میشوند. صفحه کالیبراسیون سنسور اکسیژن در شکل زیر آورده شده است. همانطور که در شکل مشاهده میشود، نوع سنسور اکسیژن (Galvanic/Permanent) بالای این صفحه نمایش داده میشود.

### هشدار

توجه داشته باشید که کالیبراسیون سنسور اکسیژن باید با منبع اکسیژن 100٪ انجام شود.



در صورت وجود سنسور اکسیژن ورودی و نیز فعال و سالم بودن آن، از مقدار سنسور اکسیژن ورودی خوانده شده، در پروسه کالیبراسیون استفاده میشود. در غیر اینصورت غلظت اکسیژن ورودی 100٪ در نظر گرفته میشود.



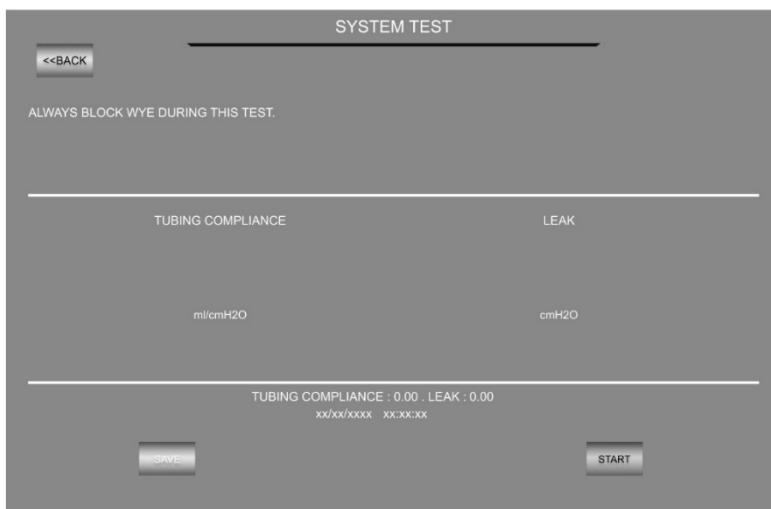
شکل 7-2- صفحه کالیبراسیون سنسور اکسیژن

## • System Test

همیشه قبل از استفاده از ونتیلاتور و یا پس از تعویض مسیرهوایی بیمار باید System test انجام شود.

این تست برای بررسی مسیرهوایی بیمار انجام میشود. با انجام System Test، میزان نشتی احتمالی مسیرهوایی اندازه گیری میشود. همچنین با انجام این تست، علاوه بر میزان نشتی، میزان Total Compliance مسیرهوایی بیمار اندازه گیری میشود.

در شکل زیر صفحه System Test آورده شده است.



شکل 7-3- صفحه System Test

با انتخاب کلید START در این صفحه، فرآیند System Test آغاز میشود. توجه داشته باشید که در طول انجام این تست، مسیر هوایی بین ورودی و خروجی دستگاه باید بسته باشد. پس از اتمام تست، با انتخاب کلید SAVE، مقادیر اندازه گیری شده ذخیره میشوند.

#### • کالیبراسیون سنسور فلوی بازدمی (EXH. Flow Sensor)

این تست به منظور کالیبره کردن سنسور فلوی بازدمی دستگاه انجام میشود. توجه داشته باشید که در طول انجام این تست، مسیر هوایی بین ورودی و خروجی دستگاه باید بسته باشد. برای شروع، کلید START را زده و منتظر بمانید تا فرآیند کالیبراسیون فلوی سنسور، به پایان برسد. پس از به اتمام رسیدن کالیبراسیون، با زدن کلید SAVE، مقادیر اندازه گیری شده ذخیره میشود.

این تست پیش از استفاده از ونتیلاتور، پس از شستشو یا تعویض سنسور فلوی بازدمی، یا در صورتی که مقدار حجم بازدمی نادرستی توسط سنسور خوانده میشود باید انجام شود. به




- **صفحه نمایش دستگاه**

صفحه نمایش دستگاه باید پس از هر بیمار یا در مواقع لزوم، تمیز و ضدعفونی شود. برای تمیز کردن از یک دستمال نرم آغشته به آب و صابون، و برای ضدعفونی کردن از یک دستمال نرم آغشته به اتانول استفاده کنید.

- **سطوح خارجی دستگاه**

برای تمیز کردن سطوح خارجی، از یک دستمال نرم آغشته به آب و صابون استفاده کنید. سطوح خارجی دستگاه را با استفاده از ایزوپروپیل الکل ضدعفونی کنید. سطوح خارجی ونتیلاتور باید پس از هر بیمار یا در مواقع لزوم، تمیز و ضدعفونی شوند.

### **هشدار**

به هیچ عنوان ونتیلاتور را استریل نکنید. 

- **تیوب های بیمار**


تیوب های بیمار یکبار مصرف هستند، پس از استفاده آنها را طبق قوانین مربوطه معدوم سازید.

- **Humidifier**

برای هر بیمار، از Chamber یکبار مصرف استفاده گردد.

تمیز و ضدعفونی کردن Humidifier باید طبق دستورالعمل همراه انجام شود. برای اطلاعات بیشتر به دفترچه راهنمای Humidifier مراجعه کنید.

### **هشدار**

استفاده از Humidifier میتواند باعث افزایش مقاومت مسیر هوایی و افزایش افت فشار شود. بنابراین بصورت دوره ای چک کنید که مقاومت مسیر هوایی بالا نرفته باشد. 


- سنسور فلوی بازدمی چند بار مصرف


فلو سنسور بازدمی را پس از هر بیمار یا در مواقع لزوم طبق دستورالعمل همراه تمیز یا ضدعفونی کنید.

- سنسور فلوی بازدمی یکبار مصرف

این نوع از سنسورها یکبار مصرف هستند، پس از استفاده آنها را طبق قوانین مربوطه معدوم سازید.

### هشدار

پس استفاده از دستگاه به همراه نبولایزر، بلافاصله فلو سنسور بازدمی را تمیز کنید. 

خرابی نبولایزر توسط ونتیلاتور تشخیص داده نمیشود. 


- شیر (Valve) بازدمی


شیر بازدمی را پس از هر بیمار یا در مواقع لزوم، با روش شستشو با آب و صابون تمیز کرده خشک کنید و سپس ضدعفونی کنید.


- واسط شیر و سنسور بازدمی

واسط شیر بازدمی را پس از هر بیمار یا در مواقع لزوم، با روش شستشو با آب و صابون تمیز کرده خشک کنید و سپس ضدعفونی کنید.

### هشدار

سنسور فلوی بازدمی را در صورت خراب بودن تعویض کنید. 

فیلتر بازدمی و HME را هر 24 ساعت یک بار و یا در موارد لزوم تعویض کنید. توجه داشته باشید که فیلتر بازدمی و HME یکبار مصرف بوده و پس از هر بیمار باید تعویض شود. 

در صورت خرابی ممبرن بازدمی (Exhalation membrane)، آن را تعویض کنید. توجه داشته باشید که ممبرن بازدمی یکبار مصرف بوده و باید پس از هر بیمار تعویض شود. 

### 3-7 نکات مربوط به تمیز کردن و ضدعفونی کردن دستگاه

- پیش از ضدعفونی کردن ونتیلاتور، از خاموش بودن سیستم و جدا بودن آن از برق شهر اطمینان حاصل کنید.
- سطوح خارجی دستگاه پس از هر بار استفاده باید ضدعفونی شوند. برای این منظور از ایزوپروپیل الکل استفاده کنید.
- از مواد شوینده ای که دارای آمونیاک و یا استون هستند، استفاده نکنید.
- برای تمیز کردن، از وسایل زبر مانند پارچه فلزی یا سیم ظرفشویی استفاده نکنید.
- مواظب باشید مواد شوینده به درون دستگاه نفوذ نکنند.
- مواد شوینده باقی مانده را خشک نمایید.

در جدول زیر بصورت خلاصه به روش های تمیز کردن و ضدعفونی کردن بخش های مختلف ونتیلاتور پرداخته شده است:

بخش های مختلف دستگاه	یکبار مصرف	تمیز کردن	ضدعفونی کردن
صفحه نمایش دستگاه	-	با استفاده از آب و صابون	با استفاده از اتانول
سطوح خارجی ونتیلاتور، نگهداره لوله های تنفسی، ترالی	-		ایزوپروپیل الکل
کمپرسور هوا	-		-
شلنگ ها و اجزای پشت ونتیلاتور	-		-
شیر بازدمی	-		با استفاده از ایزوپروپیل الکل
واسط شیر و سنسور بازدمی	-	-	-
سنسور فلوی بازدمی	-	طبق دستورالعمل همراه	-
ممبرن بازدمی	✓	-	-



بخش های مختلف دستگاه	یکبار مصرف	تمیز کردن	ضد عفونی کردن
تیوب ها	✓	-	-
ماسک NIV	-	طبق دستورالعمل همراه	
HME	✓	-	-
نبولایزر	✓	-	-
Humidifier	-	طبق دستورالعمل همراه	
Humidifier temperature probe			
محفظه Humidifier	✓	-	-
فیلتر بازدمی	✓	-	-

#### 7-4 نگهداشت پیشگیرانه (Preventative Maintenance)

قسمت های قابل تعویض ونتیلاتور و نحوه تعویض آنها به شرح زیر میباشد:

##### 7-4-1 سنسور فلوی بازدمی

در صورت نیاز به تعویض سنسور فلوی بازدمی، فقط از سنسور توصیه شده توسط شرکت سازنده ونتیلاتور که در بخش 3-2 آورده شده است، استفاده کنید. سنسور فلوی بازدمی را هر 6 ماه یا زمانی که کالیبراسیون Exhalation flow sensor پیغام خطای خرابی سنسور فلوی بازدمی را نمایش داده و سنسور کالیبره نمیشود، باید تعویض کرد. برای تعویض سنسور فلوی بازدمی به ترتیب زیر عمل کنید:



سنسور فلوی بازدمی را از قسمت شیر بازدمی آزاد کنید.



سنسور فلو را با دقت از جای خود درآورده و با سنسور سالم تعویض کنید.



## 7-4-2 شیر و ممبرن بازدمی

برای باز کردن شیر بازدمی به ترتیب زیر عمل کنید:

سنسور فلوی بازدمی را از ونتیلاتور جدا کنید.



شیر بازدمی را در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید.



شیر بازدمی، واسط شیر و سنسور فلوی بازدمی و ممبرن آنرا از دستگاه جدا کنید. هنگام بستن شیر بازدمی دقت کنید که ممبرن در جهت درست قرار داده شود. پس از قرار دادن ممبرن، صفحه دایره شکل استیل باید توسط کاربر قابل رویت باشد.

### 3-4-7 تست و تعویض باتری

دستگاه را به برق متصل کنید و ملاحظه کنید که نشانگرهای LEDهای وضعیت باتری، به رنگ سبز ثابت (فول شارژ) یا نارنجی ثابت (در حال شارژ) باشد. چشمک زدن این نشانگر به رنگ قرمز به معنی خرابی باتری است.

منتظر شوید که باتری دستگاه فول شارژ شود. دستگاه را در تنظیمات عادی راه اندازی کنید که در حال تنفس دهی باشد (مصرف نرمال از برق). دستگاه را از برق بکشید و ملاحظه کنید که دستگاه با باتری به کار خود ادامه می‌دهد. منتظر شوید و ملاحظه کنید که دستگاه حداقل نیم ساعت با باتری به کار عادی خود ادامه دهد (مراکز درمانی ممکن است با توجه به نتایج تحلیل ریسک خود، حداقل زمان بیشتر از نیم ساعت را مدنظر قرار دهند).


### نکته


باتری نو و فول شارژ می‌بایست تا 2 ساعت دستگاه را روشن نگه دارد ولی به مرور زمان، ظرفیت انرژی قابل ذخیره در باتری کاهش می‌یابد (این برای تمامی باتری‌ها صدق می‌کند). لذا این طبیعی است که به مرور زمان کارکرد دستگاه با باتری کاهش یابد. توصیه اکید می‌شود هر گاه این زمان به کمتر از نیم ساعت رسید باتری را تعویض کنید.


### نکته


برای اطمینان از عملکرد صحیح باتری، تست سلامت باتری باید هر 3 ماه یکبار انجام شود.

### هشدار

قبل از استفاده از ونتیلاتور، از وجود باتری سالم و با حداقل شارژ مطمئن شوید. 

اگر ونتیلاتور برای مدت زمان طولانی استفاده نشده است، پیش از استفاده، باتری را شارژ کنید و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید. 

در صورتیکه میخواهید دستگاه را در انبار نگهداری کنید باتری دستگاه را شارژ و از ونتیلاتور خارج کنید. 

در صورت خرابی باتری، از دستگاه استفاده نکنید. 

باتری داخلی ونتیلاتور را هر دو سال یکبار و یا در مواقع لزوم تعویض کنید. فقط از باتری توصیه شده توسط شرکت سازنده ونتیلاتور که در بخش 3-2 آورده شده است، استفاده کنید. برای تعویض باتری به ترتیب زیر عمل کنید:



پیچ درپوش باتری ونتیلاتور را که در پشت دستگاه قرار دارد باز کنید.



باتری های ونتیلاتور را با باتری های سالم تعویض کنید.

### هشدار

همواره پس از تعویض باتری، تست مربوط به آلام های برق و باتری دستگاه را انجام دهید.



در صورت خرابی باتری، از دستگاه استفاده نکنید.

### 4-4-7 جدول نگهداشت پیشگیرانه ونتیلاتور

در جدول زیر بصورت خلاصه، زمان تعویض اکسسوری های ونتیلاتور، زمان انجام کالیبراسیون بخش های مختلف و فرد مسئول برای انجام هر عملیات آورده شده است:

فرد مسئول	دوره های زمانی	شرح عملیات
کاربر	پیش از استفاده از ونتیلاتور و پس از تعویض سنسور اکسیژن	کالیبراسیون سنسور اکسیژن Galvanic
کارشناس	در صورت عدم دقت اندازه گیری	کالیبراسیون سنسور اکسیژن Permanent
کاربر	پیش از استفاده از ونتیلاتور، پس از شستشو یا تعویض سنسور فلوی بازدمی یا در صورت اندازه گیری نادرست حجم بازدمی توسط سنسور	کالیبراسیون سنسور فلوی بازدمی
کاربر	پیش از استفاده از ونتیلاتور یا پس از تعویض مسیر هوایی بیمار	کالیبراسیون System test
کارشناس	سالانه	کالیبراسیون شیر ورودی هوا

شرح عملیات	دوره های زمانی	فرد مسئول
کالیبراسیون شیر ورودی اکسیژن	سالانه	کارشناس
کالیبراسیون شیر بازدمی	سالانه	کارشناس
کالیبراسیون سنسور اکسیژن ورودی	سالانه	کارشناس
کالیبراسیون دوره‌ای	سالانه	کارشناس
بررسی فیلتر ورودی مسیر هوا	سالانه یا هر 5000 ساعت کار دستگاه (هرکدام زودتر اتفاق افتاد)	کاربر
خالی کردن Drain آب ورودی هوا (محفظه شیشه‌ای فیلتر هوا در پشت دستگاه)	هر 100 ساعت کار دستگاه (4 روز)	کاربر
بررسی فیلتر مسیر اکسیژن	سالانه یا هر 5000 ساعت کار دستگاه (هرکدام زودتر اتفاق افتاد)	کارشناس
تعویض سنسور اکسیژن	پس از گذشت تاریخ انقضای سنسور یا خرابی آن	کارشناس
تعویض سنسور فلوی بازدمی	در صورت خرابی	کارشناس
تعویض باتری	هر دو سال یکبار یا در صورت خرابی	کارشناس
تعویض واسط شیر و سنسور بازدمی	در صورت خرابی قطعه	کارشناس
تعویض ممبرن شیر بازدمی	برای هر بیمار جدید یا در صورت خرابی ممبرن	کارشناس
تعویض ست تنفسی	برای هر بیمار جدید	کاربر
تعویض HME	برای هر بیمار جدید، هر 24 ساعت یا در موارد لزوم	کاربر
تعویض فیلتر بازدمی	برای هر بیمار جدید، هر 24 ساعت یا در موارد لزوم	کاربر
تعویض شلنگ هوا از سانترال بیمارستان به کمپرسور	در صورت خرابی قطعه	کارشناس
تعویض شلنگ هوا از کمپرسور به ونتیلاتور	در صورت خرابی قطعه	کارشناس

شرح عملیات	دوره های زمانی	فرد مسئول
تعویض شلنگ اکسیژن از سانترال بیمارستان به ونتیلاتور	در صورت خرابی قطعه	کارشناس
تعویض محفظه Humidifier	برای هر بیمار جدید	کاربر
تعویض Humidifier temperature probe	طبق دستورالعمل همراه قطعه	کارشناس
تعویض ماسک NIV	طبق دستورالعمل همراه قطعه	کاربر
تعویض نبولایزر	برای هر بیمار جدید	کاربر

منظور از کاربر، افراد آموزش دیده مراکز درمانی و منظور از کارشناس، کارشناس خدمات پس از فروش یا افراد آموزش دیده توسط شرکت سازنده می باشد.

### هشدار

علاوه بر همه موارد کالیبراسیون و نگهداری ذکر شده که توسط کاربر قابل انجام هستند، توصیه میشود که سالی یک بار کالیبراسیون دوره ای توسط کارشناسان آموزش دیده شرکت انجام شود.





## 8 اصول تنفس دهی

### 8-1 مدهای تنفسی

مدهای تنفسی ونتیلاتور Respina P2 عبارتند از:

VCV, V-SIMV, PCV, P-SIMV, PRVC-CMV, PRVC-SIMV, VSV, PSV/CPAP, APRV

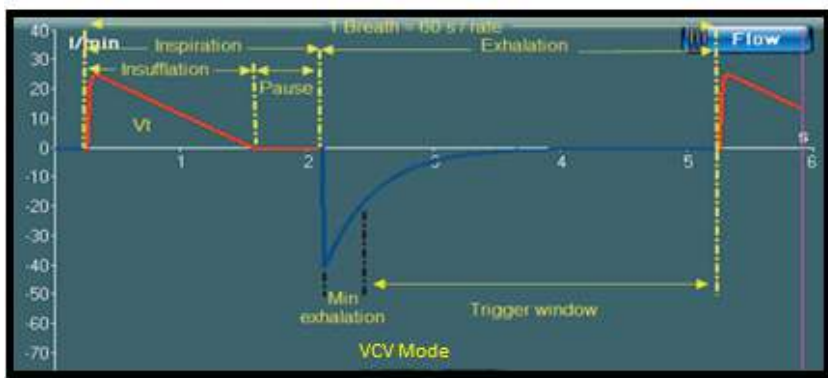
#### • VCV (Volume Controlled Ventilation)

در این مد، دستگاه وظیفه دارد حجم جاری تعیین شده را در فاز دم به بیمار منتقل نماید. بنابراین این مد یکی از مدهای کنترل حجمی محسوب می‌گردد. پارامترهای خاص حجم جاری (Tidal Volume)، زمان دم (Ti) و نرخ تنفسی (Rate) توسط کاربر تنظیم می‌گردد. حداکثر فلو (Flow)، زمان بازدم (Te) و نسبت زمان دم به بازدم (I:E) از روی پارامترهای تعیین شده توسط کاربر بصورت خودکار تعیین می‌گردد. انتخاب Ti بالاتر سبب کاهش Peak Flow می‌گردد (به ازای ثابت ماندن Tidal Volume) و انتخاب Tidal Volume کمتر سبب کاهش Peak Flow می‌گردد (به ازای ثابت ماندن Ti). انتخاب مقادیر زیاد Tidal Volume یا مقدار کم Ti میتواند سبب افزایش بیش از اندازه فشار در مسیر هوایی بیمار گردد.

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می‌تواند سبب پایان دم گردد. بنابراین ممکن است در این شرایط Tidal Volume تعیین شده توسط کاربر به بیمار منتقل نشده و آلارم مربوطه فعال شود. با نزدیک شدن فشار به حد آلارم فشار (فشار اکتیو) شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار می‌گردد. چنانچه در چند سیکل تنفسی این اتفاق تکرار شود، آلارم مربوط به عدم انتقال حجم تنظیمی کاربر فعال میشود (به فصل آلارم ها مراجعه شود).

شکل موج فلوی تحویلی به بیمار توسط پارامتر Flow Pat تعیین میشود. در این ونتیلاتور دو شکل موج مربعی (Square) و نزولی (Dec) قابل انتخاب توسط کاربر هستند.

مدت زمانی که در آن نه هوایی به ریه بیمار تحویل داده می‌شود و نه هوایی از طریق مسیر هوایی بیمار از ریه خارج می‌گردد بوسیله Pause تعیین می‌شود. این پارامتر به صورت درصدی از زمان دم است که از صفر تا 75 درصد قابل تنظیم می‌باشد. در این مد بیمار می‌تواند تنفس اجباری دستگاه را با تلاش خود برای نفس کشیدن سنکرون نماید. دستگاه در زمان‌های بخصوصی به تنفس بیمار حساس شده و اجازه سنکرون نمودن تنفس اجباری را به بیمار می‌دهد. در این مد، یک پنجره بنام Trigger Window تعیین می‌گردد که در آن دستگاه به تلاش تنفسی بیمار حساس می‌گردد. این پنجره از 350 میلی‌ثانیه پس از بازدم (Min exhalation) شروع و تا ابتدای سیکل تنفسی بعد ادامه می‌یابد. در شکل زیر منحنی فلو بر حسب زمان رسم شده است. قسمتی از منحنی فلو که با رنگ قرمز نمایش داده شده است مربوط به فاز دم می‌باشد و قسمت آبی رنگ نشان دهنده فاز بازدم است.



شکل 8-1- منحنی فلو بر حسب زمان در مد VCV

هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می‌نماید، با محدودیت‌هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می‌گردد که این محدودیت‌ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی می‌باشد. این محدودیت‌ها به نحوی تعریف شده‌اند که شرایط زیر حاصل گردد:

- Ti نباید کمتر از 100 میلی ثانیه و کمتر از 10 درصد سیکل تنفسی شود.
- زمان Pause به عنوان بخشی از زمان Ti در نظر گرفته میشود. با این وجود بخشی از زمان دم که پس از کاستن زمان Pause باقی میماند نباید کمتر از 100 میلی ثانیه باشد.
- Ti نباید بزرگتر از 10 ثانیه و بزرگتر از 80 درصد سیکل تنفسی شود.
- Te کمتر از 200 میلی ثانیه و کمتر از 20٪ کل زمان سیکل تنفسی شود.

در مدهای حجمی با شکل موج مربعی دستگاه میزان حجم تنظیمی کاربر را با یک مقدار ثابت فلو در مدت زمان دم به بیمار تحویل میدهد.



نکته

هنگام تغییر پارامترهای  $V_t$ , Rate, Pause و Ti مقادیر  $T_e$ ,  $I:E$ , Flow و زمان Pause در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می شود. لازم به ذکر است در صورت فعالسازی Compliance Compensation و Leak Compensation ممکن است فلوی اعمالی با فلوی نمایش داده شده در این صفحه تفاوت داشته باشد.

پارامترهای قابل تنظیم در این مد عبارتند از:

پارامتر	تعریف
O <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس های اجباری در هر دقیقه
V <sub>t</sub>	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
Ti	زمان دم
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار

تعریف	پارامتر
مدت زمانی که پس از انتقال حجم جاری، تنفس در فاز دم می ماند و پس از آن بازدم آغاز میشود. در این مدت حجمی به بیمار منتقل نمیشود.	Pause
الگوی فلوی اعمال شده به بیمار	Flow Pat.
چنانچه بیمار در زمان دم اقدام به تلاش تنفسی نماید، دستگاه از طریق سویچ بر روی کنترل فشار، به این درخواست پاسخ میدهد.	Dual control

### قابلیت Dual control

کنترل دوگانه (Dual Control) قابلیت است در مدهای حجمی (VCV, V-SIMV) که با فعال بودن آن، این امکان برای بیمار فراهم می شود که در صورت نیاز، حجم بیش از مقدار تنظیم شده را دریافت کند. چنانچه در زمان دم، بیمار اقدام به تلاش تنفسی کرده و باعث افت فشار شود، بصورت موقتی، کنترل حجم به کنترل فشار تغییر می یابد. قابلیت Dual Control سازگاری دستگاه با بیمار را افزایش داده و باعث کاهش کار تنفسی می گردد.

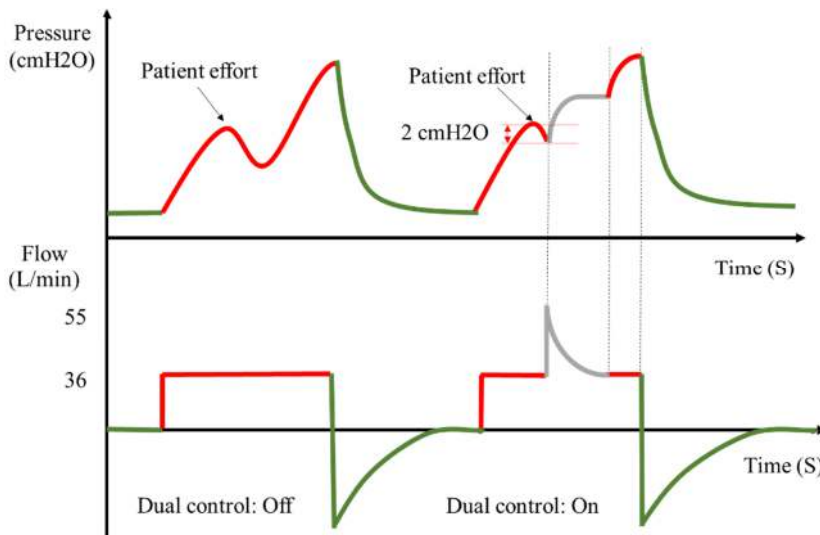
شرط تغییر از کنترل حجمی به فشاری در فلوی مربعی، افت فشار بیش از 2 سانتیمتر آب یا افت فشار به زیر PEEP است ولی در فلوی مثلثی، فقط افت فشار به زیر PEEP باعث تغییر به کنترل فشاری می شود.

شرط بازگشت از کنترل فشاری به حجمی در همان تنفس نیز، کاهش یافتن فلو به مقدار اولیه (فلوی اعمالی ناشی از تنظیمات دستگاه) می باشد.

لازم به ذکر است که شروع فاز دم در هر سیکل تنفسی، به دلیل انتخاب مد حجمی، همواره با کنترل حجمی خواهد بود.

**مثال:** اگر  $Ti = 2.0$  s و  $Vt = 1200$  ml تنظیم شده باشد، دستگاه در زمان دم فلوی 36 لیتر بر دقیقه را اعمال میکند. در سیکل اول Dual Control غیرفعال بوده و مشاهده می شود که حجم حدود 1200 میلی لیتر منتقل شده و تلاش تنفسی بیمار توسط دستگاه پاسخ داده نشده است.

در سیکل دوم با فعال بودن Dual Control تلاش تنفسی بیمار که منجر به افت فشار بیش از 2 سانتیمتر آب شده است توسط دستگاه شناسایی و از طریق سوئیچ به کنترل فشار به آن پاسخ داده شده است. به همین دلیل حجمی در حدود 1450 میلی لیتر به بیمار تحویل شده است. در این مثال به دلیل آنکه قبل از اتمام زمان دم، مقدار فلو به 36 لیتر بر دقیقه کاهش یافته است، دستگاه مجدداً به کنترل حجم باز گشته است.



شکل 8-2- قابلیت Dual control

### • PCV (Pressure Controlled Ventilation)

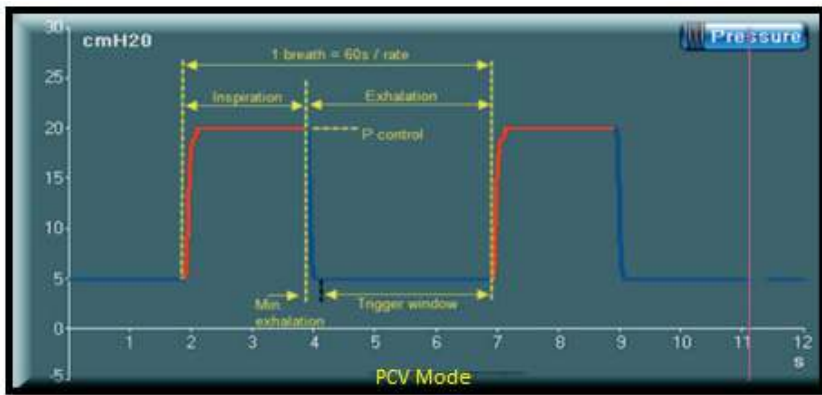
در این مد پارامترهای خاص فشار کنترل (Pcontrol)، نرخ تنفسی (Rate) و زمان دم (Ti) توسط کاربر تنظیم می‌گردد. دستگاه وظیفه دارد فشار راه‌های هوایی را طی زمان Ti برابر Pcontrol ثابت نگه دارد.

مقدار فشار PEEP به Pcontrol افزوده می‌گردد و در حقیقت دستگاه فشار راه‌های هوایی را بر روی PEEP + Pcontrol ثابت نگه میدارد.

Rise time پارامتری است که سرعت رسیدن به فشار کنترل (Pcontrol) را تعیین می‌کند و دارای سه مقدار، Fast، Med و Slow می‌باشد.

در این مد نیز بیمار قادر است تنفس اجباری دستگاه را با کوشش خود برای نفس کشیدن سنکرون نماید و این امر مشابه روش گفته شده در مد VCV صورت می‌گیرد.

انتخاب مقادیر بالای Pcontrol یا  $Ti$  می‌تواند سبب افزایش Tidal Volume منتقل شده به بیمار گردد. همچنین تغییر در ظرفیت ریه و مقاومت مسیر هوایی بیمار، می‌تواند بر روی  $V_{ti}$  منتقل شده به بیمار اثرگذار باشد. حد بالای Pcontrol به نحوی تعیین میشود که مجموع Pcontrol و PEEP از عدد 80 بیشتر نشود.



شکل 8-3- منحنی فشار در مد تنفسی PCV

در شکل فوق منحنی فشار در مد تنفسی PCV نشان داده شده است. مشاهده می‌گردد فشار در فاز دم مقدار ثابتی دارد که این مقدار ثابت برابر  $PEEP + Pcontrol$  می‌باشد که توسط کاربر تعیین می‌گردند.

هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می‌نماید، با محدودیت‌هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می‌گردد که این محدودیت‌ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی می‌باشد.

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار میتواند سبب پایان دم گردد. بنابراین ممکن است در این شرایط  $T_i$  اعمال شده توسط دستگاه کمتر از میزان تنظیم شده کاربر گردد (به فصل آلام ها مراجعه شود).



نکته

1. هنگام تغییر پارامترهای Rate و  $T_i$  و مقادیر  $T_e$  و  $E:I$  در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده میشود.

2. در زمان دم چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد.

پارامترهای قابل تنظیم در این مد عبارتند از:

پارامتر	تعریف
$O_2$	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس های اجباری در هر دقیقه
$T_i$	مدت زمان دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
$P_{control}$	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم اجباری برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار
Rise Time	سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده

## • PRVC-CMV (Pressure Regulated Volume Control Continuous Mandatory Ventilation)

در این مد تنفسی ونتیلاتور موظف است Tidal volume تنظیم شده توسط کاربر را به بیمار منتقل نماید. اما با این شرط که فشار مسیر هوایی در طول دم بر روی مقداری ثابت قرار داشته باشد. بر این اساس در هر دم فشار بر روی مقداری ثابت نگه داشته می‌شود و تنفس تا زمان اتمام  $Ti$  ادامه می‌یابد. چنانچه مقدار حجم منتقل شده کمتر از Tidal volume باشد در دم بعدی فشار بر روی مقداری بیش از مقدار دم قبلی، و در صورت انتقال حجم هوایی بیش از Tidal volume فشار بر روی مقداری کمتر از دم قبل ثابت باقی می‌ماند.

افزایش یا کاهش فشار به منظور دست یافتن به Tidal volume تنظیمی به نحوی صورت می‌گیرد که در هر سیکل اندازه اختلاف فشار با سیکل قبل آن بیش از 3 سانتیمتر آب نگردد. حد پایین فشار برابر با  $(PEEP + 3\text{cmH}_2\text{O})$  میباشد و حد بالای فشار برابر با  $(P_{\text{max}} - 5\text{cmH}_2\text{O})$  میباشد (حد بالای آلارم فشاری می‌باشد). در صورتی که فشار به حد بالای خود رسیده باشد اما همچنان حجم مورد نظر به بیمار منتقل نشود پیغام “Volume not Delivered” نمایش داده میشود (به فصل آلارم ها مراجعه شود).

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار میتواند سبب پایان دم گردد. بنابراین ممکن است در این شرایط  $Ti$  اعمال شده توسط دستگاه کمتر از میزان تنظیم شده کاربر گردد. (به فصل آلارم ها مراجعه شود).

هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می‌نماید، با محدودیت‌هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می‌گردد که این محدودیت‌ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی می‌باشد.





1. هنگام تغییر پارامترهای Rate و  $T_i$  مقادیر  $T_e$  و I:E در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می‌شود.

2. در زمان دم چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد.

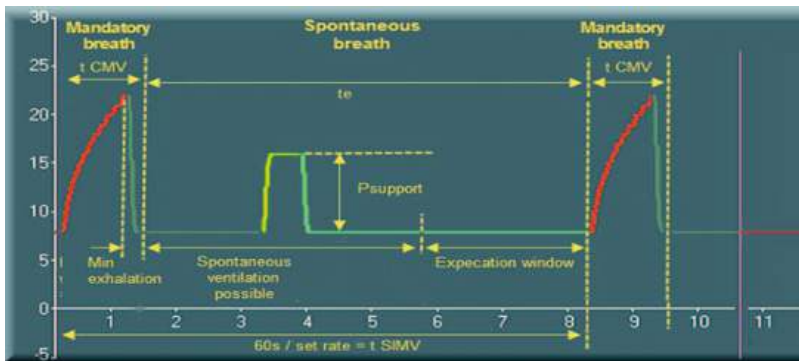
اسامی پارامترهای قابل تنظیم در این مد در جدول زیر آورده شده‌اند.

پارامتر	تعریف
$O_2$	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس‌های اجباری
$T_i$	مدت زمان دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
$V_t$	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار
Rise Time	سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده

### • V-SIMV (Volume Controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)

در این مد تنفس‌های اجباری بصورت حجمی کنترل می‌گردند و از تنفس‌های ارادی بیمار نیز بصورت فشاری حمایت می‌شود. بنابراین تلفیقی از حالت تنفس ارادی و اجباری در این مد برای بیمار فراهم می‌گردد.

در شکل زیر منحنی فشار بر حسب زمان در مد V-SIMV نشان داده شده است. در این شکل دم و بازدم در تنفس اجباری به ترتیب با رنگ‌های قرمز و سبز تیره و دم و بازدم در تنفس ارادی به ترتیب با رنگ‌های زرد و سبز روشن نشان داده شده است.



شکل 4-8- منحنی فشار در مد تنفسی V-SIMV

در این تنفس بازدم به دو پنجره زمانی تقسیم می‌گردد:

تلاش تنفسی بیمار در پنجره Spont window منجر به دریافت تنفس کمکی از دستگاه میگردد. همچنین در پنجره Expectation window بیمار قادر است تنفس اجباری سنکرون شده با تلاش تنفسی خود دریافت نماید.

هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می‌نماید، با محدودیت‌هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می‌گردد که این محدودیت‌ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی میباشد.

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می‌تواند سبب پایان دم گردد. بنابراین ممکن است در این شرایط Tidal Volume تعیین شده توسط کاربر به بیمار منتقل نشده و آلام مربوطه فعال شود. با نزدیک شدن فشار به حد آلام فشار (فشار اکتیو) شیر بازدمی باز

شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد. چنانچه در چند سیکل تنفسی این اتفاق تکرار گردد، آلارم مربوط به عدم انتقال حجم تنظیمی کاربر فعال میگردد (به فصل آلارم ها مراجعه شود). شکل موج فلوی تحویلی به بیمار توسط پارامتر Flow Pat تعیین میشود. در این ونتیلاتور دو شکل موج مربعی (Square) و نزولی (Dec) قابل انتخاب توسط کاربر هستند. مدت زمانی که در آن نه هوایی به ریه بیمار تحویل داده می شود و نه هوایی از طریق مسیر هوایی بیمار از ریه خارج می گردد بوسیله Pause تعیین می شود. این پارامتر به صورت درصدی از زمان دم  $Ti$  است که از صفر تا 75 درصد قابل تنظیم میباشد.



نکته

1. هنگام تغییر پارامترهای  $Vt$ , Rate, Pause,  $Ti$  و مقادیر  $J:E$ , Flow و زمان Pause در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می شود. لازم به ذکر است در صورت فعالسازی Compliance Compensation و Leak Compensation ممکن است فلوی اعمالی با فلوی نمایش داده شده در این صفحه تفاوت داشته باشد.
2. در زمان دم (در تنفس های کمکی) چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد.

پارامترهای قابل تنظیم در این مد در جدول زیر نشان داده شده اند.

پارامتر	تعریف
$O_2$	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس های اجباری
$V_t$	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
P support	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم کمکی برای انتقال تنفس در نظر

گرفته میشود	
زمان دم	Ti
روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)	Trigger
آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار	F Trig/ P Trig
درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند	% Esens
سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده	Rise Time
درصدی از زمان دم که پس از انتقال حجم جاری، تنفس در دم مانده و سپس بازدم آغاز میشود. در این مدت حجمی به بیمار منتقل نمیشود.	Pause
الگوی فلوی اعمال شده به بیمار	Flow Pat.
چنانچه بیمار در زمان دم اقدام به تلاش تنفسی نماید، دستگاه از طریق سوئیچ بر روی کنترل فشار، به این درخواست پاسخ میدهد.	Dual control

### • P-SIMV (Pressure Controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)

این مد تنفسی نیز مانند V-SIMV تلفیقی از تنفس اجباری و ارادی می باشد. تنفس اجباری با فشار Pcontrol اعمال شده و تنفس ارادی با فشار Psupport حمایت می گردد.

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می تواند سبب پایان دم گردد. بنابراین ممکن است در این شرایط Ti اعمال شده توسط دستگاه کمتر از میزان تنظیم شده کاربر گردد (به فصل آلام ها مراجعه شود).

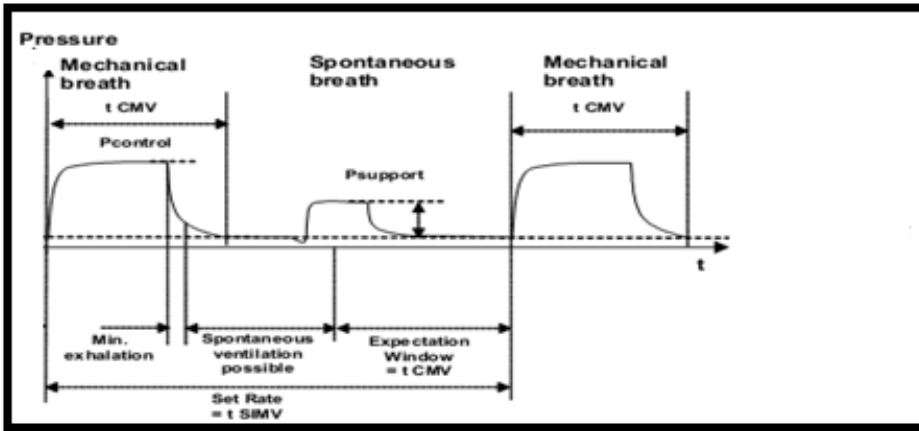


نکته

1. هنگام تغییر پارامترهای Rate و Ti مقادیر Te و I:E در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می شود.

2. در زمان دم چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد.

در شکل زیر منحنی فشار مربوط به مد P-SIMV نشان داده شده است. در این مد نیز مانند مد V-SIMV، بیمار در Expectation Window قادر به سنکرون کردن تنفس اجباری دستگاه با کوشش تنفسی خود بوده و در محدوده Spontaneous Window قادر به دریافت تنفس کمکی از دستگاه با فشار P<sub>support</sub> می باشد.



شکل 8-5- منحنی فشار در مد تنفسی P-SIMV

تنها تفاوت این مد با مد V-SIMV در آن است که در مد V-SIMV تنفس اجباری از طریق کنترل حجم تعیین شده توسط کاربر کنترل می گردد ولی در مد P-SIMV این کنترل از طریق اعمال فشار ثابت صورت می پذیرد و نه Tidal volume.

فهرست کامل پارامترهای قابل تنظیم در این مد در جدول زیر آورده شده است.

پارامتر	تعریف
O <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار

پارامتر	تعریف
Rate	تعداد تنفس های اجباری
$T_i$	مدت زمان دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
$P_{control}$	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم اجباری برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود
$P_{support}$	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم کمکی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار
% Esens	درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند
Rise Time	سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده

### • PRVC-SIMV (Pressure Regulated Volume Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)

عملکرد کلی این مد در حالت تنفس اجباری مانند PRVC-CMV می باشد که در آن در هر دم فشار بر روی مقداری ثابت نگه داشته می شود و تنفس تا زمان اتمام  $T_i$  ادامه می یابد و در صورت دست نیافتن به Tidal volume تعیین شده، فشار در سیکل بعدی تنفس، حداکثر 3 سانتی متر آب تغییر می کند و این روند ادامه می یابد تا Tidal volume مورد نظر اعمال گردد. تنها امکانی که در این مد نسبت به PRVC-CMV برای بیمار فراهم است، امکان تنفس آزادی برای بیمار و حمایت دستگاه از طریق اعمال فشار  $P_{support}$  می باشد.

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می تواند سبب پایان دم گردد. بنابراین ممکن است در این شرایط  $T_i$  اعمال شده توسط دستگاه کمتر از میزان تنظیم شده کاربر گردد (به فصل آلام ها مراجعه شود).

### نکته

1. هنگام تغییر پارامترهای Rate و  $T_i$  و مقادیر  $T_e$  و  $I:E$  در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می شود.
2. در زمان دم چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد.  
در جدول زیر اسامی پارامترهای قابل تنظیم توسط کاربر در این مد آورده شده است.

پارامتر	تعریف
$O_2$	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس های اجباری
$V_t$	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
$T_i$	مدت زمان دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
$P_{support}$	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم کمکی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار
% Esens	درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند
Rise Time	سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده

## • VSV (Volume Support Ventilation)

این مد تنفسی، یک مد کاملاً ارادی می‌باشد و به عبارت دیگر بیمار تعیین کننده نرخ تنفس می‌باشد. در این مد Tidal volume توسط کاربر تعیین می‌گردد. زمانی که بیمار کوششی برای تنفس نماید، دستگاه با اعمال یک فشار ثابت سعی در انتقال Tidal volume تعیین شده به بیمار می‌نماید. حد پایین فشار برابر با  $(PEEP + 3\text{cmH}_2\text{O})$  و حد بالای فشار برابر با  $(P_{\text{max}} - 5\text{cmH}_2\text{O})$  می‌باشد (حد بالای آلام فشار می‌باشد).

در صورتی که فشار به حد بالای خود رسیده باشد اما همچنان حجم مورد نظر به بیمار منتقل نشود پیغام "Volume not Delivered" نمایش داده میشود (به فصل آلام ها مراجعه شود).

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می‌تواند سبب پایان دم گردد (هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می‌نماید، با محدودیت‌هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می‌گردد که این محدودیت‌ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی می‌باشد.



نکته

در زمان دم چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار میگردد.

در جدول زیر اسامی پارامترهای قابل تنظیم توسط کاربر در این مد آورده شده است.

پارامتر	تعریف
O <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
V <sub>t</sub>	حجم مورد نظر
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار



پارامتر	تعریف
% Esens	درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند
Rise Time	سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده

### • PSV/CPAP (Pressure Support Ventilation/ Continuous Positive Airway Pressure)

تنفس بیمار در این مد نیز بصورت کاملاً ارادی صورت می‌پذیرد. تفاوت آن با مد VSV آن است که دستگاه در صورت تشخیص کوشش بیمار برای تنفس، از طریق Psupport به انجام تنفس بیمار کمک می‌نماید. چنانچه در این مد Psupport توسط کاربر صفر در نظر گرفته شود، فشاری برابر فشار PEEP در کل چرخه تنفس در مسیر هوایی بیمار حفظ می‌گردد که این وضعیت در اصل معادل مد CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) می‌باشد.

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می‌تواند سبب پایان دم گردد (به فصل آلامر ها مراجعه شود).

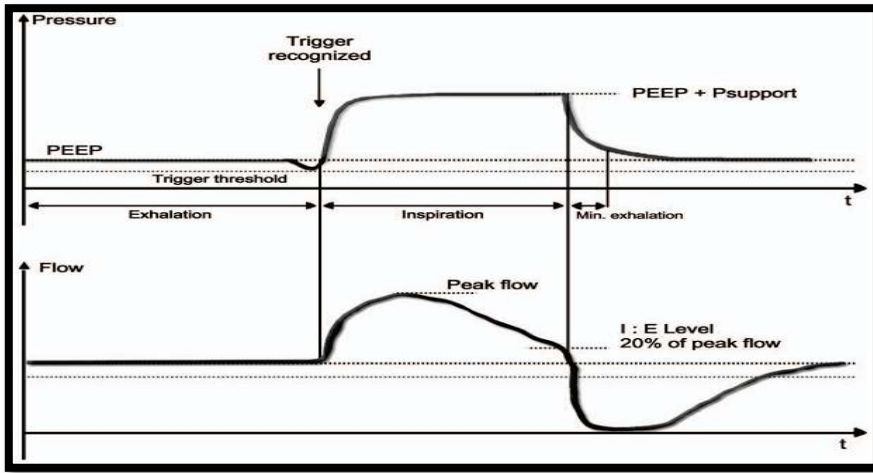
هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می‌نماید، با محدودیت‌هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می‌گردد که این محدودیت‌ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی می‌باشد.



نکته

در زمان دم چنانچه فشار مسیر هوایی به هر دلیل (نظیر سرفه بیمار) از مقدار مشخص شده برای آن فراتر رود، شیر بازدمی باز شده و مانع از افزایش بیشتر فشار می‌گردد.

منحنی فشار و فلو در مد PSV/CPAP در شکل زیر نشان داده شده است. ملاحظه می‌گردد به دنبال تشخیص تلاش بیمار برای تنفس، دستگاه از طریق اعمال فشار Psupport (در شرایط وجود PEEP، فشار PEEP + Psupport)، به تنفس ارادی بیمار کمک می‌نماید.



شکل 8-6- منحنی فشار و فلو در مد PSV/CPAP

پارامترهای قابل تنظیم در این مد عبارتند از:

تعریف	پارامتر
درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار	O <sub>2</sub>
فشار مثبت انتهای بازدم	PEEP
فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم کمکی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود	P <sub>support</sub>
روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)	Trigger
آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار	F Trig/ P Trig
درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند	% Esens
سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده	Rise Time

• **APRV (Airway Pressure Release Ventilation)**

یکی از انواع مدهای فشاری است که در آن به بیمار اجازه تنفس در دو سطح مختلف فشار (Phigh, Plow) داده می شود.

دو پارامتر Thigh و Tlow تعیین کننده مدت زمان قرار گرفتن در هر یک از سطوح فشار بالا یا پایین می باشد. دستگاه در مدت زمان Thigh در فاز دم و در مدت زمان Tlow در مرحله بازدم می باشد. حداقل زمان ممکن برای Thigh برابر یک ثانیه و حداکثر زمان ممکن برای Tlow برابر دو ثانیه در نظر گرفته شده است.



نکته

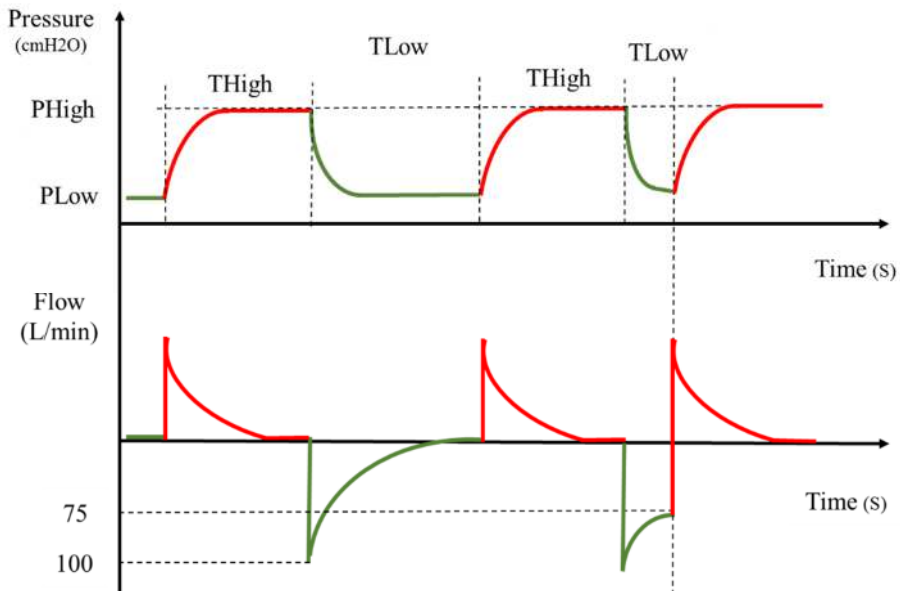
در سطح پایین فشار، اجازه تریگ به بیمار داده نمی شود.

### پارامتر Auto Tlow:

با تنظیم پارامتر Auto Tlow، می توان مدت زمان باقی ماندن در فشار پایین را به تغییرات فلوی بازدمی وابسته کرد. در این حالت، زمان فشار پایین تا جایی ادامه می یابد که فلوی بازدمی به درصد تعیین شده از پیک فلوی بازدمی برسد.

مثال: در شکل زیر و در سیکل اول Auto Tlow=off و Tlow=1.2 ثانیه انتخاب شده است. ملاحظه می شود که بازدم 1.2 ثانیه به طول می انجامد. در سیکل دوم Auto Tlow توسط کاربر به 75٪ تغییر می کند و به دلیل آنکه مقدار پیک فلوی بازدمی 100 لیتر بر دقیقه بوده است، هنگامی که فلوی بازدمی به 75 لیتر بر دقیقه می رسد، زمان فشار پایین خاتمه می یابد:

$$(PFe * Auto Tlow = 100 * 0.75 = 75)$$



شکل 7-8- منحنی های فشار و فلو در مد APRV با Auto Tlow تنظیمی



در صورتیکه کاربر Auto Tlow را مقداری غیر از off تنظیم نماید، مقدار Tlow تنظیمی توسط کاربر به عنوان حداکثر زمان فشار پایین در نظر گرفته می شود (در این شرایط این پارامتر بصورت Tlow Max نمایش داده می شود). این موضوع زمانی اهمیت دارد که به هر دلیل پیک فلوی بازدمی تشخیص داده نشده یا فلوی بازدمی به دلیل شرایط فیزیولوژیک بیمار با تاخیر بسیار زیاد کاهش یابد.

در شرایط زیر دستگاه قادر به شناسایی پیک فلوی بازدمی نمی باشد:

- پیک فلوی بازدمی از 5 لیتر بر دقیقه کمتر باشد.
- در صورتیکه سنسور فلوی بازدمی خراب بوده و یا توسط کاربر غیر فعال شده باشد.



- ممکن است زمان Thigh توسط کاربر مقداری بزرگتر از زمان آپنه انتخاب شود، در این شرایط توصیه میشود در صورت نیاز مد آپنه غیر فعال شود.
- در صورتیکه به دلیل عدم تشخیص تلاش تنفسی بیمار، در سطح بالای فشار، آپنه تشخیص داده شود دستگاه در کوتاهترین زمان ممکن وارد بازدم شده و پس از گذشت 200 میلی ثانیه وارد آپنه میشود.
- در صورتیکه به دلیل عدم تشخیص تلاش تنفسی بیمار، در سطح پایین فشار، آپنه تشخیص داده شود در صورتیکه 200 میلی ثانیه از فاز بازدم سپری شده باشد دستگاه وارد مد آپنه میشود.

پارامترهای قابل تنظیم در این مد عبارتند از:

پارامتر	تعریف
O <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
P <sub>high</sub>	فشار PEEP سطح بالا
P <sub>low</sub>	فشار PEEP سطح پایین
T <sub>high</sub>	مدت زمان قرارگیری در فشار سطح بالا
T <sub>low</sub>	مدت زمان قرارگیری در فشار سطح پایین
Auto T <sub>low</sub>	تعیین کننده مدت زمانی که دستگاه در سطح پایین فشار (بازدم) میماند
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار برحسب فلو یا فشار
% Esens	درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند
Rise Time	سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده

## • Apnea Backup

چنانچه به هر دلیل در مدت زمانی معین (Tapnea)، تنفسی به بیمار داده نشود، دستگاه در صورت فعال بودن Apnea Backup، بر روی مد پشتیبان قرار می‌گیرد.

این قابلیت برای مدهای APRV و VSV، PSV/CPAP وجود دارد. مد تنفسی PCV بعنوان مد پشتیبان در نظر گرفته شده است، البته می‌توان Apnea Backup را در هر یک از این مدها غیرفعال کرد.

در تنظیمات مد پشتیبان (PCV) امکان تنظیم پارامترهای  $Ti$ ، Rate و Pcontrol برای کاربر فراهم است و بقیه پارامترها از تنظیمات موجود گرفته میشود. توجه داشته باشید که پارامترهای Pcontrol، PEEP و Psupport در مد پشتیبان یکدیگر را محدود میکنند.



نکته

اگر مد پشتیبان از مد APRV فعال شود، پارامتر P<sub>low</sub> معادل PEEP در نظر گرفته میشود.

چنانچه مد آپنه فعال باشد و زمان در نظر گرفته شده برای آپنه سپری شود و بیمار تنفسی نداشته باشد، مد عملکردی دستگاه به مد پشتیبان تغییر می‌یابد و آلام آپنه روشن می‌گردد و در صورتیکه مد آپنه غیرفعال باشد تنها آلام آپنه روشن شده اما دستگاه در مد عملکردی سابق باقی می‌ماند (در صورت حفظ این شرایط به محض روشن کردن آپنه دستگاه به مد آپنه سویچ می‌کند).

### شرایط خروج از آپنه:

- چنانچه بیمار دو تلاش تنفسی موفق (منجر به تریگ شدن دستگاه) پیاپی داشته باشد.
- چنانچه بیمار چهار تلاش تنفسی موفق (منجر به تریگ شدن دستگاه) در 10 تنفس اخیر داشته باشد.

- چنانچه کاربر مد تنفسی را تعویض نماید (به عنوان مثال در حالیکه مد عملکردی PSV/CPAP فعال می باشد آپنه رخ دهد، چنانچه کاربر مدی غیر از PSV/CPAP را انتخاب نماید، دستگاه از حالت آپنه خارج می گردد).
- غیر فعال کردن مد آپنه.

### سایر موارد قابل ذکر:

- مانورهای تنفسی Ins-Hold, Exp-Hold و manual در مد آپنه قابل اجرا میباشند.
- مانور تنفسی manual سبب خروج از مد آپنه نمی گردد.
- چنانچه دستگاه در یکی از مدهای تنفسی PSV/CPAP، VSV یا APRV قرار داشته باشد و شرایط آپنه فراهم گردد، انتخاب مد دیگر سبب خروج از مد عملکردی آپنه میگردد. چنانچه مد جدید یکی از مدهای PSV/CPAP یا VSV باشد، تا زمانیکه بیمار، دستگاه را تریگ ننماید، آلارم مربوط به آپنه کماکان فعال خواهد ماند.
- لازم به ذکر است تنظیمات مربوط در هر یک از این مدها در پنجره مربوط به Apnea Backup صورت میپذیرد.
- در زمانی که در مد آپنه هستیم، به جای مد نمایشی، مد پشتیبان موجود با رنگ قرمز نمایش داده میشود.



### نکته

- در مد های حجمی چنانچه فشار مسیر هوایی از 5 سانتیمتر آب کمتر از حد بالای آلارم فشار، بالاتر رود، شیر بازدمی باز میشود. همچنین در صورتیکه فشار از حد بالای آلارم فشار فراتر رفته باشد، مدت زمان دم خاتمه یافته و بازدم آغاز میگردد.

- در مدهای فشاری در حین دم، در صورتیکه فشار سیستم از "فشار تنظیمی + 4 سانتیمتر آب" فراتر رود، شیر بازدمی برای حفظ فشار باز میشود. ولی در صورتیکه فشار از حد بالای آلارم فشار فراتر رفته باشد، مدت زمان دم خاتمه یافته و بازدم آغاز میگردد.
- در مد های حجمی، باز شدن شیر بازدمی به جهت حفظ فشار ممکن است باعث شود که حجم تنظیمی کاربر به بیمار منتقل نگردد.

## 8-2 محدودیت های تنظیمی پارامترها

در تنظیم پارامترهای Setting دستگاه در مدهای تنفسی مختلف، برخی از پارامترهای تنفسی یکدیگر را محدود میکنند. این محدودیت ها به چند دسته تقسیم میشوند که عبارتند از:

- وابستگی پارامترهای Vti, Flow, Rate
- وابستگی پارامترهای Rate, Ti
- وابستگی پارامترهای PEEP, Ppeak, Psupport, Phigh, Plow و حد بالای آلارم فشار (HPresAlarm) که در جدول زیر آورده شده است.

ارتباط پارامترها	مد تنفسی
$PEEP + P_{control} \leq 80$	PCV & P-SIMV, Apnea Backup
$PEEP + P_{support} \leq 80$	P-SIMV, PRVC-SIMV, V-SIMV & PSV/CPAP
$PEEP + 10 \leq HPresAlarm$	VSV, PRVC-CMV, PRVC-SIMV
$PEEP + 7 \leq HPresAlarm$	VCV, PCV, V-SIMV, P-SIMV, PSV/CPAP
$PEEP + P_{control} + 5 \leq HPresAlarm$	PCV & P-SIMV
$PEEP + P_{support} + 5 \leq HPresAlarm$	P-SIMV, PRVC-SIMV, V-SIMV & PSV/CPAP



ارتباط پارامترها	مد تنفسی
$P_{low} + 7 \leq H_{PresAlarm}$	APRV
$P_{low} + 3 \leq P_{high}$	APRV
$P_{High} + 5 \leq H_{PresAlarm}$	APRV

### هشدار

توجه داشته باشید که هنگام تغییر مدهای تنفسی، ممکن است برحسب شرایط موجود، پارامترهای تنظیمی بریده (محدود) شوند.



### 8-3 جبران سازی نشتی (Leak Compensation)

هنگامیکه Leak compensation فعال گردد دستگاه تلاش میکند مقادیر نشتی فلو را جبران نماید. به منظور جلوگیری از افزایش زمان دم در مدهای حجمی، افزایش حجم از طریق افزایش فلوی دمی صورت میگیرد. بر این اساس، حجم محاسبه شده نشتی در قالب فلوی ثابت به فلوی تنظیمی اضافه میشود تا حجم انتقال یافته به بیمار به حجم مورد نظر کاربر برسد. مقدار افزوده شده به حجم تنظیمی بر اساس جدول زیر محدود میگردد.

قابلیت جبران سازی نشتی در تمامی مدهای تنفسی قابل انتخاب میباشد.

	Invasive	NIV
pediatric	40%	80%
adult	50%	90%

بیشترین مقدار محاسبه شده فلو نشتی مطابق جدول زیر محدود شده و مقادیر محدود شده آن در محاسبه حجم نشتی اعمال میگردد.

	Invasive	NIV
pediatric	15 l/min	30 l/min
adult	20 l/min	50 l/min

لازم به ذکر است که هر یک از دو شرط فوق در شرایط خاصی می‌توانند سبب محدود شدن حجم افزوده شده به حجم دمی گردند.

در محاسبه شکل موجهای فلو دمی و حجم دمی و پارامتر VTi مقدار نشتی محاسبه شده از مقادیر ترسیمی کاسته شده و نشان داده می‌شود تا کاربر مقدار فلوی واقعی انتقال یافته به بیمار را مشاهده نماید.

پارامترهایی که بر اساس فلوی بازدمی بدست می‌آیند جبران سازی نمی‌شوند. از جمله این پارامترها Vte, PFe, MV, MV spont میباشند. علاوه بر آن پارامترهایی که مقادیر سنسور فلوی بازدمی بصورت غیر مستقیم در آنها استفاده میگردد نیز در حضور نشتی دچار خطا میگردند (نظیر RCe).

در مدهای فشاری، دستگاه با اعمال فلوی بیشتر به جبران‌سازی فشار تنظیمی توسط کاربر می‌پردازد و منحنی‌های فلو و حجم و پارامترهای تنفسی نظیر آنچه در مدهای حجمی مطرح گردید اصلاح میگردند.



نکته

در صورت خراب بودن سنسور فلوی بازدمی (و روشن شدن آلارم خرابی آن) و یا غیرفعال بودن سنسور فلوی بازدمی امکان فعال سازی Leak compensation فراهم نیست. اما در صورتیکه در حین استفاده از Leak compensation عملکرد سنسور مختل شود و یا کاربر آن را غیر فعال نماید، دکمه Leak compensation غیر فعال نمیگردد هرچند در این شرایط عملیات

جبران‌سازی امکانپذیر نمی باشد و فلوی نشتی برابر صفر در نظر گرفته می شود. با برطرف شدن شرایط فوق عملکرد جبران‌سازی از سر گرفته می شود.

### **هشدار**

در صورت فعال بودن جبران سازی نشتی و یا جبران سازی کامپلیانس در مدهای حجمی، ممکن است مقدار فلوی اعمالی توسط دستگاه با فلوی تنظیمی مغایر باشد.



## **Non-Invasive Ventilation (NIV) 8-4**

در ونتیلاتور رسپینا NIV قابلیت است که در مدهای PSV/CPAP و P-SIMV قابل اجرا می باشد. با فعال کردن NIV، کلمه NIV داخل پراتز جلوی مد فعال نمایش داده میشود. از آنجاییکه اساس NIV بر جبران‌سازی نشتی استوار است لازم است پیش از فعال‌سازی NIV، قابلیت Leak Compensation فعال بوده باشد. بنابراین در صورت غیرفعال بودن Leak Compensation کاربر قادر به فعال‌سازی NIV نخواهد بود، همچنین در تمام مدتی که NIV فعال است کاربر قادر به غیر فعال‌سازی Leak Compensation نخواهد بود.

در صورتیکه قابلیت NIV در مد PSV/CPAP فعال بوده و مد Apnea backup فعال شود، NIV در مد آپنه همچنان فعال خواهد ماند.

### **نکته**

- به منظور عملکرد صحیح NIV، توصیه میگردد در حین فعال‌سازی NIV حتما از تریگر فلویی استفاده گردد.
- در صورت خراب بودن سنسور فلوی بازدمی (و روشن شدن آلام خرابی آن) و یا غیرفعال بودن سنسور فلوی بازدمی امکان فعال سازی NIV فراهم نیست. اما در

صورتیکه در حین استفاده از NIV عملکرد سنسور مختل شود و یا کاربر آن را غیر فعال نماید، دکمه NIV غیر فعال نمیگردد هرچند در این شرایط مانور جبران نشتی امکانپذیر نمی باشد. با برطرف شدن مشکل عملکرد NIV از سر گرفته می شود.

- در صورت فعال بودن NIV، ممکن است نیاز گردد محدوده پایین آلام های VTe و MV تغییر یافته و یا در صورت نیاز توسط کاربر غیرفعال گردند.

به منظور جلوگیری از انتقال حجم زیاد به ریه بیمار، توصیه میشود کاربر هنگام فعالسازی Leak Compensation و NIV حد بالای آلام فشار را با دقت تنظیم نماید.

در صورتیکه نشتی بصورت آنی قطع شود، ممکن است در سیکل های ابتدایی پس از رفع نشتی حجم زیادی به ریه منتقل گردد.

### 5-8 جبران سازی افت غلظت اکسیژن ورودی

اگر اکسیژن پر فشار ورودی از منابعی مثل دستگاه اکسیژن ساز بیمارستانی تامین شود، غلظت اکسیژن ورودی ثابت نبوده و ممکن است در ساعات مختلف شبانه روز دچار افزایش یا کاهش غلظت شود. به منظور مدیریت این پدیده، ماژول سنسور اکسیژن ورودی پیش بینی شده است تا به کمک آن و با تنظیم غلظت اکسیژن تحویلی به بیمار، تاثیر نوسانات غلظت اکسیژن ورودی به حداقل برسد. عدد اندازه گیری شده برای غلظت اکسیژن ورودی نمایش داده شده و آلام های مربوطه نیز اعلام می گردند.

در صورت تغییر غلظت منبع اکسیژن ورودی و فعال بودن سنسور اکسیژن ورودی، مقدار اکسیژن تحویلی به بیمار تصحیح میشود تا اکسیژن مورد نظر به بیمار منتقل شود ولی برای کاهش ریسک های احتمالی، مقدار اکسیژن تصحیح شده به اندازه حداکثر 30٪ محدود شده است.

## 8-6 پارامترهای اندازه گیری (Monitoring)

مقادیر اندازه گیری شده پارامترها، در طول تنفس دهی، در بالای صفحه نمایش، نشان داده میشود. برای نمایش پارامتر اندازه گیری شده که روی صفحه قرار ندارد، به ترتیب زیر عمل کنید:

1. یکی از پارامترهای اندازه گیری در حال نمایش که میخواهید پارامتر موردنظر به جای آن نمایش داده شود را Touch کنید.
2. صفحه ای باز میشود که نام تمام پارامترهای اندازه گیری را به همراه مقادیر اندازه گیری شده آنها نشان میدهد. از این صفحه پارامتر موردنظر خود را انتخاب کنید.
3. پارامترهای زیر تا 30 ثانیه پس از شروع تنفس و گذشت 3 سیکل تنفسی نمایش داده نمیشود:

MV, V<sub>te</sub>, MV<sub>Spont</sub>, Leak, Rate, Rate Sp, O<sub>2</sub>

پارامترهایی که ونتیلاتور Respina P2 اندازه گیری کرده و نمایش میدهد در جدول زیر آورده شده است:

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
cmH <sub>2</sub> O	فشار ماکزیمم در طی دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	P <sub>peak</sub>
cmH <sub>2</sub> O	فشار راه های هوایی در انتهای بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.	PEEP
cmH <sub>2</sub> O	فشار متوسط در طی یک سیکل تنفسی. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.	P <sub>mean</sub>
cmH <sub>2</sub> O	فشار راه های هوایی در انتهای دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.	P <sub>endInsp</sub>

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
ml	حجم هوای خارج شده در هر بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	$V_{te}$
ml	حجم تحویلی به بیمار در هر دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	$V_{ti}$
ml	حجم بازدمی بیمار در هر دقیقه شامل تنفس های اجباری و اختیاری. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	MV
ml	حجم بازدمی بیمار در تنفس های اختیاری در هر دقیقه. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	$MV_{Spont}$
%	میزان نشتی. این پارامتر در 5 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس به روز می‌شود.	Leak
l/min	فلو ماکزیمم در طی دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	PF
l/min	فلو ماکزیمم در طی بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	$PF_e$
b/min	تعداد تنفس در دقیقه شامل تنفس های اجباری و اختیاری. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	Rate
b/min	تعداد تنفس های اختیاری در دقیقه. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	Rate Sp.
Sec	زمان دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	Ti

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
Sec	زمان بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	Te
--	نسبت زمان دم به بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	I:E
--	نسبت زمان قرار داشتن در PEEP سطح بالا به PEEP سطح پایین در مد APRV. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	H:L
%	نسبت زمان دم به زمان کل چرخه تنفسی. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	Ti/Ttot
ml/cmH <sub>2</sub> O	<p>ظرفیت استاتیک ریه</p> <p>ظرفیت ریه به معنای قابلیت گسترده شدن ریه و فضای سینه می‌باشد. افزایش ظرفیت ریه به این معنا است که ریه ساده‌تر با هوا پر می‌شود و کاهش آن به معنای مقاومت بیش‌تر ریه در برابر منبسط شدن و باد شدن از هوا است. چنانچه شرایط تنفسی بیمار به گونه ای باشد که در انتهای زمان دم به مدت حداقل 150 میلی ثانیه، فشار مسیر هوایی تقریباً بدون تغییر باقی بماند، این پارامتر محاسبه خواهد شد.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اگر بیمار تلاش تنفسی در سیکل اندازه گیری بخصوص مدت زمان Pause انجام دهد، مقدار این پارامتر همراه با خطا خواهد بود.</li> <li>- خطا در سنسور فشار و فلو در محاسبه این پارامتر تاثیر گذار است.</li> <li>- بروز نشتی در سیستم می تواند سبب گزارش مقداری نا معتبر برای این متغیر گردد.</li> </ul>	C <sub>stat</sub>

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
ml/cmH <sub>2</sub> O	ظرفیت دینامیک ریه این پارامتر نه تنها ظرفیت بافت ریه را اندازه‌گیری می‌کند بلکه تاثیر مقاومت‌های مسیر هوایی را نیز در محاسبه‌ی این پارامتر لحاظ مینماید. این پارامتر در تمام تنفس‌های اجباری و کمکی، محاسبه می‌گردد. وجود نشستی می‌تواند سبب نامعتبر شدن مقدار ظرفیت دینامیک گردد. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	C <sub>dyn</sub>
cmH <sub>2</sub> O/l/Sec	مقاومت مسیر هوایی در طی دم نشان دهنده مقاومت مسیر هوایی در طی دم می باشد. این پارامتر هنگامی محاسبه می‌گردد که هر سه شرط زیر برقرار باشند: - در مد حجمی - شکل موج مربعی - Pause >= 200 ms چنانچه شرایط فوق برقرار نباشند حتی در صورت اعمال مانور InspHold نیز پارامتر R <sub>insp</sub> محاسبه نمی‌گردد. وجود نشستی در سیستم می‌تواند سبب خطا در مقدار اندازه-گیری شده این پارامتر گردد. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	R <sub>insp</sub>
cmH <sub>2</sub> O/l/Sec	مقاومت مسیر هوایی در طی بازدم برای محاسبه این پارامتر لازم است دو شرط زیر برقرار باشد: - مد حجمی - Pause >= 200 ms چنانچه شرایط فوق برقرار نباشند حتی در صورت اعمال مانور InspHold نیز پارامتر R <sub>exp</sub> محاسبه نمی‌گردد. وجود نشستی در سیستم می‌تواند سبب خطا در مقدار اندازه‌گیری	R <sub>exp</sub>



واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
	شده این پارامتر گردد. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	
cmH <sub>2</sub> O	PEEP خودکار علت ایجاد Auto PEEP زمان بازدمی ناکافی می باشد. علل دیگر ایجاد Auto PEEP شامل: تعداد تنفس بالا، تهویه دقیقه ای بالا، انسداد راه های هوایی و تهویه با نسبت معکوس دم به بازدم (Inverse I:E) میباشد. با کوتاه شدن زمان بازدم از تخلیه کامل ریه ها و رسیدن حجم آن به حجم طبیعی در زمان استراحت جلوگیری می شود. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	Auto PEEP
cmH <sub>2</sub> O	فشاری که در انتهای دم و در اثر قطع شدن فلو در مسیر هوایی ایجاد میگردد. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود. در صورتیکه زمان Pause به واسطه تنظیم پارامتر %Pause کمتر از 50 میلی ثانیه باشد، این پارامتر اندازه گیری نمیشود.	P plateau
b/min/l	شاخص تنفس سطحی و سریع. این پارامتر در مدهای PSV/CPAP و VSV، در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز میشود.	RSBI
%	درصد اکسیژن این پارامتر حدوداً هر 3 ثانیه بروز شده و مقدار نشان داده شده بیانگر 12 ثانیه گذشته است.	O <sub>2</sub>
%	درصد اکسیژن ورودی برای جلوگیری از اتلاف اکسیژن، این پارامتر حدوداً هر 10 دقیقه یکبار اندازه گیری می شود و زمان آخرین اندازه گیری،	Input O <sub>2</sub>

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
	جلوی این پارامتر نمایش داده می شود. نکته: در صورتی که نیاز دارید این اندازه گیری در لحظه انجام شود، این سنسور را غیرفعال و مجدداً فعال کنید. توجه داشته باشید که اندازه گیری بیش از 70 ثانیه طول میکشد.	
cmH <sub>2</sub> O	فشار انسداد مسیر هوایی از این پارامتر در تشخیص زمان مناسب برای جداسازی بیمار از دستگاه استفاده می‌گردد و عبارت است از فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار در 100 میلی ثانیه ابتدایی دم در شرایط انسداد. برای اندازه گیری این پارامتر یک مانور تعریف شده است.	P0.1
cmH <sub>2</sub> O	فشار منفی دمی پارامتر NIF عبارت است از بیشترین فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار در شرایط انسداد. این پارامتر در حقیقت نشان دهنده ماکزیمم ظرفیت انقباضی عضلات دمی و بخصوص دیافراگم می‌باشد. برای اندازه گیری این پارامتر یک مانور تعریف شده است.	NIF
--	نسبت مقدار P0.1 به NIF	P0.1/NIF
J/L	عبارت است از کاری که توسط بیمار صورت می پذیرد تا دستگاه تریگ گردد. در دستگاه Respina P2 این پارامتر در تمام تنفس های کمکی یا اجباری به جز مد APRV که توسط بیمار تریگ شده اند محاسبه می‌گردد و چنانچه دستگاه تنفسی به بیمار بدهد بدون آنکه بیمار دستگاه را تریگ کرده باشد، مقدار محاسبه شده این پارامتر برابر صفر نمایش داده می‌شود. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	WOBimp

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
Sec	ثابت زمانی بازدم این پارامتر، ثابت زمانی تخلیه ریه را نشان می‌دهد و در بازه زمانی 100 تا 500 میلی ثانیه از آغاز بازدم اندازه گیری میشود. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	RCe
°C	دمای گاز خروجی از دستگاه دمای گاز در محل پورت خروجی از دستگاه. لازم به ذکر است که دمای گاز وارد شده به ریه بیمار	Gas Temp

### نکته

1. مقادیر فلو و حجم اندازه گیری شده و نیز منحنی ها و Loopها در واحدهای BTPS میباشند.
2. در صورتیکه دستگاه به دلایلی از جمله خرابی سنسور و یا عدم تحقق شرایط محاسبه یک پارامتر قادر به محاسبه آن نباشد، پارامتر مورد نظر بصورت --- نمایش داده می شود. همچنین در صورت غیر فعال کردن یک سنسور توسط کاربر، پارامترهایی که در محاسبه آنها از آن سنسور استفاده می گردد، بصورت جای خالی نمایش داده می شوند.

### 7-8 منحنی های تنفسی

منحنی های تنفسی در قسمت وسط صفحه، نمایش داده میشوند. این منحنی ها به ترتیب نمایش از بالا به پایین عبارتند از:

Pressure-time, Flow-time, Volume-time

در این منحنی ها، تنفس های اجباری در دم به رنگ قرمز و در بازدم به رنگ سبز نمایش داده میشود. همچنین دم تنفس های اختیاری به رنگ زرد و بازدم این تنفس ها به رنگ سبز نمایش داده میشود.

ونتیلاتور Respina P2 قابلیت نمایش دو Loop تنفسی را در قسمت راست صفحه نمایش دارد. این Loop ها عبارتند از:

Flow-Volume, Pressure-Volume

### • تغییر Scale منحنی های تنفسی

دستگاه برای هر منحنی بصورت پیش فرض چند Scale تعریف کرده است که کاربر هم میتواند هر یک از آنها را بصورت دستی، با Touch کردن روی محورهای منحنی های تنفسی، انتخاب کند.

این محدوده ها برای پارامترهای مختلف در زیر آورده شده اند:

Time: (0, 12) (0, 30) (0, 120)

Pressure: (-5, 30) (-10, 50) (-20, 80) (-60, 150)

Flow: (-20, 15) (-80, 40) (-100, 80) (-200, 200)

Volume: (0, 50) (0, 200) (0, 900) (0, 1200)

Scale زمان در هر سه منحنی فشار-زمان، حجم-زمان و فلو-زمان بصورت پیشفرض، (0, 12) میباشد. کاربر میتواند این محدوده را تغییر داده و یکی از محدوده های تعریف شده که در بالا به آنها اشاره شده است را انتخاب کند. با تغییر محدوده زمانی یکی از منحنی ها، این تغییر بلافاصله در دو منحنی دیگر نیز اعمال میشود.

با هر تغییری که در پارامترهای مد فعال ایجاد میشود، فلو، حجم و فشار ممکن است به نحوی تغییر کنند که از محدوده Scale کنونی منحنی مربوطه خارج شوند.

با تغییر Scale هر یک از منحنی ها، تغییر ایجاد شده در Loop مربوطه هم اعمال میشود. در صورتی که مقدار عددی منحنی، از پنجره نمایش فراتر رود، منحنی بصورت نقطه چین نمایش داده میشود.

## 9 مشخصات فنی دستگاه

<b>Technical Specification</b>			
Ventilation Modes	Assisted Control Mandatory Ventilation		A/C
	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation		SIMV
	Spontaneous Ventilation		SPONT
Breath Types	Volume-controlled breaths		VCV, V-SIMV (With Dual control in the breath)
	Pressure-controlled breaths		PCV, P-SIMV, PSV/CPAP
	Volume Targeted Pressure-controlled breaths (Pressure Regulated Volume Control) & (Volume Support)		PRVC-CMV, PRVC-SIMV, VSV
	Dual level PEEP breaths		APRV (With Auto Tlow)
Patient Type	Patient Height		42 – 250 cm
	IBW (Ideal Body Weight )		5 – 200 Kg
	Gender		Male, Female
VBS (Ventilator Breathing System)	Compliance		0.5 – 5 ml/cmH2O
	Inspiratory Resistance		0 – 2.5 cmH2O.s/l
	Expiratory Resistance		0 – 2.5 cmH2O.s/l
Apnea Backup	Settings		On (Rate, Pcontrol, Ti);OFF
Breath triggering	Pressure triggering		(-2) – (-20) cmH2O
	Flow triggering		2 – 20 l/min
Additional Setting	Parameter	Uncertainty of measurement	Range
	Respiratory Rate	±1 b/min or 4% wig	2– 150 b/min
	Respiratory Rate for apnea mode	±1 b/min or 4% wig	5 – 150 b/min
	Tidal Volume	For 50–2600 ml: ± (4 ml + 15% Actual reading) For 20–49 ml: ± (7 ml + 15% Actual reading)	20 – 2600 ml (Compliance & BTPS compensated)

	PEEP / CPAP	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 50 cmH <sub>2</sub> O
	Pcontrol	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	2 – 80 cmH <sub>2</sub> O
	Psupport	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 80 cmH <sub>2</sub> O
	Peak Flow	$\pm 12\%$ or $\pm(3 \text{ l/min} + 4\%$ Actual reading) wig	0.2 – 250 l/min
	Leak Comp	--	On or Off
	Flow Pattern	--	Square, Decel.
	NIV Non- Invasive Ventilation	--	On or Off; Available in P-SIMV and PSV/CPAP and apnea modes.
	I–Time (Ti)	$\pm 0.02 \text{ sec}$	0.1 – 10.0 sec
	Pause (insp plateau)	$\pm 0.02 \text{ sec}$	0 - 75% of Inspiratory time
	Rise time	--	Fast, Med, Slow
	Exhalation sensitivity	$\pm 12\%$ or $\pm(3 \text{ l/min} + 4\%$ Actual reading) wig	5 – 85 % of peak flow
	Oxygen (FiO <sub>2</sub> )	$\pm (3 \%) \text{ full scale}$	21 – 100 %
	Phigh	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	5 – 50 cmH <sub>2</sub> O
	Plow	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 47 cmH <sub>2</sub> O
	Thigh	$\pm 0.02 \text{ sec}$	1.0 – 29.8 sec
	Tlow	$\pm 0.02 \text{ sec}$	0.2 – 2.0 sec
Auto Flow	$\pm 12\%$ or $\pm(3 \text{ l/min} + 4\%$ Actual reading) wig	5 – 85 % of peak flow	

	Nebulizer	$\pm 10$ s	On or Off; User selected duration (1–480 minutes)
	Humidification Type	--	None, HME, Humidifier
	Compliance Compensation	--	On or Off
	Graph Setting	--	Waveforms: pressure, flow, volume Loops: P/V, F/V
	Trend Data	--	all parameters, 72 hours
	Trend Resolution	--	6 seconds
	Displayed Measurements	--	6 parameters
	Audio Settings	--	Audio Level
Monitored / Displayed Patient Values	<b>Pressure Values</b>		
	P <sub>peak</sub> (peak pressure during a breath)	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	PEEP (pressure at end exhalation)	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	P <sub>mean</sub> (averaged mean pressure)	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	P <sub>endInsp</sub>	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	<b>Volume / Flow Values</b>		
V <sub>te</sub> (expiratory tidal volume)	For 50- 2600 ml: $\pm(4$ ml + 15% Actual reading) For 20- 49 ml: $\pm(7$ ml + 15% Actual reading)	0 – 3000 ml	



V <sub>ti</sub>	For 50- 2600 ml: $\pm(4$ ml + 15% Actual reading) For 20- 49 ml: $\pm(7$ ml + 15% Actual reading)	0 – 3000 ml
MV (exhaled minute volume)	$\pm 15\%$ or $\pm(0.3$ L/min) wig	0 – 99 l/min
MV Spont (spontaneous exhaled minute volume)	$\pm 15\%$ or $\pm(0.3$ L/min) wig	0 – 99 l/min
Leak	$\pm 12\%$ or $\pm(3\% + 4\%$ Actual reading) wig	0 – 100%
PFe (peak expiratory flow)	$\pm 12\%$ or $\pm(3$ l/min +4% Actual reading) wig	0 – 250 l/min
<b>Time Values</b>		
Rate (measured mandatory and spontaneous breaths per minute)	$\pm 1$ b/min or 4% wig	0 – 200 b/min
Rate Sp.	$\pm 1$ b/min or 4% wig	0 – 200 b/min
Inspiration Time (T <sub>i</sub> )	$\pm 0.2$ sec	0.1 – 99.9 sec
Expiratory Time (T <sub>e</sub> )	$\pm 0.2$ sec	0.1 – 99.9 sec
I:E, calculated only	--	1: 99 – 99:1
H:L	--	1:599 – 299:1
T <sub>i</sub> /T <sub>tot</sub>	$\pm 5\%$ or $\pm 1$ wig	1 – 99.9 %
<b>Respiratory Mechanics</b>		
C <sub>stat</sub> (static compliance, lung stiffness)	$\pm 35\%$ or $\pm 2$ ml/cmH <sub>2</sub> O wig	0 – 250 ml/cmH <sub>2</sub> O
C <sub>dyn</sub> (Dynamic compliance)	$\pm 35\%$ or $\pm 2$ ml/cmH <sub>2</sub> O wig	0 – 250 ml/cmH <sub>2</sub> O

R <sub>insp</sub> (Resistance of airways and tubes)	For 0- 20 cmH <sub>2</sub> O/L/sec: ±10 cmH <sub>2</sub> O/L/sec For other range: ±50% Actual reading	0 – 1000 cmH <sub>2</sub> O/l/sec
R <sub>exp</sub> (Expiratory resistance)	For 0- 20 cmH <sub>2</sub> O/L/sec: ±10 cmH <sub>2</sub> O/L/sec For other range: ±50% Actual reading	0 – 1000 cmH <sub>2</sub> O/l/sec
Auto PEEP (Actual PEEP – set PEEP)	±12% or ±(2cmH <sub>2</sub> O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
P <sub>plateau</sub>	±12% or ±(2cmH <sub>2</sub> O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
RSBI (Measured breathing rate divided by Insp tidal volume) (RR/Vt = RSBI)	±10% or ±40 b/min/l wig	0 – 3000 b/min/l
O <sub>2</sub> Response time < 30 s	±3 %	15 – 100 %
Input O <sub>2</sub> Measuring interval ~ 10 min	±3 %	15 – 100 %
P0.1 (The maximal slope of the airway pressure drop during the first 100 ms when the airway is occluded.)	± (2 cmH <sub>2</sub> O + 4%)	-30 – 0 cmH <sub>2</sub> O
NIF (The maximum negative pressure generated during inspiration against an occluded airway)	± (2 cmH <sub>2</sub> O + 4%)	-60 – 0 cmH <sub>2</sub> O
P0.1/NIF	--	0 – 100 %

	WOBimp (Work of breathing)	$\pm 10\%$ Actual reading	0 – 20 j/l
	RCe (Expiratory time constant)	$\pm (0.2 \text{ s} + 20 \% \text{ of Actual reading})$	0 – 99.9 sec
	Gas Temp Resolution: 0.1	2.5°C	0 -80 °C
	<b>Real Time Curves</b>		
	Pressure-Time, Flow-Time, Volume-Time	Pressure over time, Flow over time, Volume over time	
P-V Loop, F-V Loop	Pressure-volume loop, Flow-volume loop		
Performing Procedures	Inspiration-Hold	Pause the ventilator at end inspiration Maximum allowable duration shall be 4-20 sec	
	Expiration-Hold	Pause the ventilator in expiration Maximum allowable duration shall be 4-20 sec	
	Manual Breathing	Delivery a mandatory breath during the next expiratory breath in all mode	
	P0.1	The maximal slope of the airway pressure drop during the first 100 ms while the airway is occluded.	
	NIF	The maximum negative pressure generated during inspiration against an occluded airway	
	Suction	This function allows breaths to be delivered with a 100% O <sub>2</sub> concentration, before and after a tracheal suction maneuver. Suction support disconnection time: 20 – 120 s; Resolution: 10	

	O2 100%	Delivers O2 100% for 2 minutes
	Standby	Places ventilator in standby mode
	Nebulizer	During the nebulization time, the nebulizer valve opens synchronous to inspiration to provide pressure for an external medication nebulizer
	Input O2 Sensor	On or Off, available in all modes
Advanced Features	Dual control in the breath	Switching from Volume to Pressure control (and vice versa) during the inspiratory phase of each breath cycle (In square flow pattern). Available in VCV and V-SIMV modes.
	Auto Flow	Automatically determination of Flow to terminate expiration at an adjustable percentage of peak expiratory flow. Available in APRV mode.
	Active Exhalation valve (Pressure relief during inhalation)	Available in all modes
Configuration Setting	Nebulizer	Duration: 1-480 min, Resolution:1 Accuracy: ±10 s
	Humidification Type	None, HME, Humidifier
	Compliance Comp	On or Off;
Power and Gas Supply	AC input	100 to 240 VAC (47 – 63 Hz)
	Battery Backup (with fully charged batteries)	2 hours (Upgradable to 4 hours)

	High pressure air inlet supply	Clean oil-free and medical grade 2.4 – 6.0 bar, full performance 1.0 – 2.4 bar, degraded performance 0.0 – 0.8 bar, alarm situation
	High pressure oxygen inlet supply	Clean dry and oil-free medical grade oxygen 2.4 – 6.0 bar, full performance 1.0 – 2.4 bar, degraded performance 0.0 – 0.8 bar, alarm situation
Battery specification	Type	Two separate Li- Ion batteries
	Voltage, Energy	11.1V, Totally > 48 Wh
Alarm System	Auditory alarm	Internal speakers
	Visual alarm	In the TFT display
	Indicator	LED
	Types	Technical, Physiological, Messages
	Priorities	High, Medium, Low
Environmental Data	Operating temperature	Battery operation: 5 – 40 °C Mains operation, battery full charged: 5 – 35 °C Mains operation, battery charging: 5 – 30 °C
	Storage and transport temperature	(-10) – 60 °C
	Operating Humidity	15% – 95% non condensing
	Storage and transport Humidity	5% – 95% non condensing
	Operating altitude	11,000 ft (3,500 m) above sea level
Physical Data	Width x depth x height (Main case)	Main: 45 x 35 x 29 cm Monitor: 7 x 47 x 30 cm
	Weight	≈17 Kg
	Noise Level	TBD

Display	TFT Size	18.5" wide, with Touch screen
Pressure Safety	Maximum limited pressure	110 cmH2O
	Maximum operating pressure	80 cmH2O
Compliance and Approvals	Classifications	Class I, Type B, internally powered, drip-proof equipment for continuous operation EMC related group and classification: I-B
	Meets International Standards	EN 60601-1:2005 + AMD1:2012 + AMD2:2020 EN 60601-1-2: 2014 AMD1:2020 EN 60601-1-8: 2006 + AMD1:2012 + AMD2:2020 CSV ISO 80601-2-12: 2020

## EMC Declaration for Ventilator Respina P2

<b>Guidance and manufacturer's declaration – Ventilator Respina P2 emissions</b>		
<p>The Ventilator Respina P2 is intended for use in the electromagnetic environment specified below. The customer or the user of the Ventilator Respina P2, should assure that it is used in such an environment.</p>		
<b>Emissions test</b>	<b>Compliance</b>	<b>Electromagnetic environment - guidance</b>
RF emissions CISPR 11	Group 1	The Ventilator Respina P2 uses RF energy only for its internal function. Therefore, its RF emissions are very low and are not likely to cause any interference in nearby electronic equipment.
RF emissions CISPR 11	Class B	The Ventilator Respina P2 is suitable for use in all establishments, including domestic establishments and those directly connected to the public low-voltage power supply network that supplies buildings used for domestic purposes.
Harmonic emissions IEC 61000-3-2	Complies	
Voltage fluctuations/ flicker emissions IEC 61000-3-3	Complies	

## Guidance and manufacturer's declaration – electromagnetic immunity

The Ventilator Respina P2 is intended for use in the electromagnetic environment specified below. The customer or the user of the Ventilator Respina P2 should assure that it is used in such an environment.

Immunity test	Port	Compliance level	Electromagnetic environment - guidance
Electrostatic discharge (ESD) IEC 61000-4-2	Enclosure	$\pm 8$ kV contact	Floors should be wood, concrete or ceramic tile. If floors are covered with synthetic material, the relative humidity should be at least 30%.
	Patient coupling	$\pm 2$ kV, $\pm 4$ kV, $\pm 8$ kV, $\pm 15$ kV air	
	Signal input/output parts		
Electrical fast transient/burst IEC 61000-4-4	Input a.c. power	$\pm 2$ kV, 100 kHz repetition frequency	Mains power quality should be that of a typical commercial or hospital environment.
	Signal input/output parts	$\pm 1$ kV 100 kHz repetition frequency	
Surge IEC 61000-4-5	Input a.c. power	$\pm 0,5$ kV, $\pm 1$ kV Line-to-line  $\pm 0,5$ kV, $\pm 1$ kV, $\pm 2$ kV Line-to-ground	Mains power quality should be that of a typical commercial or hospital environment.
	Signal input/output parts	$\pm 2$ kV Line-to ground	
Voltage dips, IEC 61000-4-11	Input a.c. power	0 % $U_T$ ; 0,5 cycle At $0^\circ$ , $45^\circ$ , $90^\circ$ , $135^\circ$ , $180^\circ$ , $225^\circ$ , $270^\circ$ and $315^\circ$	
		0 % $U_T$ ; 1 cycle and 70 % $U_T$ ; 25/30 cycles Single phase: at $0^\circ$	
Voltage interruptions IEC 61000-4-11	Input a.c. power	0 % $U_T$ ; 250/300 cycle	
Power frequency (50/60 Hz) magnetic field IEC 61000-4-8	Enclosure	30 A/m 50 Hz or 60 Hz	Power frequency magnetic fields should be at levels characteristic of a typical location in a typical commercial or hospital environment.

NOTE  $U_T$  is the a.c. mains voltage prior to application of test level.



### Guidance and manufacturer's declaration – electromagnetic immunity

The Ventilator Respina P2 is intended for use in the electromagnetic environment specified below. The customer or the user of the Ventilator Respina P2 should assure that it is used in such an environment.

Immunity test	Port	Compliance level	Electromagnetic environment – guidance
Conducted RF IEC 61000-4-6	Input a.c. power	3 V 0,15 MHz – 80 MHz	
	PATIENT coupling	6 V in ISM bands between 0,15 MHz and 80 MHz	
	Signal input/output parts	80 % AM at 1 kHz	
Radiated RF IEC 61000-4-3	ENCLOSURE	3 V/m  80 MHz – 2,7 GHz  80 % AM at 1 kHz	
Proximity fields from RF wireless communications equipment IEC 61000-4-3	ENCLOSURE	Refer to the following table (table 9 of EN 60601-1-2: 2020)	
Proximity magnetic Fields IEC 61000-4-39	ENCLOSURE	Refer to the following table (table 11 of EN 60601-1-2: 2020)	

**Test specifications for ENCLOSURE PORT IMMUNITY to RF wireless communications equipment**

Test frequency (MHz)	Band <sup>a)</sup> (MHz)	Service <sup>a)</sup>	Modulation <sup>b)</sup>	Maximum power (W)	Distance (m)	IMMUNITY TEST LEVEL (V/m)
385	380- 390	TETRA 400	Pulse modulation <sup>b)</sup> 18 Hz	1.8	0.3	27
450	430- 470	GMRS 460, FRS 460	FM <sup>c)</sup> ±5 KHz deviation 1 KHz sine	2	0.3	28
710	704- 787	LTE Band 13, 17	Pulse modulation <sup>b)</sup> 217 Hz	0.2	0.3	9
745						
780						
810	800- 960	GSM 800/900, TETRA 800, iDEN 820, CDMA 850, LTE Band 5	Pulse modulation <sup>b)</sup> 18 Hz	2	0.3	28
870						
930						
1720	1700- 1990	GSM 1800; CDMA 1900; GSM 1900; DECT; LTE Band 1, 3, 4 25; UMTS	Pulse modulation <sup>b)</sup> 217 Hz	2	0.3	28
1845						
1970						
2450	2400- 2570	Bluetooth, WLAN, 802.11 b/g/n, RFID 2450, LTE Band 7	Pulse modulation <sup>b)</sup> 217 Hz	2	0.3	28
5240	5100- 5800	WLAN 802.11 a/n	Pulse modulation <sup>b)</sup> 217 Hz	0.2	0.3	9
5500						
5785						

a) For some services, only the uplink frequencies are included.

b) The carrier shall be modulated using a 50% duty cycle square wave signal.

c) As an alternative to FM modulation, 50% pulse modulation at 18 Hz may be used because while it does not represent actual modulation, it would be worst case

**Test specifications for ENCLOSURE PORT IMMUNITY to proximity magnetic fields**

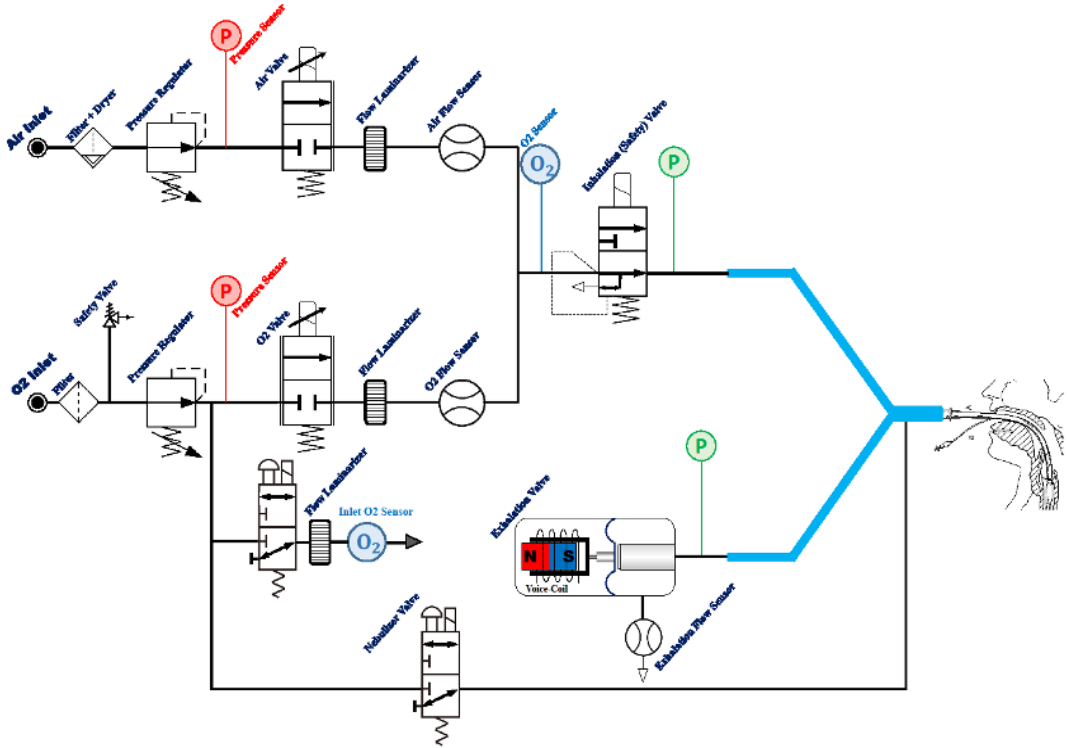
Test frequency	Modulation	IMMUNITY TEST LEVEL (A/m)
30 kHz <sup>a)</sup>	CW	8
134,2 kHz	Pulse modulation <sup>b)</sup> 2,1 kHz	65 <sup>c)</sup>
13,56 MHz	Pulse modulation <sup>b)</sup> 50 kHz	7,5 <sup>c)</sup>

<sup>a)</sup> This test is applicable only to ME EQUIPMENT and ME SYSTEMS intended for use in the HOME HEALTHCARE ENVIRONMENT.

<sup>b)</sup> The carrier shall be modulated using a 50 % duty cycle square wave signal.

<sup>c)</sup> r.m.s., before modulation is applied.

## 10 دیاگرام نیوماتیک



شکل 1-10 دیاگرام نیوماتیک دستگاه

پیغام آلارم	دلایل ایجاد آلارم	اقدامات لازم
High Inh Pressure	بیشینه ی فشار در طی زمان دم از حد بالای تعریف شده برای آن فراتر رفته است. انسداد نسبی مسیر هوایی رخ داده است.	وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. وضعیت مسیر هوایی بیمار را چک کنید.
High PEEP	مقدار فشار PEEP از حد بالای تعریف شده برای آن فراتر رفته است.	تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. وضعیت مسیر هوایی بیمار را چک کنید.
Low PEEP	مقدار فشار PEEP از حد پایین تعریف شده برای آن پایین تر آمده است.	تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید.
High MV	مقدار حجم دقیقه‌ای بازدمی از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.
Low MV	مقدار حجم دقیقه‌ای بازدمی از حد پایین تعیین شده برای آن پایین تر آمده است.	وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.
High Vte	مقدار حجم جاری بازدمی از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.
Low Vte	مقدار حجم جاری بازدمی از حد پایین تعیین شده برای آن پایین تر آمده است.	تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.

اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلارم	پیغام آلارم
تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید.	مقدار حجم جاری در زمان دم، از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	Vti Limit Reached
وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. در صورت استفاده از F <sub>trig</sub> ، از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.	نرخ تنفس (شامل مجموع تنفس‌های ارادی و اختیاری) از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	High Rate
وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. در صورت استفاده از F <sub>trig</sub> ، از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.	نرخ تنفس (شامل مجموع تنفس‌های ارادی و اختیاری) از حد پایین تعیین شده برای آن پایین‌تر آمده است.	Low Rate
وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید. (با تاکید بر مد تنفسی، نوع و مقدار trigger دستگاه) محدوده آلارم را چک کنید. در صورت استفاده از F <sub>trig</sub> ، از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید.	در مدت تعیین شده، تنفسی انجام نپذیرفته (چه از طریق دستگاه و چه از طریق بیمار)	Apnea
مسیر هوایی بیمار را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	میزان نشتی سیستم از حد تعیین شده فراتر رفته است.	High Leak
وضعیت بیمار را چک کنید. تنظیمات دستگاه را چک کنید.	در مد های حجمی فشار مسیر هوایی در سه سیکل اخیر از میزان ۵ سانتیمتر آب کمتر از حد بالای آلارم فشار، بالاتر رفته است.	Plim Reached

پیغام آلارم	دلایل ایجاد آلارم	اقدامات لازم
		محدوده آلارم فشار را چک کنید.
High Oxygen	درصد اکسیژن از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	از سالم و کالیبره بودن سنسور اکسیژن اطمینان حاصل کنید. منابع ورودی هوا و اکسیژن را چک کنید.
Low Oxygen	درصد اکسیژن از حد پایین تعیین شده برای آن پایین‌تر آمده است.	از سالم و کالیبره بودن سنسور اکسیژن اطمینان حاصل کنید. منبع اکسیژن را چک کنید. غلظت منبع اکسیژن پر فشار ورودی را چک کنید.
Low Input Oxygen	درصد اکسیژن ورودی از حد پایین تعیین برای آن کمتر شده است.	از سالم و کالیبره بودن سنسور اکسیژن ورودی اطمینان حاصل کنید. غلظت منبع اکسیژن پر فشار ورودی را چک کنید.
Volume Not Delivered	حجم تعیین شده توسط کاربر به بیمار منقل نگردیده است (در یکی از مدهای PRVC-CMV ، PRVC-PRVC و SIMV که فشار توسط دستگاه بصورت هوشمند تعیین می‌گردد).	تنظیمات دستگاه را چک کنید. محدوده آلارم را چک کنید. (حد بالای آلارم Ppeak)
Disconnection	اتصال مسیر هوایی به بیمار قطع شده است.	وضعیت مسیر هوایی بیمار را چک کنید.
Occlusion	انسداد در مسیر هوایی و یا شیر بازدمی رخ داده است.	وضعیت بیمار را چک کنید. وضعیت مسیر هوایی بیمار را چک کنید. شیر بازدمی را چک کنید.
High O2 Pressure	فشار ورودی اکسیژن، به دستگاه از مقداری مشخص فراتر رفته است.	منبع اکسیژن را چک کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.

پیغام آلارم	دلایل ایجاد آلارم	اقدامات لازم
Low O2 Pressure	فشار ورودی اکسیژن، به دستگاه از مقداری مشخص پایین تر آمده است. در صورتیکه اکسیژن 21٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلارم فعال نمیشود.	منبع اکسیژن را چک کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
High Air Pressure	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقداری مشخص فراتر رفته است.	منبع هوا را چک کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Low Air Pressure	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقداری مشخص پایین تر آمده است. در صورتیکه اکسیژن 100٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلارم فعال نمیشود.	منبع هوا را چک کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Exh Sensor Error	عملکرد سنسور فلوی بازدمی مختل شده است.	از اتصال صحیح فلو سنسور بازدمی اطمینان حاصل کنید. فلو سنسور بازدمی را تعویض کرده و پیش از استفاده آن را کالیبره کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Exh Not Fitted	سنسور فلوی بازدمی به درستی در جای خود قرار نگرفته است.	از اتصال صحیح فلو سنسور بازدمی اطمینان حاصل کنید.
O2 Sensor Error	عملکرد سنسور اکسیژن مختل شده است.	از اتصال صحیح سنسور اکسیژن اطمینان حاصل کنید. سنسور اکسیژن را تعویض کرده و پیش از استفاده آن را کالیبره کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Input O2 Sensor Error	عملکرد سنسور اکسیژن ورودی مختل شده است.	از اتصال صحیح سنسور اکسیژن ورودی اطمینان حاصل کنید. سنسور اکسیژن ورودی را تعویض کرده و پیش از استفاده آن را کالیبره کنید. در صورت برطرف نشدن آلارم با واحد خدمات



پیغام آلام	دلایل ایجاد آلام	اقدامات لازم
		پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Invers Ratio	زمان دم تنظیمی، از زمان بازدم بیشتر شده است.	تنظیمات دستگاه را چک کنید.
High Gas Temperature	دمای گاز خروجی دستگاه از حدود دمایی مجاز فراتر رفته است. این حدود دمایی عبارتند از : 42 ، 44 و 45 درجه سانتیگراد که به ترتیب باعث فعال شدن آلام از کمترین اولویت تا بالاترین اولویت می گردد.	از بالا نبودن دمای هوا یا اکسیژن ورودی به دستگاه اطمینان حاصل کنید. دمای محیط را کنترل کنید. محیط با دمای بالا میتواند دلیل رخداد این آلام باشد. در صورت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Battery Low	ولتاژ باتری داخلی دستگاه کاهش یافته است.	کابل برق دستگاه را وصل کنید تا باتری شارژ شود. در صورت برطرف نشدن مشکل با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
AC Unplug	کابل برق از دستگاه جدا شده است.	کابل برق دستگاه را وصل کنید.
Battery Defect	باتری معیوب است.	با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
No Battery	هر دو باتری یا یکی از آنها به دستگاه متصل نیستند.	از وجود و اتصال باتری های سالم به دستگاه اطمینان حاصل کنید. در صورت برطرف نشدن مشکل با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.
Battery check	دستگاه به مدت طولانی با باتری کار نکرده است.	اجازه دهید دستگاه حداقل به مدت 30 دقیقه بصورت ممتد با باتری کار کند.

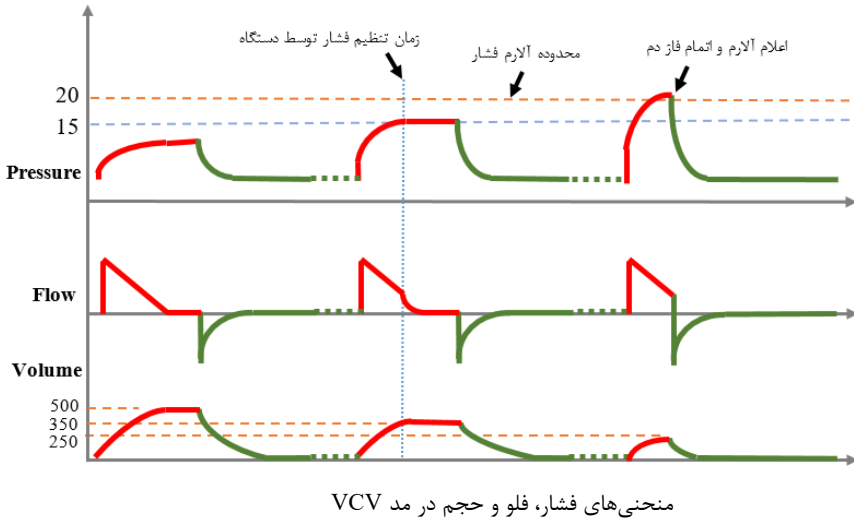
اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلام	پیغام آلام
با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	--	Error code XX
با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	--	Fatal Error X
فشار منبع اکسیژن ورودی بررسی گردد.	منبع اکسیژن پرفشار در دسترس نیست.	100% O2 Not Usable
تنظیمات فلو بررسی گردد که بیش از 11L/min باشد. فشار منبع اکسیژن ورودی بررسی شود.	تنظیمات فلو دستگاه کمتر از 11L/min میباشد. منبع اکسیژن پرفشار در دسترس نیست یا فشار منبع اکسیژن در محدوده مجاز قرار ندارد. در این صورت نبولایزر فعال نمیشود.	Neb. Not Usable
دستگاه را از حالت NIV خارج کنید. O <sub>2</sub> 100% را متوقف کنید. فشار منبع اکسیژن بررسی کنید.	دستگاه در حالت غیرتهاجمی (NIV) در حال استفاده باشد. کاربر پیش از اعمال مانور ساکشن کلید 100% O <sub>2</sub> را زده باشد. آلام Low O <sub>2</sub> Pressure فعال باشد.	Suction Not Usable

## 12 پیوست‌ها

در این بخش از دفترچه راهنما به توضیح کاملتر برخی مطالب پرداخته شده است.

## آلارم $P_{lim}$ Reached

در مدهای حجمی، چنانچه فشار مسیر هوایی در 5 تنفس پشت سر هم به سطح آلارم فشار نزدیک شود ولی از آن عبور نکند آنگاه هشدار  $P_{lim}$  Reached اعلام می‌شود.



**مثال:** در شکل فوق، مد VCV با شکل موج فلوی مثلثی با حجم تنظیمی  $V_t=500$  mL و سطح آلارم فشار برابر با  $P_{alarm}=20$  cmH<sub>2</sub>O تنظیم شده است. چنانچه فشار مسیر هوایی به سطح آلارم نزدیک شود، دستگاه مانع افزایش فشار خواهد شد ولی با این حال فاز دم ادامه می‌یابد. ولی اگر به هر دلیلی فشار مسیر هوایی از سطح آلارم عبور کند، فاز دم بلافاصله خاتمه یافته و وارد فاز بازدم می‌شود.

### هشدار

توجه داشته باشید که در صورت فعال شدن این آلارم ممکن است حجم کمتری به بیمار منتقل شود.



تداوم آلارم  $P_{lim}$  Reached به دلیل کاهش حجم تحویلی، ممکن است سبب آسیب به بیمار شود.



### نکته

فشار مسیر هوایی به عواملی نظیر تنظیمات دستگاه، مقاومت مسیر هوایی و ظرفیت ریه بستگی دارد.