



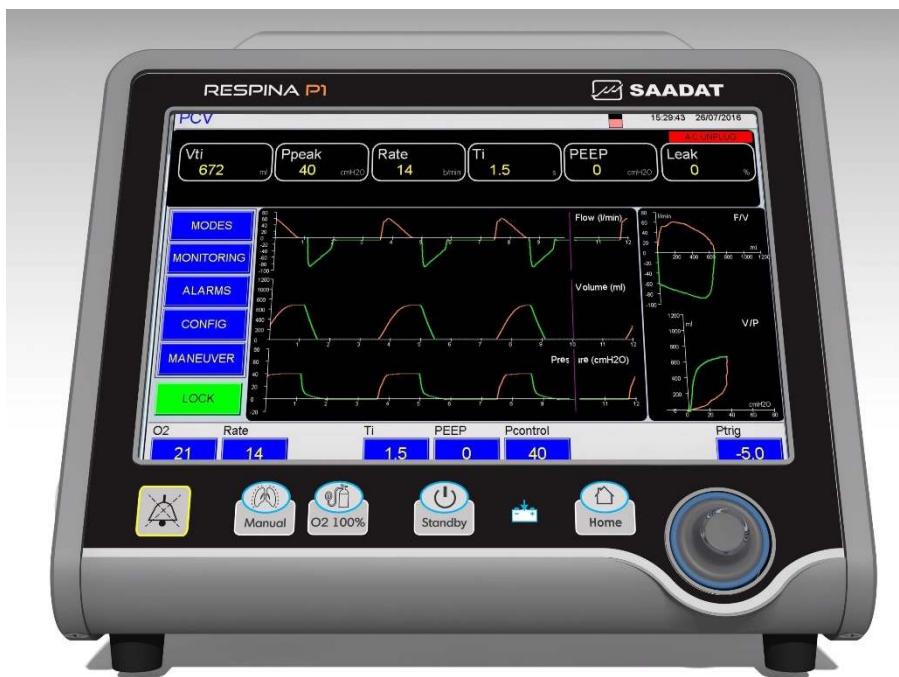
# Pooyandegan Rah Saadat Co.

*User Manual*

**Code: D00814-V33**

رسپینا

## RESPINA.P1



دفترچه راهنمای دستگاه

پویندگان راه سعادت

CE  
2195

# شرکت پویندگان راه سعادت



آدرس:

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

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

خدمات پس از فروش:

تلفن: 09121977157 و 021-73098000 و 021-77798910

فاکس: 021-77960761

نمایندگی 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 راهنمای

دستورالعمل های لازم برای کار با دستگاه ونتیلاتور، بر اساس عملکرد و اهداف کاربردی در دفترچه راهنمای تهیه شده است. این دفترچه راهنمای 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 Respina P1 میباشد.

مطالعه دفترچه راهنمای 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 راهنمای**

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

## نسخه دفترچه راهنمای

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

شماره نسخه	ورژن نرم افزاری مرتبط	تاریخ انتشار
D00814-V33	VH66 VA40 CZ3 Rev61	1404 اردیبهشت

## فهرست مطالب

9 .....	مقدمه	-1
9 .....	مروری بر محصول و کاربری مورد نظر آن	1-1
10 .....	موارد منع استفاده از ونتیلاتور	1-2
11 .....	اثرات جانبی	1-3
11 .....	هشدارها و اطلاعات ایمنی اولیه	1-4
15 .....	برچسب ها و نمادهای دستگاه	1-5
20 .....	گارانتی و مسئولیت ها	1-6
20 .....	فهرست مطالب دفترچه سرویس	1-7
21 .....	نگاه کلی به دستگاه	-2
21 .....	صفحه نمایش	2-1
22 .....	بخش های در ارتباط با بیمار یا کاربر	2-2
23 .....	аксессуарی های دستگاه	2-3
24 .....	نکات مربوط به منوها و تنظیمات	2-4
25 .....	نکات مربوط به صفحه تاج	2-5
26 .....	آمده سازی ونتیلاتور برای استفاده	-3
26 .....	برق شهر	3-1

26 .....	باتری	3-2
27 .....	منبع هوا و اکسیژن	3-3
27 .....	مسیر هوایی بیمار	3-4
30 .....	نحوه کار با دستگاه	-4
30 .....	شروع کار با ونتیلاتور	4-1
30 .....	کلید Standby	4-2
32 .....	O2 100%	4-3
32 .....	کلید Manual	4-4
33 .....	کلید Alarm Silence	4-5
33 .....	کلید Home	4-6
34 .....	تنظیمات ونتیلاتور	-5
34 .....	روشن کردن ونتیلاتور	5-1
36 .....	صفحه انتخاب بیمار(Patient Option)	5-2
38 .....	صفحه Calibration	5-3
38 .....	صفحه تنظیمات	5-4
43 .....	صفحه نمایش اصلی	5-5
44 .....	صفحه Monitoring	5-6
46 .....	صفحه Alarms	5-7

51 .....	Config	صفحه 5-8
51 .....	General setup	صفحه 5-9
52 .....	Graphic Settings	صفحه 5-10
52 .....	Clinical setup	صفحه 5-11
56 .....	Technical	صفحه 5-12
57 .....	Maneuver	صفحه 5-13
63 .....	خاموش کردن ونتیلاتور	5-14
65 .....	آلام ها	-6
65 .....	الویت های آلام ها	6-1
67 .....	صدای آلام	6-2
68 .....	Alarm silence	6-3
68 .....	آلام های دستگاه	6-4
76 .....	ربکاوری سیستم	6-5
79 .....	تست آلام ها	6-6
82 .....	نگهداری دستگاه	-7
82 .....	کالیبراسیون	7-1
86 .....	تمیز کردن، ضد عفونی کردن و استریل کردن ونتیلاتور	7-2
88 .....	نکات مربوط به تمیز کردن و ضد عفونی کردن دستگاه	7-3

90 .....	نگهداشت پیشگیرانه (Preventative Maintenance)	7-4
99 .....	اصول تنفس دهی	-8
99 .....	مدهای تنفسی	8-1
122 .....	محدودیت های تنظیمی پارامترها	8-2
123 .....	جبرانسازی نشتی (Leak Compensation)	8-3
125 .....	Non-Invasive Ventilation (NIV)	8-4
126 .....	جبرانسازی افت غلظت اکسیژن ورودی	8-5
127 .....	پارامترهای اندازه گیری (Monitoring)	8-6
134 .....	منحنی های تنفسی	8-7
136 .....	مشخصات فنی دستگاه	-9
149 .....	دیاگرام نیوماتیک	-10
150 .....	عیب یابی	<u>11-</u>
156 .....	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 مراقبت‌های ویژه (ICU) مورد استفاده قرار می‌گیرد. 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. برخی مشخصات ونتیلاتور Respiva P1 بصورت زیر میباشد:

- دارای روش‌های تنفس دهی اجباری و حمایتی
- شامل مدهای حجمی، فشاری و ترکیب حجمی- فشاری
- قابلیت شناسایی تلاش تنفسی بیمار حساس به فلو یا فشار
- قابلیت شناسایی وقفه تنفسی (Apnea)
- دارای مدد جایگزین در صورت بروز وقفه تنفسی (Apnea Backup)
- قابلیت تعیین درصد اکسیژن توسط کاربر
- نمایش مقادیر عددی پارامترهای اندازه گیری شده
- نمایش منحنی‌های تنفسی
- ذخیره و نمایش مقادیر اندازه گیری شده به مدت 72 ساعت (Trend)
- قابلیت استفاده از نبولایزر به همراه دستگاه
- دارای سیستم آلام هوشمند
- قابلیت محاسبه وزن ایده آل بدن (IBW)

## 1-2 موارد منع استفاده از ونتیلاتور

هیچگونه منع مصرف مشخصی برای دستگاه ونتیلاتور وجود ندارد با این وجود در بعضی بیماری های خاص، اقدامات ویژه ای برای جلوگیری از خدمات 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 مجبور 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 قادر 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 دستورالعمل ها 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 بدیهی برای کاربران، پیامدهای بدیهی استفاده نامناسب از ونتیلاتور و تأثیرات منفی بالقوه بر بیماران مبتلا به یک یا چند بیماری توضیحی نمی دهد. 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.

عارض 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 و ممکن است منجر به صدمه جدی یا مرگ بیمار شود.
- ⚠️ 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 راهنمای آورده شده اند، بر عهده مرکز درمانی است که از دستگاه استفاده میکند.
-  هنگامیکه ونتیلاتور روشن میشود، برای نشان دادن عملکرد سیستم آلام، آلام شنیداری و دیداری توسط دستگاه برای مدت کوتاهی فعال میشود. اگر از صحت عملکرد آلام 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، بدليل 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.
-  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.

- هنجامیکه 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.
- افزوندن 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 بازرگانی سالیانه توسط پرسنل آموزش دیده انجام شود.
- بهتر 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.

ونتیلاتور 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 نیتریت 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، اندازه گیری 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 راهنمای 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.**

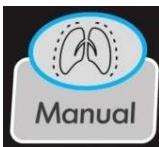
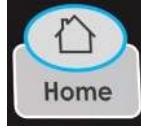
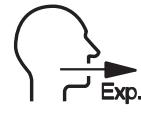


-1- دستگاه دارای یک Safety Valve است که بصورت مکانیکی عمل کرده و تضمین میکند که فشار، از  $110 \pm 10 \text{ cmH}_2\text{O}$  بالاتر نرود.

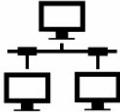
-2- مدت زمان لازم برای رسیدن غلظت اکسیژن در هوای تحویل داده شده به بیمار از 21 به 90 درصد، در حجم های 30، 150 و 300 میلی لیتر، در بدترین شرایط، کمتر از 2 دقیقه است.

### 1-5 برقسب ها و نمادهای دستگاه

◎	کلید روشن کردن دستگاه
	کلید سکوت موقت آلام

	کلید اعمال تنفس فوری برای یکبار
	کلید توقف و آماده به کار
	کلید اکسیژن خالص
	کلید Home
	محل اتصال نبولايزر به ونتیلاتور
	ورودی جریان گاز از ونتیلاتور به بیمار
	خروجی جریان گاز از بیمار به ونتیلاتور
	محل خروج گاز از ونتیلاتور
	به دفترچه راهنمای مراجعه شود

O2 Sensor	محل سنسور اکسیژن
SN: xxxxxx	شماره سریال دستگاه
O2 2.4-6 bar (35 - 87 psi) max. 180 L/min	ورودی اکسیژن فشار بالا
Air 2.4-6 bar (35 - 87 psi) max. 180 L/min	ورودی هوا
AC -Input: 100 -240VAC 1.0 - 0.5 A 50/60 Hz	ورودی برق شهر
	نشانگر شارژ باتری
	دور ریز تجهیزات باید با رعایت الزامات محیط زیستی صورت گیرد
	علامت نشاندهنده دارا بودن الزامات CE Mark
	گرد و خاک و رطوبتی که دستگاه در آن محافظت میشود و بدرستی کار میکند.

	نام شرکت سازنده
 20XX	سال تولید دستگاه
	قسمت های متصل به بیمار از نوع B هستند
	جک هم پتانسیل کننده
	اتصال LAN
<b>RS232</b>	ارتباط سریال
	قسمت هایی از دستگاه که حرارت بالا دارند

	نماینده مجاز اروپا
	علامت هشدار به دفترچه راهنمای دستگاه مراجعه شود
	وزن دستگاه
	علامت قفل و باز کردن قفل شیر بازدمی
	محل قرارگیری باتری
	LED سبز رنگ نشاندهنده روشن بودن دستگاه
	LED نشاندهنده فعال بون آلام
	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

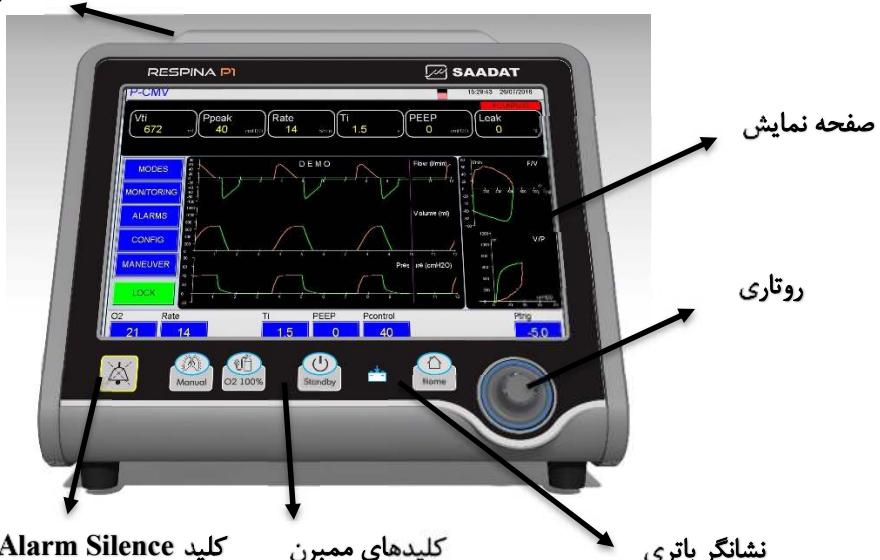
### 2-1 صفحه نمایش

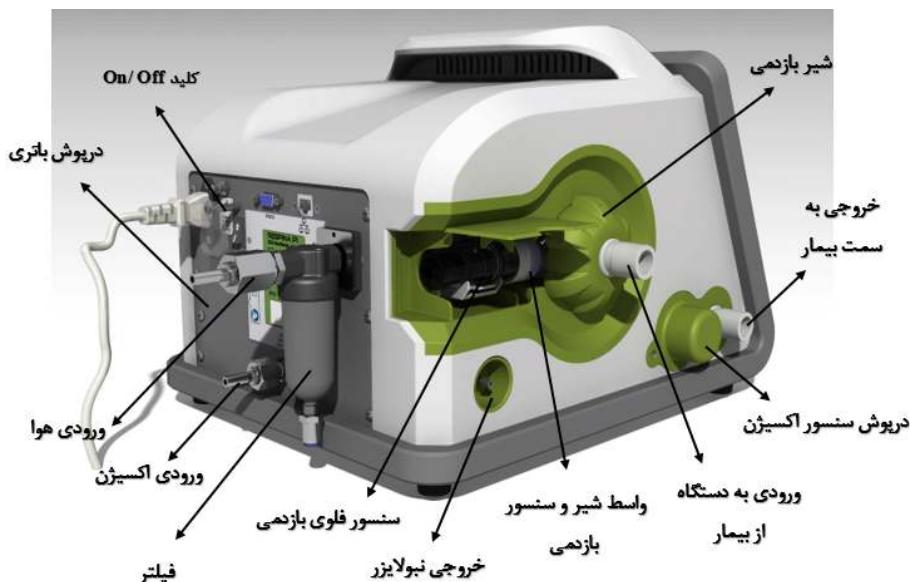
تنظیمات و کنترل ونتیلاتور بوسیله کلیدهای روی ممبرن دستگاه و صفحه تاچ امکانپذیر است.  
تنظیم پارامترها و محدوده های آلام را میتوان به صورت زیر انجام داد:

- 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 2-1 مشاهده میشود:  
**نشانگر آلام**





شکل 2-1 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:

- بدن و ونتیلاتور و صفحه تاج

- سست تنفسی و Water trap ها

- سنسور فلو و شیر بازدمی

- فیلتر ورودی

- نبولايزر

- 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		
--	P26018	باتری
--	P26395	فلو سنسور بازدمی
--	P26408	سنسور اکسیژن - Galvanic
--	P26506	سنسور اکسیژن - Permanent
--	P26371	شیر بازدمی
✓	P26349	ممبرن شیر بازدمی
--	P26407	واسط شیر و سنسور بازدمی
✓	P26301	ست تنفسی بزرگسال - Altech
✓	P26369	ست تنفسی بزرگسال - Altech
✓	P26499	ست تنفسی بزرگسال - Haiyan kangyuan
✓	P26304	Altech - HME
✓	P26088	Flexicare - HME
✓	P26092	فیلتر بازدمی
--	P26516	شنلگ هوا از سانترال بیمارستان به کمپرسور - FITT
--	P26516	شنلگ هوا از کمپرسور به ونتیلاتور - FITT
--	P26517	شنلگ اکسیژن از سانترال بیمارستان به ونتیلاتور - FITT
--	P26468	شنلگ اکسیژن از سانترال بیمارستان به ونتیلاتور - Medsistem
لیست انتخابی 1		
✓	P26302	ست تنفسی کودکان - Altech
--	P26324	ترالی

اکسسوری	Part Number	یکبار مصرف
نگهدارنده لوله های تنفسی	P28129	--
<b>لیست انتخابی 2</b>		
کمپرسور هوای سادت - Saadat	F01451	--
Saadat - Humidifier	F01492	--
محفظه Vadi - Humidifier	P26311	✓
محفظه Fisher & paykel - Humidifier	P49079	✓
Vadi - Humidifier temperature probe	P26305	--
Shenzen pray - Humidifier temperature probe	P49050	--
Shenzen pray - Heater wire adaptor	P49049	--
ست تنفسی بزرگسال Vadi - Heated wire	P26309	✓
-Heated wire Fisher&Paykel	P49076	✓
ماسک BMC medical - NIV	P26434	✓
نبوژنر Altech	P26303	✓

### هشدار

در صورت استفاده مجدد از اکسسوری های یکبار مصرف و نتیلاتور، 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 بسته بندی اکسسوری ها، از آنها استفاده نکنید.

فیلتر بازدمی و HME مورد تایید شرکت، دارای افت فشار کمتر از 2.9 سانتی متر آب در فلوی 1/min 30 و فضای مرده کمتر از 76 میلی لیتر میباشد.



### 2-4 نکات مربوط به منوها و تنظیمات

در حین تنفس دهی، صفحه نمایش و نتیلاتور پس از گذشت 60 ثانیه از آخرین کارکرد کاربر با صفحات دستگاه، به صفحه اصلی باز میگردد.

برای اینمی 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 قبلاً 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 تاج

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

### 3- آماده سازی و نتیلاتور 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 Unplug AC 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 اتصال کابل برق را نمایش میدهد.

همچنین LED نشانگر باتری روی ممبرن دستگاه، چنانچه باتری شارژ کامل باشد به رنگ سبز و اگر در حال شارژ شدن باشد به رنگ نارنجی در میآید. در صورتی که دستگاه از برق شهر جدا شود، LED خاموش میشود. اگر دستگاه فاقد باتری بوده یا خطأ در ارتباط با باتری وجود داشته باشد، LED به رنگ قرمز چشمک زن در میآید.

 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.



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.



محدهده فشار مجاز منبع اکسیژن (2.4-6 bar) 87 – 35 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، مهره‌ی 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 ۹۲٪ کمتر باشد، ممکن است عملکرد دستگاه مختل شود.

### 3-4 مسیر هوایی بیمار

### هشدار

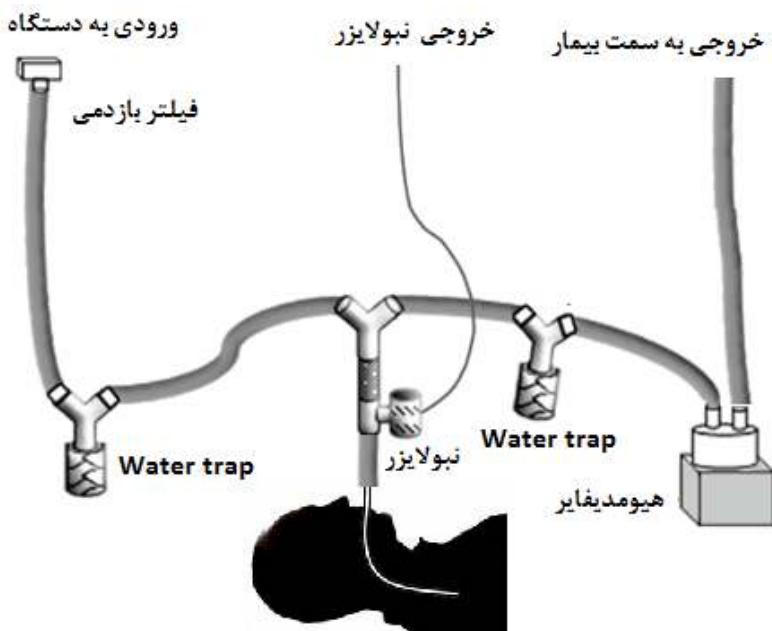
از تیوب های آنتی استاتیک و یا تیوب های هادی جریان برق استفاده نکنید.  
توجه داشته باشید که استفاده از تیوب های حاوی روغن می تواند باعث انفجار گردد.



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

برای جلوگیری از بروز نشتی بدليل 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 HME، Humidifire، و در شرایط خاصی سنسور فلوی بازدمی و ولو بازدمی میتواند با ترشحات ریه یا گازهای بازدمی آلوده شوند. برای اطلاع از نحوه ضد عفونی کردن یا استریل کردن قسمت های مختلف به بخش مربوطه در دفترچه راهنمای مراجعه کنید.

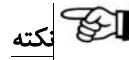


## 4- نحوه کار با دستگاه

### 4-1 شروع کار با ونتیلاتور

#### هشدار

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



نکته

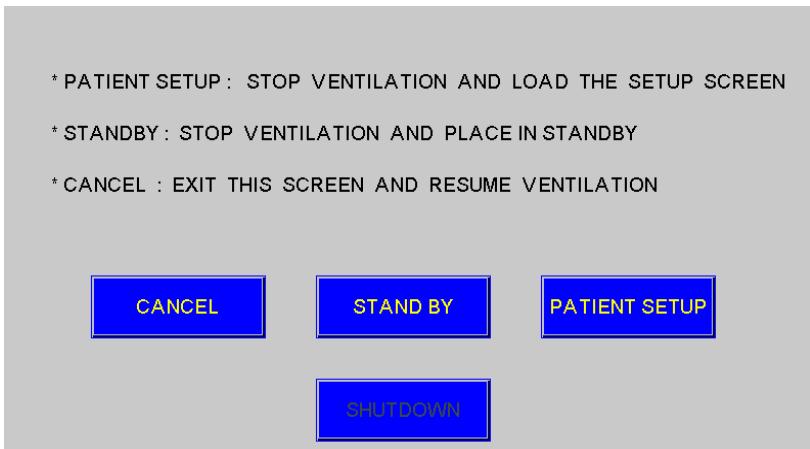
پیش از وصل کردن دستگاه به بیمار، System test را انجام دهید.

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.

### Standby 4-2 کلید

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



شکل 4-1-صفحه Standby

: 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.

: 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.

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

: 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.

#### O2 100% کلید 4-3

با فشردن کلید (زدن و رها کردن کلید) O<sub>2</sub>100% روی صفحه کلید، 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 می نماید (بسته به مد تنفسی و زمان فشردن کلید) و مانور آغاز می گردد دستگاه به مدت تقریبی 2 دقیقه الگوی تنفسی جاری را با اکسیژن 100% منتقل میکند و پس از آن به مقدار تنظیم شده قبلی بر میگردد.

در این مدت پیغام O<sub>2</sub> 100% بر روی صفحه نمایش، نشان داده میشود.

چنانچه دکمه O<sub>2</sub>100% فشرده شده باشد، ولی منبع اکسیژن نداشته باشیم و یا در حین مانور اکسیژن قطع شود، سیستم آلام O<sub>2</sub> 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 نمی یابد. امکان فعال کردن این مانور در طی Stand By فراهم نمی باشد. تغییر مد و پارامترهای Setting و سایر مانورهای تنفسی سبب خروج از مانور O<sub>2</sub> 100% نمیشود.

#### Manual کلید 4-4

با فشردن دکمه Manual بر روی ممبرن پنل جلوی 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 و VSV یک تنفس کمکی میباشد و لی 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 دکمه 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 دکمه 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 کلید 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 شنیداری فعال میشود. همچنین اگر در این مدت 120 ثانیه آلام جدیدی ایجاد شود، دستگاه از حالت Alarm خارج شده و آلام های دیداری و شنیداری فعال میشوند.

#### 4-6 کلید Home

از این کلید برای بازگشت به منوی قبلی استفاده میشود.

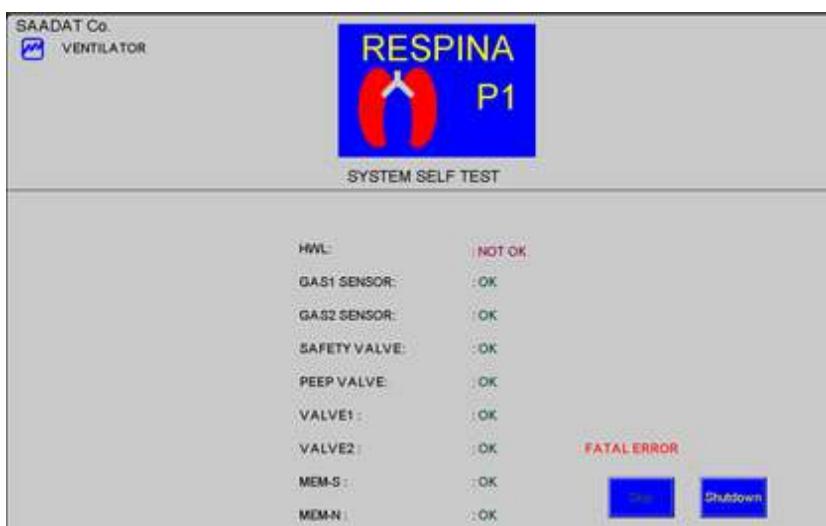
## 5- تنظیمات و نتیلاتور

### هشدار

⚠ فقط کاربران آموزش دیده اجازه تغییر دادن در تنظیمات و نتیلاتور را دارند.

### 5-1 روشن کردن و نتیلاتور

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، پیغام FATAL ERROR نمایش داده میشود. در این صورت پس از اتمام همه تست ها، منو بسته نخواهد شد تا مشکل برطرف شود و مجددا سیستم خاموش / روشن شود.



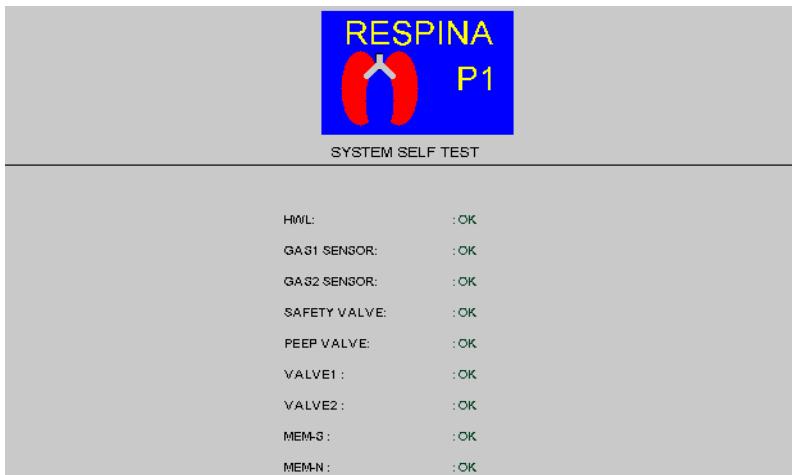
شكل 5-1- پیغام FATAL ERROR

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.

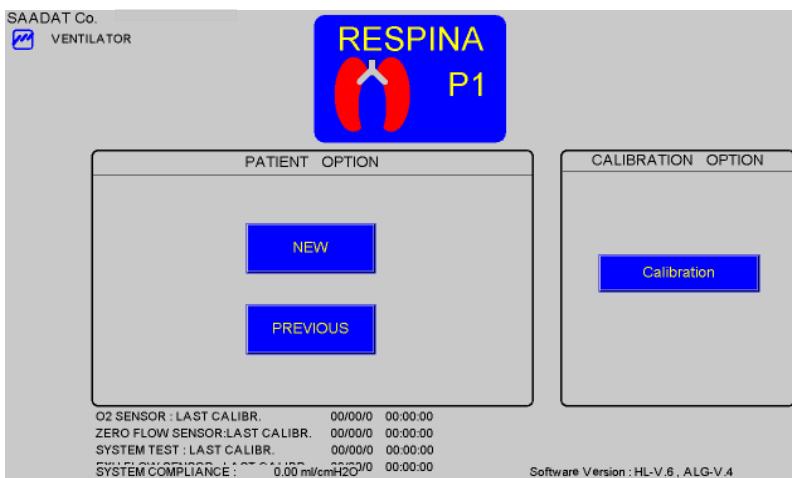


شکل 5-2- تشخیص ایراد در حافظه سیستم

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



شكل 5-3- صفحه Self test



شكل 5-4- صفحه ابتدایی ونتیلاتور

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

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

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 آخرين 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. ADULT	GENDER MALE
HEIGHT (Cm) 150	IBW (Kg) 50
<< BACK	ACCEPT

شکل ۵-۵- 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

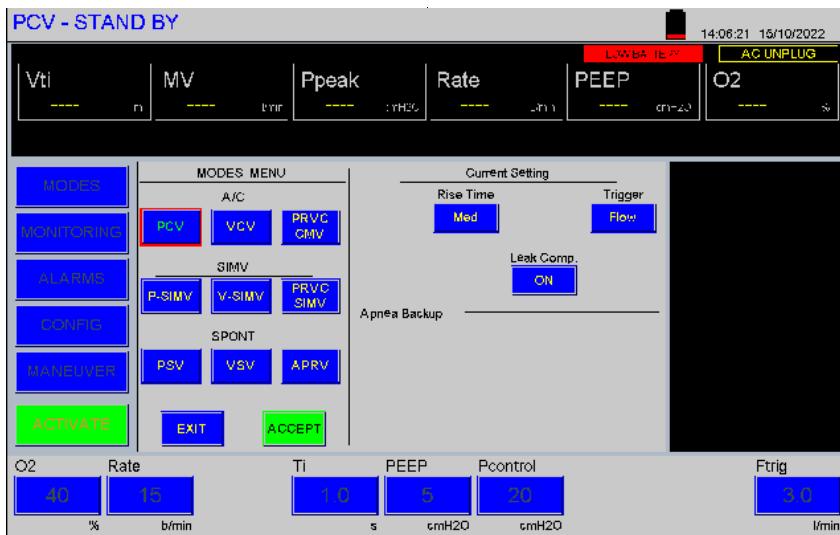
ونتیلاتور RESPINA P1، قابلیت محاسبه وزن ایده آل بدن (IBW) را دارد. به نحوی که با مشخص کردن قد بیمار، وزن ایده آل بیمار بصورت اتوماتیک محاسبه میشود و درصورت مورد تایید بودن، میتوان آن را انتخاب کرد. در صورتی که پزشک وزن ایده آل تعیین شده توسط دستگاه را برای بیمار مناسب نداند، میتواند بصورت دستی IBW را تعیین کند.

### صفحه 5-3 Calibration

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

### صفحه تنظیمات 5-4

پس از وارد کردن مشخصات بیمار، دستگاه بصورت اتوماتیک تنظیمات اولیه و پیشفرض را نمایش میدهد و منتظر میماند 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.



شکل ۵-۶- صفحه اصلی ونتیلاتور

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 فعل 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, VSV, APRV

پارامترهای Setting ونتیلاتور در جدول زیر آورده شده است:

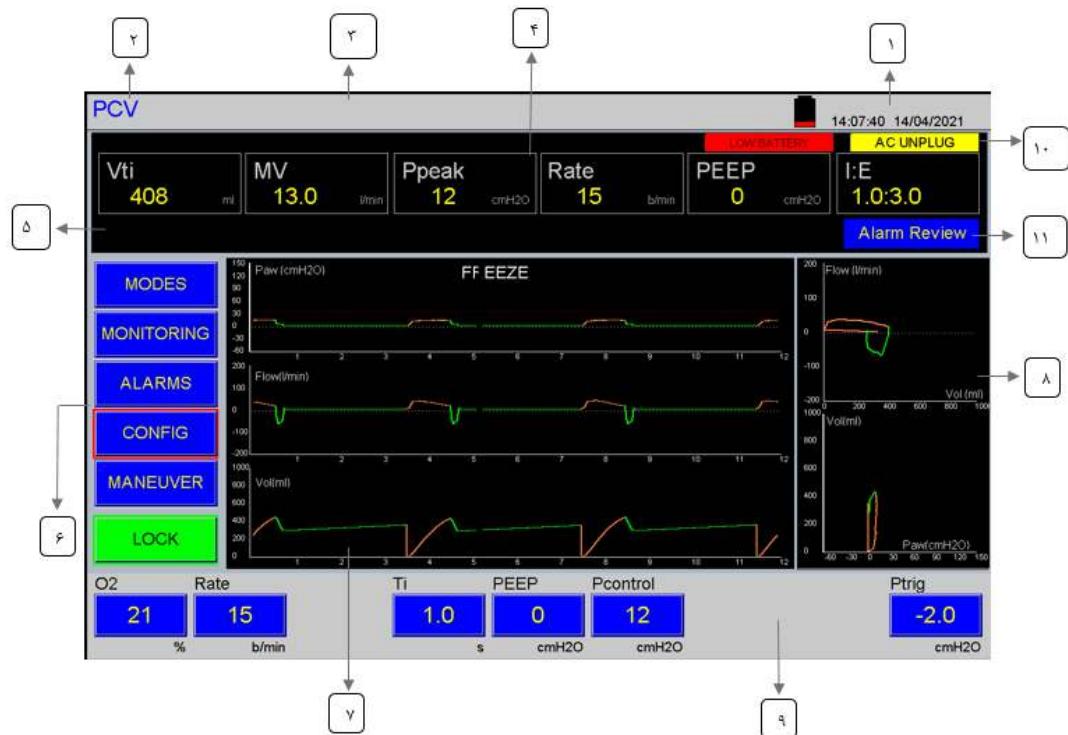
پارامتر	تعریف
O <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس اجباری در هر دقیقه
Vt	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
T <sub>i</sub>	مدت زمان دم
PEEP	فشار ثابت انتهای بازدم
P <sub>control</sub>	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم اجباری و در مدهای فشاری برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود.
P <sub>support</sub>	فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم ارادی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود.
P <sub>high</sub>	فشار انتخاب شده برای فشار سطح بالا در مد APRV
P <sub>low</sub>	فشار انتخاب شده برای فشار سطح پایین در مد APRV

مدت زمان اعمال فشار سطح بالا در مد APRV	$T_{high}$
مدت زمان اعمال فشار سطح پایین در مد APRV	$T_{low}$
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.	% Esens
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.	Rise Time
انتخاب روش شناسایی تلاش تنفسی بیمار بر حسب فلو یا فشار	Trigger
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 تعريف شده بیشتر بود، تلاش تنفسی بیمار تشخیص داده شده و در غیر اینصورت از آن صرف نظر میشود.	Pressure 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 تعريف شده بیشتر باشد، تلاش تنفسی بیمار، توسط دستگاه تشخیص داده میشود و در غیر این صورت، از آن صرف نظر میشود.	Flow Triggering

<p>درصدی از زمان دم میباشد و عبارتست از مدت زمانی که پس از انتقال حجم جاری، تنفس در فاز دم می‌ماند و پس از آن بازدم آغاز میشود. در این مدت، 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.</p>	<p>Pause</p>
<p>پارامتری است که الگوی فلوی اعمالی به بیمار را تعیین میکند. انتخاب های کاربر میتواند Decel. Square یا Compensation باشد.</p>	<p>Flow Pat.</p>
<p>ونتیلاتور بصورت اتوماتیک نشتی های موجود را در صورت فعل بودن Compensation، جبران سازی میکند.</p>	<p>Leak Comp.</p>
<p>قابلیت استفاده از دستگاه بصورت غیرتهاجمی (NIV) و با استفاده از ماسک. این قابلیت در مدهای P-SIMV و PSV تعریف شده است.</p>	<p>NIV</p>
<p>چنانچه در مدهای حجمی، بیمار در زمان دم اقدام به تلاش تنفسی نماید. دستگاه از طریق سویچ بر روی کنترل فشار، به این در خواست پاسخ میدهد. این قابلیت در شکل موج مربعی (Square) قابل انتخاب میباشد.</p>	<p>Dual control</p>
<p>فاز بازدم تا جایی ادامه می‌یابد 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.</p>	<p>Auto Tlow</p>

## 5-5 صفحه نمایش اصلی

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



شکل 5-7- 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 آلارم های ایجاد شده

6. سمت چپ صفحه نمایش، Tab هایی وجود دارد که با انتخاب هر کدام از آن ها صفحه

جدیدی باز شده و میتوان تنظیمات مورد نیاز را انجام داد. این Tab ها عبارتند از:

Modes, Monitoring, Alarms, Config, Maneuver, Activate

(Pressure-Time, Flow-Time, Volume-Time) 7. های تنفسی Curve

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

9. پارامترهای اصلی Setting مد فعال

10. محل نمایش آلام های مربوط به منبع تغذیه

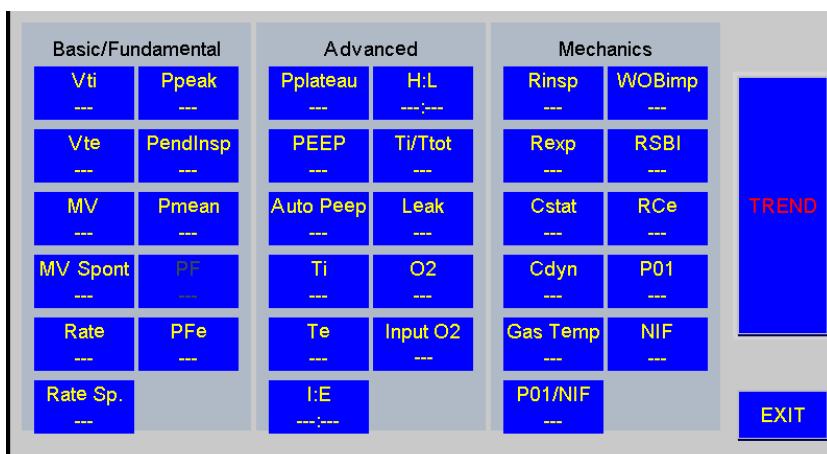
11. کلید Alarm review برای دسترسی سریع به منوی Event log و آلام های غیرفعال

شده سطح 1 و 2

## Monitoring صفحه 5-6

کاربر قادر است تمام پارامترهای اندازه گیری شده را بصورت یکجا در این صفحه مشاهده کند.

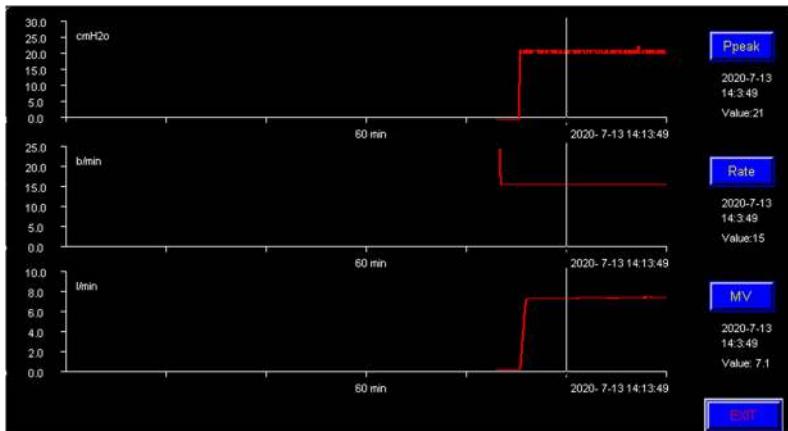
همچنین گزینه Trend در این صفحه وجود دارد.



شکل 5-8- 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 P1 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، بلافارسله پنجره مذکور بسته شده و Trend مورد نظر را نمایش میدهد.



شکل ۵-۹-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:

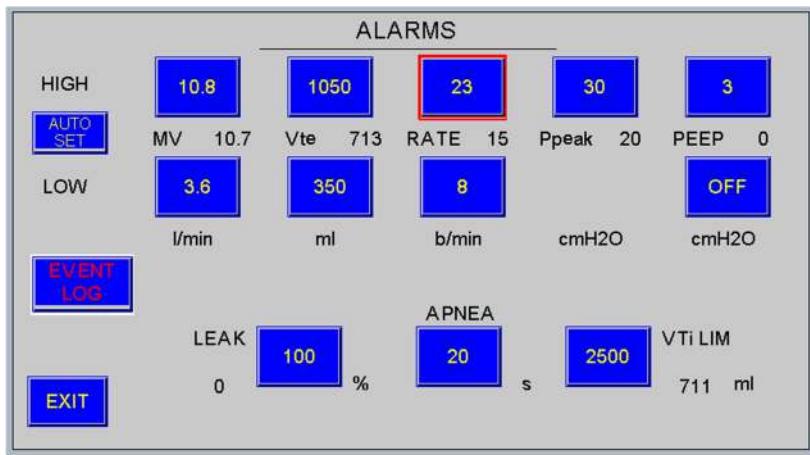
Basic/ Fundamental	Advanced	Mechanics
Vti	Pplateau	R insp
Vte	PEEP	R exp
MV	Auto PEEP	C stat
MV Spont	Ti	C dyn
Rate	Te	WOBimp
Rate Spont	Ti/T tot	RSBI
P peak	Leak	RCe
PendInsp	O <sub>2</sub>	Gas Temp
P mean	Input O <sub>2</sub>	
PFe		

## صفحه 5-7 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 Leak، Ppeak و Vti Lim و Apnea time بر حسب مقادیر اندازه گیری شده، بصورت اتوماتیک تنظیم میشوند که در زیر آورده شده اند:

حد آلام	رابطه
PEEP high	PEEP <sub>monitoring</sub> + 5
PEEP low	PEEP <sub>monitoring</sub> - 5
Rate high	1.5 * Rate <sub>monitoring</sub>
Rate low	0.5 * Rate <sub>monitoring</sub>
MV high	2 * MV <sub>monitoring</sub>
MV low	0.5 * MV <sub>monitoring</sub>
Vte high	2 * Vte <sub>monitoring</sub>
Vte low	0.5 * Vte <sub>monitoring</sub>



شکل 5-10- 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	تعريف	پارامتر
l/min	[0.2- 50]	حد بالای آلام	MV High
l/min	Off یا [0.1- 49.5]	حد پایین آلام	MV Low
ml	[10- 3000] یا Off	حد بالای آلام	Vte High
ml	Off یا [5- 2995]	حد پایین آلام	Vte Low
b/min	[3- 180]	حد بالای آلام	Rate High

واحد	محدوده تغییرات	تعریف	پارامتر
b/min	[2- 179]	حد پایین آلام	Rate Low
cmH <sub>2</sub> O	[10- 100]	حد بالای آلام	P <sub>peak</sub> High
cmH <sub>2</sub> O	[3- 60]	حد بالای آلام	PEEP High
cmH <sub>2</sub> O	Off یا [2- 59]	حد پایین آلام	PEEP Low
%	[20- 100] یا Off	میزان نشتی	Leak
Sec	[15- 60]	مدت زمان محدود کننده	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
((Rate*VT)/1000 - (Rate*VT)/2000)	MV Low	2*(Rate*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

1. تنظیم حداقل مقدار حد بالای آلام Ppeak، به پارامترهای تنظیمی فشار وابسته است. به عبارت دیگر ممکن است پارامترهای Setting، حد این آلام را محدود کنند.
2. حد بالای آلام Ppeak فقط بصورت دستی قابل تنظیم میباشد.
3. در صورت قطع برق و در دسترس نبودن باتری، تنظیمات آلام ذخیره میشود.
4. حد پایین آلام MV فقط در حالت تنفس دهی غیرتهاجمی (NIV)، قابلیت Off شدن را دارد. چنانچه کاربر در این حالت حد پایین این آلام را Off تنظیم کرده باشد، با خروج از تنفس دهی غیرتهاجمی، این مقدار به 0.1 تغییر مییابد.
5. حد بالا و پایین آلام Vte و حد پایین آلام 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 آلام های بوجود آمده اخیر را به همراه الویت آنها نمایش میدهد (تا سقف 2000 مورد). با پرشدن 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 آلام، مقدار تنظیم شده در ستونی با عنوان Set و مقدار اندازه گیری شده که سبب بروز آلام شده در ستونی با عنوان Monitor، نمایش داده میشود. تاریخ و ساعت رویداد هریک از Event ها در جدول Event Log مشخص است.

EVENT LOG						
ID	DATE	TIME	TYPE	EVENT	SET	MONITOR
48	03/02/2020	11:16	Setting	Rate	9.0	
47	03/02/2020	11:16	Alarm	Low Oxygen	40.0	16.0
46	03/02/2020	11:16	Setting	Ti	1.1	
45	03/02/2020	11:16	Alarm	Exh Zero Error		
44	03/02/2020	11:16	Alarm	Disconnection		
43	03/02/2020	11:16	Alarm	High Rate	23.0	44.0
42	03/02/2020	11:16	Alarm	Low Vte	300.0	0.0
Mode:PCV		O2:40.0	Rate:15.0	Ti:1.1	PEEP:5.0	
Pcontrol:20.0		Ptrig/Ftrig:2.0	RISE TIME:FAST	TRIGGER:PRESS	LEAK COMP:ON	
<input type="button" value="BACK"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="▼"/> <input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▲"/> <input type="button" value="▲"/>						

شکل 5- Event log صفحه

Event Log شامل موارد زیر میباشد:

- تنظیمات Setting

- آلام های فعال شده به همراه مقادیر Monitoring و Setting پارامتر مربوطه

- محدوده های بالا و پایین تنظیم شده برای آلام ها (چه بصورت دستی، چه با کلید

- تنظیم شده باشند) AutoSet

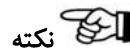
- تنظیمات انجام شده در قسمت Config دستگاه مانند:

Nebulizer, Humidification Type, Compliance Compensation

- Standby کردن دستگاه و فعال کردن مجدد مدم تنفسی

- خاموش کردن (نرم افزاری یا سخت افزاری) و روشن کردن دستگاه

- مشکلات احتمالی موجود در حافظه دستگاه که در Self test بررسی میشود.



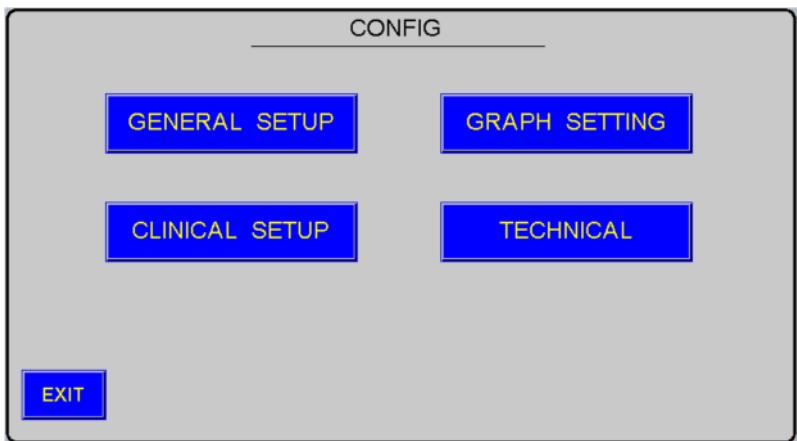
قطع برق تاثیری بر اطلاعات ذخیره شده در Event log نخواهد داشت.

## Config صفحه 5-8

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 5-12- Config صفحه

## General setup صفحه 5-9

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

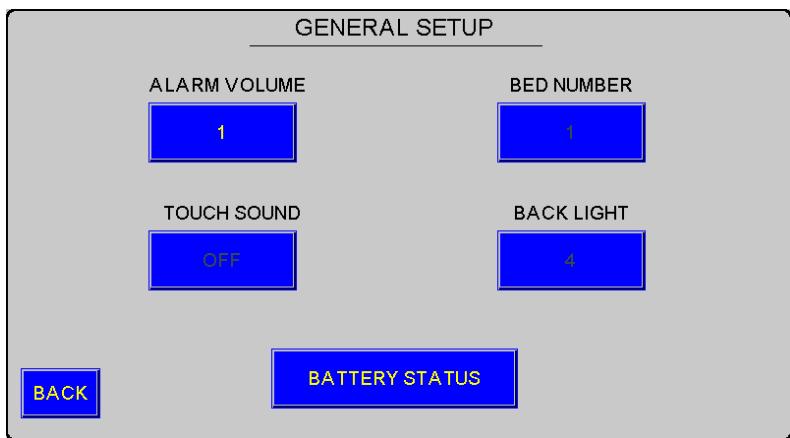
- Alarm volume •
- Bed number •
- Touch sound •

- 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. 



شكل 5-13-صفحه General setup

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

### Graphic Settings 5-10 صفحه

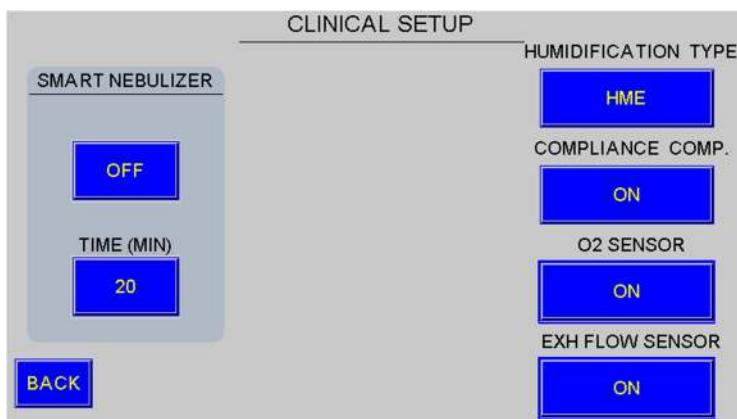
این صفحه فعلا غیرفعال است.

### Clinical setup 5-11 صفحه

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 5-15- صفحه Clinical setup

### Smart nebulizer •

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

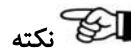
با فعال کردن نبولایزر از منوی فوق، نبولایزر به مدت زمان تعیین شده توسط کاربر فعال شده و پیغام مربوطه بر روی صفحه نمایش داده میشود. پس از گذشت این مدت زمان بصورت اتوماتیک غیرفعال میشود.

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 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 می‌گردد.

چنانچه نبولایزر فعال شده باشد ولی شرایط فعال شدن نبولایزر برقرار نباشد، سیستم بلافلائه 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).



دستگاه از اکسیژن 100٪ برای نبولایز دارو استفاده میکند، لذا ممکن است میزان درصد اکسیژن گاز تحويلی 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 On/Off Compliance Compensation را کرد.

### **O<sub>2</sub> Sensor •**

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

### نکته

در صورت غیرفعال کردن سنسور اکسیژن، آلام های Low Oxygen و High Oxygen غیرفعال شده و مقدار اندازه گیری شده پارامتر O<sub>2</sub> نیز نمایش داده نمیشود.

### **EXH Flow Sensor •**

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

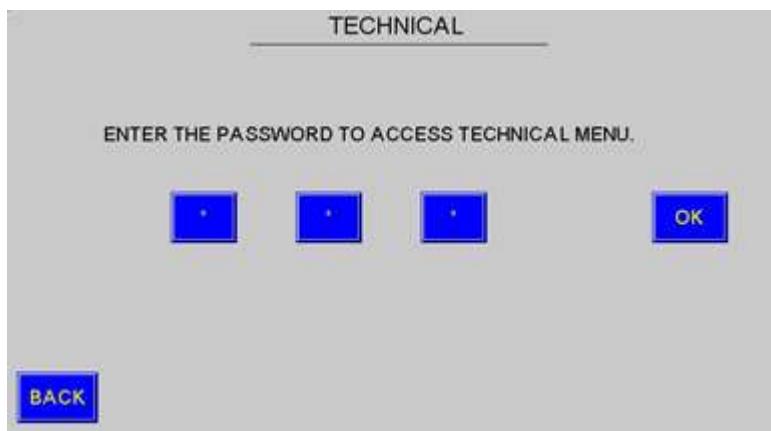
در صورت غیرفعال کردن فلو سنسور بازدمی، آلام های High MV, Low MV, High Vte، آلام های High Leak و Low Vte غیرفعال شده و پارامترهایی که با این سنسور اندازه گیری میشوند، نمایش داده نمیشوند. این پارامترها عبارتند از:

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

## 5-12 صفحه Technical

با انتخاب گزینه Config از منوی Technical 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.

تصویر این صفحه در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل 5-16- صفحه Technical

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

## صفحه 5-13 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 Respila P1 عبارتند از:

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



شکل 5-17 - صفحه Maneuver

### Expiratory Hold •

چنانچه این دکمه توسط کاربر فشرده شود، دستگاه پس از پایان بازدم سیکل تنفسی جاری، فاز بازدم را ادامه می‌دهد. در مدت زمان فشردن این کلید، پیغام Expiratory Hold بر روی صفحه نمایش نشان داده میشود. انجام این مانور در مدهای تنفسی PSV و VSV فراهم نمیباشد. حداقل زمانیکه این پرسه می‌تواند به طول انجامد، 20 ثانیه است. به محض آنکه کاربر این دکمه را رها نماید 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.

چنانچه فشردن این دکمه، قبل از فرا رسیدن پایان بازدم سیکل تنفسی جاری پایان یابد، عملیات Exp-Hold انجام نمی‌پذیرد. با فشردن این دکمه، بعضی از پارامترهای مکانیکی بصورت دقیقترا محاسبه می‌شوند.

### مانور Expiratory Hold سبب بروز آپنه نمی‌شود.

در مدت زمان انجام مانور Expiratory Hold امکان تغییر مده، تغییر پارامترهای Setting و کار با کلیدهای روی ممبرن وجود ندارد.

### Inspiratory Hold •

این مانور در تمامی مدها می‌تواند فعال شود. با فشردن این دکمه، نه هوایی به ریه بیمار تحويل داده می‌شود و نه هوایی از طریق مسیر هوایی بیمار از ریه خارج می‌گردد. به عبارت دیگر در طی این مدت، هوا درون ریه محبوس می‌گردد و زمان دم ادامه پیدا می‌کند.

چنانچه کاربر دکمه 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 می‌پذیرد و تا زمان نگه داشتن دکمه ادامه می‌یابد. چنانچه فشردن این دکمه قبل از فرا رسیدن پایان دم سیکل تنفسی جاری پایان یابد، عملیات Insp-Hold انجام نمی‌پذیرد.

حداکثر زمان اعمال مانور Insp-Hold 20 ثانیه می‌باشد. به محض آنکه کاربر این دکمه را رها نماید عملیات Insp-Hold خاتمه می‌یابد.

در مدهایی که هم تنفس اجباری وجود دارد و هم تنفس کمکی (مدهای SIMV)، مجموع مدت زمان مانور در فاصله بین دو تنفس اجباری نمی‌تواند از 20 ثانیه فراتر رود. با فشردن این دکمه، بعضی از پارامترهای مکانیکی بصورت دقیقتر محاسبه می‌شوند.

در صورتیکه در حین مانور Insp-Hold بدليلى فشار یا حجم تحويلی به بیمار از حد آلام فراترInsp-Hold خاتمه می‌یابد و آلام مربوط به فشار یا حجم فعال می‌گردد. 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 می‌یابد و Insp-Hold نیز اعمال نمی‌گردد. در مدت زمان فشردن این کلید، پیغام Hold بر روی صفحه نمایش نشان داده می‌شود. در مدت زمان انجام مانور Inspiratory Hold امکان تغییر مده، تغییر پارامترهای Setting و کار با کلیدهای روی ممبرن وجود ندارد.

#### P0.1 •

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. حداقل زمان مانور 10 ثانیه می‌باشد.

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 P1 در نظر گرفته شده و فشار 100 میلی ثانیه بعد به عنوان P2 ذخیره می‌گردد. در نقطه P2 مانور خاتمه یافته و بلافصله دم شروع می‌گردد. اگر پس از گذشت 10 ثانیه، نقطه P1 پیدا نشده باشد، فاز دم بلافصله 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 بلافصله خاتمه یافته و فاز دم شروع می‌گردد. در اینحالت هیچ عددی به عنوان P0.1 گزارش نمی‌شود. اگر تنظیمات دستگاه به گونه‌ای 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 ، PRVC ، SIMV و APRV پس از این مانور همواره تنفس اجباری به بیمار داده می‌شود. در مدهای PSV، VSV خاتمه مانور سبب اعمال یک تنفس کمکی می‌گردد. از آنجایی که مد آپنه تنها در مدهای PSV/VSV وجود دارد و تلاش بیمار ممکن است سبب پایان

مانور P0.1 و محاسبه این پارامتر گردد، در نتیجه این مانور نمی تواند باعث 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 بلافصله تنفسی به بیمار اعمال می گردد. در این شرایط مقدار P0.1 محاسبه نمی گردد. در مدت زمان انجام این مانور امكان تغییر مد، تغییر پارامتر های Setting و کار با کلیدهای روی ممبرن 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 ماقریزم 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 می گردد و نهایتا بیشترین افت فشار گزارش میگردد.

در مدت مانور بیمار قادر به تریگ دستگاه نخواهد بود. اعمال این مانور سبب وقوع آلارم آپنه نمی گردد.

چنانچه زمان مانور خاتمه یابد، دستگاه اقدام به یک تنفس اجباری (در مدهای A/C ، SIMV و PRVC و APRV) و یا یک تنفس کمکی (در مدهای PSV و VSV) می نماید. 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 بلا فاصله 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 گونه‌ای باشد که زمان بازدم از 350 میلی ثانیه کمتر باشد، مانور انجام نخواهد شد. در مدت زمان انجام مانور NIF امکان تغییر مده، تغییر پارامترهای Setting و کار با کلیدهای روی ممبرن 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 هر کدام از مراحل انجام مانور حداقل به مدت 2 دقیقه انجام می‌شود. در تمامی مراحل انجام مانور با زدن دکمه Stop مانور کنسل شده و بازدن 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 O<sub>2</sub> 100%

- در صورتیکه منع اکسیژن بروفسار نداشته باشیم

## فاز Premier O<sub>2</sub>100%

در این مرحله ابتدا بعد از زدن دکمه Premier O<sub>2</sub>100%, دستگاه به مدت حداقل 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 میباید 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 نمایش داده میشود. To Suction the Patient

## فاز Suction

پس از انتخاب ساکشن، کاربر حداقل تا 2 دقیقه فرصت دارد که ساکشن بیمار را انجام دهد و بیمار را به دستگاه متصل کرده و دکمه O<sub>2</sub>100% Final 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.



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

Low PEEP, Low MV, Low VTe, Low Rate, APNEA, Disconnection

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

## فاز Final O<sub>2</sub> 100%

بعد از انتخاب گزینه Final O<sub>2</sub> 100% و نتیلاتور به مدت حداقل 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 میشویم و با مد قبل از مانور، دستگاه شروع به کار میکند.



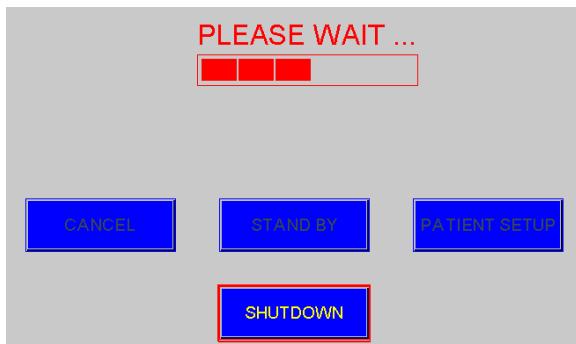
1- هنگامیکه از نبولايزر استفاده میکنیم اگر ساکشن انجام دهیم نبولايزر متوقف میگردد.

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 روی ممبرن غیرفعال هستند.

## 5-14 خاموش کردن و نتیلاتور

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



شکل 5-18- 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 آلام‌های شنیداری و دیداری سیستم سالم است.

هنگامی که سیستم در حال روشن شدن است، تمام نشانگرها روشن می‌شوند که این موضوع نشان دهنده صحت عملکرد نشانگرها برای اپراتور می‌باشد.



- 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 (48~62 db(A)) قرار دارد.
- 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 میشود.
- توجه داشته باشید که در حالت Standby، صدای آلام‌های فعال، غیرفعال شده و فقط آلام‌های دیداری (پیغام آلام و LED) به نمایش درمی‌آیند.

### **6-1 الوبت های آلام ها**

تمامی آلام‌های دیداری و شنیداری، از الزامات استانداردهای IEC 60601-1-8 و استاندارد اختصاصی ISO 80601-2-12 پیروی میکنند.

آلام‌های دیداری و شنیداری در ونتیلاتور را بر حسب الوبت، میتوان به سه دسته کلی تقسیم کرد:

High priority, Medium priority, Low priority (Information)

توضیحات	سیگنال شنیداری	سیگنال دیداری	الویت آلام
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 آن را مشاهده کند.	5 سیگنال متوالی هر 10 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO-DO-DO—DO-DO” فعال میشود.	پیغام با زمینه قرمز رنگ، با فرکانس 2 هرتز چشمک میزند.	High
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 آن را مشاهده کند.	3 سیگنال متوالی هر 20 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO-DO-DO” فعال میشود.	پیغام با زمینه زرد رنگ، با فرکانس 0.5 هرتز چشمک میزند.	Medium
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 آن را مشاهده کند.	1 سیگنال هر 30 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO” فعال میشود.	پیغام با زمینه فیروزه ای رنگ، با فرکانس 0.25 هرتز چشمک میزند.	Low/ Information

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 حداقل 3 آلام نمایش داده میشود. ترتیب نمایش آلارم ها از قواعد زیر تعیین 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)

## 6-2 صدای آلام

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

• آلام با الویت High: هر 10 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت “DO-DO-DO—DO” فعال میشود.

• آلام با الویت Medium: هر 20 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت ”DO-DO-DO“ فعال میشود.

• آلام با الویت Low: هر 30 ثانیه یک بار آلام صوتی به صورت ”DO“ فعال میشود.

### Alarm silence 6-3 کلید

برای قطع کردن صدای آلام ایجاد شده به مدت 120 ثانیه، کافیست یک بار کلید Alarm silence روی ممبرن ونتیلاتور فشرده شود. در این فاصله اگر آلام جدیدی ایجاد شود، آلام به صدا در می آید.

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



شکل 6-1- Alarm silence کلید

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

### 6-4 آلام های دستگاه

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

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

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت بالا
	میزان 5 سانتیمتر آب کمتر از حد بالای آلام فشار، بالاتر رود.	
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 میباشد، لذا در مواردیکه مقدار تنظیمی کاربر 94 تا 100 است، با بالاتر رفتن درصد اکسیژن از آن مقدار، دستگاه آلام High Oxygen نمیزند.	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 O <sub>2</sub> Pressure
درصورت 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 O <sub>2</sub> Pressure
تنفس دهی ادامه می یابد.	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقدار مشخصی فراتر رفته است.	High Air Pressure

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	آلام های با الویت بالا
در صورت در دسترس بودن منع اکسیژن، تنفس دهی فقط با اکسیژن ادامه می یابد. چنانچه فشار هر دو منبع هوا و اکسیژن افت کرده یا قطع شود، Safety valve باز میشود.	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقدار مشخصی پایین تر آمده است. در صورتیکه اکسیژن 100٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلام فعال نمیشود.	Low Air Pressure
تنفس دهی ادامه می یابد.	چنانچه پارامتر دمای گاز اندازه گیری شده از حد مجاز (gas temp) <u>45°C</u> 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	تعريف آلام	آلام های با الویت متوسط
تنفس دهی ادامه می یابد.	نرخ تنفس (شامل مجموع تنفس‌های 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 تنفس‌های اجباری و اختیاری) در سه سیکل از حد پایین تعیین شده برای آن پایین‌تر 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 پایین‌تر آمده است.	Low Vte
تنفس دهی ادامه می یابد.	مقدار فشار PEEP در دو سیکل تنفسی پیاپی از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	High PEEP
به محض فراتر رفتن $V_{ti}$ از حد آلام (چه آلام فعل شده باشد و یا هنوز فعل نشده باشد)، فاز دم خاتمه یافته و بازدم آغاز می‌گردد.	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- ، PRVC-CMV و VSV و SIMV به صورت هوشمند تعیین می‌گردد، چنانچه در سه سیکل تنفسی پیاپی، رسیدن به سقف مجاز فشار مانع از انتقال کامل حجم تعیین	Volume Not Delivered

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعريف آلام	آلام های با الویت متوسط
	<p>شده توسط کاربر گردد، این آلام فعال میگردد.</p> <p>سقف مجاز فشار برابر است با حد بالای آلام فشار منهای 5 سانتی متر آب.</p> <p>تنفس های کمکی در مد تنفسی - PRVC- SIMV تاثیری بر روی این آلام ندارند.</p>	
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 از حد مجاز ( $44^{\circ}\text{C}$ ) فراتر رود.	High Gas Temperature
تنفس دهی ادامه می یابد.	--	Error code 4

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعريف آلام	پیغام های اطلاعات
<p>تنفس دهی ادامه می یابد.</p> <p>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.</p>	<p>عملکرد سنسور فلویی بازدمی مختل شده است.</p> <p>دلایل: خراب شدن فلو سنسور بازدمی و یا قطع شدن آن.</p>	Exh Sensor Error

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	پیغام های اطلاعات
پارامترهایی مثل Vte که برای محاسبه به این سنسور نیاز دارند، بصورت --- نمایش داده می شوند.		
تنفس دهی ادامه می یابد. چنانچه تریگر فلوئی فعال بوده است، به تریگر فشاری تغییر وضعیت می یابد و در این مدت کاربر نمی تواند تریگر فلوئی را انتخاب نماید. پارامترهایی مثل Vte که برای محاسبه به این سنسور نیاز دارند، بصورت --- نمایش داده می شوند.	سنسور فلوئی 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 بین 1.2 تا 2 بار باشد) دستگاه شروع به نبولایز میکند.	عملکرد نبولایزر امکانپذیر نمیباشد.	Neb. Not Usable

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعریف آلام	پیغام های اطلاعات
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 نمیباشد.	100% O <sub>2</sub> Not Usable
مانور غیرفعال میشود.	انجام مانور ساکشن امکانپذیر نمیباشد.	Suction Not Usable
تنفس دهی ادامه می یابد.	چنانچه پارامتر دمای گاز اندازه گیری شده (gas temp) از حد مجاز (42°C) فراتر رود.	High Gas Temperature
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.	غلظت اکسیژن ورودی از 75٪ کمتر شده است. درصورت غیرفعال بودن سنسور اکسیژن ورودی این آلام فعال نخواهد شد.	Low Input Oxygen
تنفس دهی ادامه می یابد.	عملکرد سنسور اکسیژن ورودی مختل شده است. درصورت غیرفعال بودن سنسور اکسیژن ورودی این آلام فعال نخواهد شد.	Input O <sub>2</sub> Sensor Error

آلرم های مربوط به منبع تغذیه عبارتند از:

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

عملکرد ونتیلاتور حین آلام	تعريف آلام	آلرم های منبع تغذیه با الولیت 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	تعريف 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

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 Apnea backup، APRV، VSV یا PSV غیرفعال شده است.	Apnea off

## هشدار

اعلام هشدار های مریبوط 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.

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

شرايط	آلام غيرفعال شده
	High Vte Low Vte High Rate Low Rate High Oxygen Low Oxygen High Leak
تا 15 ثانية پس از شروع تنفس و گذشت 3 سیکل تنفسی	Disconnection
تا 45 ثانية بعد از مانورهای Ins/Exp Hold و ساکشن	Low PEEP Low MV Low Vte Low Rate
تا 15 ثانية پس از افزایش مقدار PEEP توسط کاربر	Disconnection
حین مانور ساکشن	Low PEEP Low MV Low Vte Low Rate Disconnection Apnea
حین مانور 100% O <sub>2</sub> و 60 ثانية پس از آن	High Oxygen
در صورت خرابی، عدم وجود و یا غیرفعال بودن سنسور فلوی بازدمی	High MV Low MV High Vte Low Vte High Leak
حین آلام Disconnection	Low PEEP Low MV Low Vte High Rate Low Rate High Leak
حین آلام Occlusion	Disconnection

آلارم غیرفعال شده	شرایط
Battery check	حین آلارم‌های Battery defect و No battery

## 5- ریکاوری سیستم

چنانچه نویزهای الکترومغناطیس یا نوسانات برق یا دلایل دیگر، باعث Reset شدن یکی از پردازنده‌های دستگاه شود، معمولاً تنفس دهی بدون وقفه ادامه می‌یابد ولی ممکن است در شرایطی، تنفس دهی حداکثر به مدت 10 ثانیه متوقف شود و سپس بطور اتوماتیک با آخرین تنظیمات، تنفس دهی ادامه خواهد یافت.

- اگر دستگاه در حال تنفس دهی باشد و یکی از موارد زیر رخ دهد:

- بدون برق، باتری دستگاه تمام شود و دستگاه خاموش شود، یا

- بدون باتری، برق دستگاه قطع شود و دستگاه خاموش شود

با اتصال برق یا باتری، دستگاه بصورت اتوماتیک روشن شده و با آخرین تنظیمات، تنفس دهی را انجام خواهد داد. حتی اگر مدت زمان خاموش بودن دستگاه بیشتر از 30 ثانیه باشد، رویه فوق برقرار است.

## 6- تست آلارم ها

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.:	Decele.	Low PEEP:	3 cmH <sub>2</sub> O
		Leak:	100 %
		Vti Lim:	2500 ml

به ترتیب زیر آلام ها را تست کنید.

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

تست آلام های **Low MV** و **Low Vte**: حد پایین آلام MV را به 12 l/min تغییر دهید. پس از مدتی، ابتدا آلام Low MV و سپس آلام Low Vte باید فعال شود. سپس حد پایین آلام MV را به مقدار 1 l/min بازگردانید.

تست آلام 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. آلام Low O<sub>2</sub> Pressure بلافاصله و آلام Low Oxygen حداقل پس از چند تنفس باید فعال شوند. سپس مقدار اکسیژن را به 21% بازگردانید.

**تست آلام Low air pressure:** مسیر ورودی هوا را قطع کنید. آلام باید بلا فاصله فعال شود. سپس مسیر ورودی هوا را وصل کنید.

**تست آلام Occlusion:** در زمان بازدم مسیر بازدم را کاملا مسدود کنید در این صورت آلام حداکثر پس از دو سیکل فعال میگردد.

**تست آلام Disconnection:** مسیر تنفسی بیمار را از پورت خروجی ونتیلاتور قطع کنید. در این صورت Disconnection حداکثر پس از 8 سیکل تنفسی و 10 ثانیه فعال میگردد. سپس اتصال را برقرار کنید.

**تست آلام 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 الوبت Medium، با عنوان Low battery فعال شود. در این حالت ونتیلاتور باید به کار خود ادامه دهد. پس از مدتی اولوبت این آلام به سطح High تغییر می یابد.

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

## 7 نگهداری دستگاه

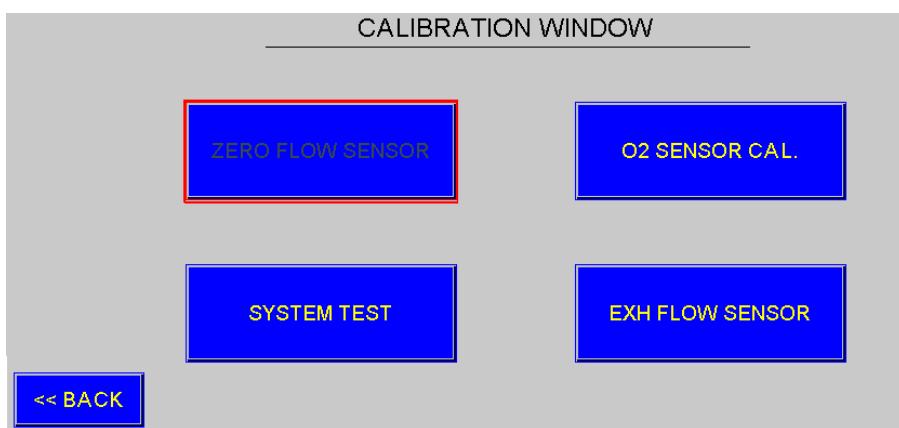
در این فصل از دفترچه راهنمای، به تعریف نگهداری از ونتیلاتور، شامل کالیبراسیون، تمیز کردن دستگاه، نگهداری دوره ای دستگاه و معدوم کردن تجهیزات یکبار مصرف می پردازیم.

### 7-1 کالیبراسیون



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 صفحه‌ای باز می‌شود که شامل تست‌های مختلفی برای کالیبره کردن دستگاه می‌باشد. صفحه کالیبراسیون در شکل زیر آورده شده است.



شکل 7-1-7- صفحه کالیبراسیون

## • کالیبراسیون سنسور اکسیژن ( $O_2$ Sensor)

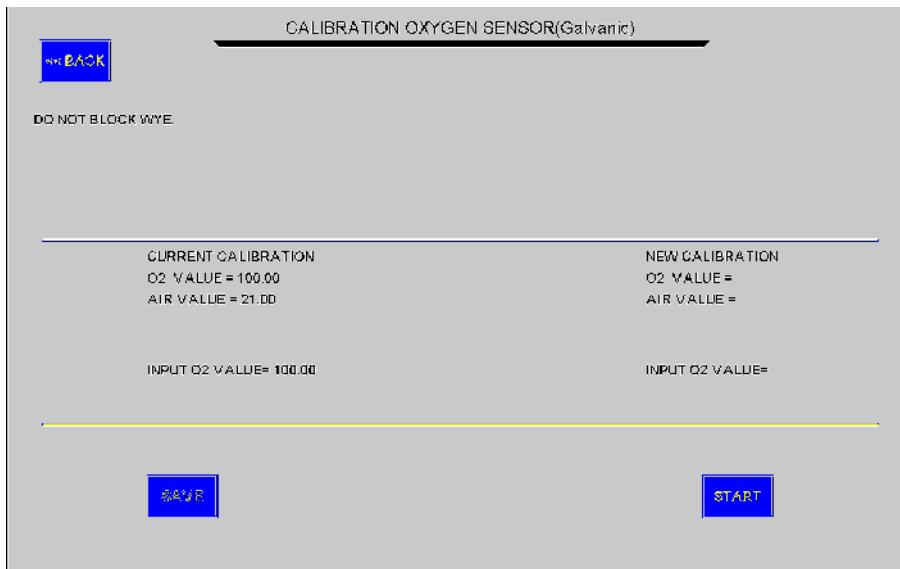
کالیبراسیون سنسور اکسیژن به منظور حصول اطمینان از دقت اندازه گیری سنسور انجام میشود. عدم دقت سنسور اکسیژن باعث اندازه گیری اشتباه و در نتیجه تصمیم گیری نادرست میشود. کالیبراسیون سنسور اکسیژن پیش از استفاده از ونتیلاتور و پس از تعویض سنسور اکسیژن باید انجام شود. پیش از انجام این تست، از وجود منابع اکسیژن 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 (Galvannic/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.



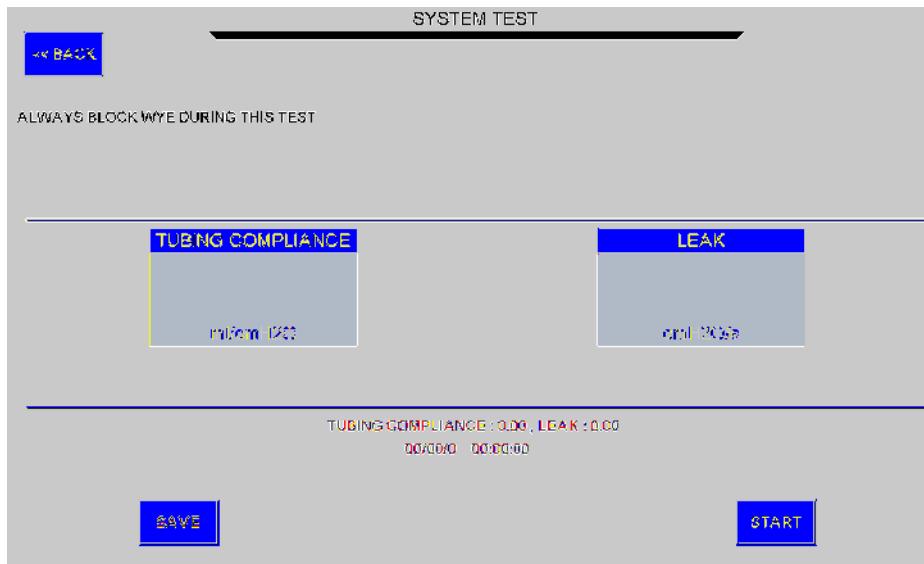
شكل 7-2- صفحه کالیبراسیون سنسور اکسیژن

### System Test •

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

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

در شکل زیر صفحه System Test آورده شده است.



شکل 7-3- صفحه System Test

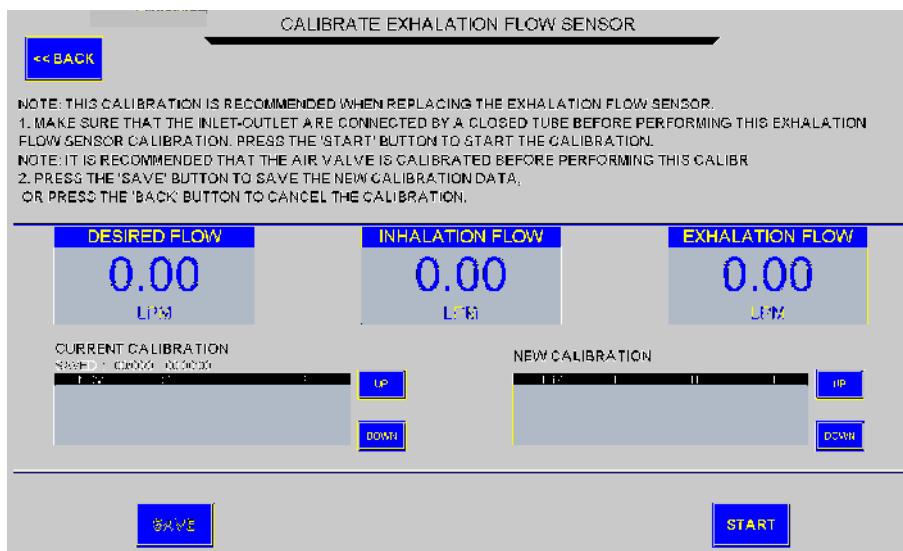
با انتخاب کلید START در این صفحه، فرآیند System Test آغاز میشود. توجه داشته باشید که در طول انجام این تست، مسیر هوایی بین ورودی و خروجی دستگاه باید بسته باشد. پس از اتمام تست، با انتخاب کلید SAVE، مقادیر اندازه گیری شده ذخیره میشوند.

#### • 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 فلو 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 عنوان مثال زمانیکه اختلاف بین مقادیر  $Vte$  و  $Vti$  بصورت قابل ملاحظه ای افزایش یابد (ازم به ذکر است وجود نشتی در سیستم نیز میتواند باعث کاهش مقدار  $Vte$  شود).

شكل زیر صفحه کالیبراسیون فلو سنسور بازدمی را نشان میدهد.



شكل 7-4- صفحه کالیبراسیون فلو سنسور بازدمی

## 7-2 تمیز کردن، ضدغوفونی کردن و استریل و نتیلاتور

برای تمیز کردن، ضدغوفونی کردن و استریل کردن بخش های مختلف ونتیلاتور، فقط طبق دستورالعمل های آورده شده در این دفترچه راهنمای عمل کنید. همچنین در انجام هریک از روش های گفته شده، طبق استانداردهای بیمارستان عمل کنید.

### • صفحه نمایش دستگاه

صفحه نمایش دستگاه باید پس از هر بیمار یا در موقع لزوم، تمیز و ضدغونی شود. برای تمیز کردن از یک دستمال نرم آغشته به آب و صابون، و برای ضدغونی 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 ضدغونی کنید. سطوح خارجی ونتیلاتور باید پس از هر بیمار یا در موقع لزوم، تمیز و ضدغونی 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 معدهم سازید.

#### • Humidifier

برای هر بیمار، از Chamber یکبار مصرف استفاده گردد.

تمیز و ضدغونی 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 موقع لزوم طبق دستورالعمل همراه قطعه تمیز، ضدغونی یا استریل کنید.

## • سنسور فلوی بازدمی یکبار مصرف

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

### هشدار

پس استفاده از دستگاه به همراه نبولایزر، بلافارسله 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 موقع لزوم، با روش شستشو با آب و صابون تمیز کرده خشک کنید و سپس ضدغونی یا استریل کنید.

## • واسط شیر و سنسور بازدمی

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

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

• پیش از ضدغونی 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 ضد عفونی 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.
- مواطن 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، ضد عفونی کردن و استریل کردن بخش های مختلف ونتیلاتور پرداخته شده است:

استریل کردن	ضد عفونی کردن	تمیز کردن	یکبار مصرف	بخش های مختلف دستگاه
-	با استفاده از اتانول		-	صفحه نمایش دستگاه
-	با استفاده از ایزوپروپیل الکل	با استفاده از آب و صابون	-	سطوح خارجی ونتیلاتور، نگهداره لوله های تنفسی، ترالی
-	-			کمپرسور هوا
-	با استفاده از ایزوپروپیل الکل		-	شنلگ ها و اجزای پشت ونتیلاتور
طبق دستورالعمل همراه			-	شیر بازدمی
-	-	-	✓	ممبرن بازدمی
-	-	-	✓	تیوب ها
طبق دستورالعمل همراه			-	NIV
-	-	-	✓	HME
-	-	-	✓	نبولایزر
				Humidifier

بخش های مختلف دستگاه	یکبار مصرف	تمیز کردن	ضد عفونی کردن	استریل کردن
طبق دستور العمل همراه				-
-	-	-	-	✓
-	-	-	-	✓

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

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

##### 7-4-1 سنسور اکسیژن

###### هشدار



دقت کنید که سنسور اکسیژنی که در بسته بندی خودش قرار دارد و هنوز برای استفاده باز نشده است، دارای تاریخ انقضا است. توجه داشته باشید که سنسور اکسیژن تاریخ انقضا گذشته، دقต لازم را ندارد.

از تاریخ شروع استفاده از سنسور اکسیژن، طول مدت معینی میتوان از آن استفاده کرد که بر روی بسته بندی آن قید شده است. پس از اتمام این تاریخ و یا در صورت خرابی سنسور اکسیژن آن را تعویض نمایید.

برای تعویض سنسور اکسیژن، فقط از سنسور توصیه شده توسط شرکت سازنده و نتیلاتور که در بخش 3-2 آورده شده است، استفاده کنید. برای تعویض سنسور اکسیژن به ترتیب زیر عمل کنید:



پیچ روی درپوش سنسور اکسیژن را باز کرده و درپوش را بردارید. سنسور اکسیژن را به دقت از جای خود درآورده و آنرا با سنسور سالم تعویض کنید. دقت کنید که کابل ارتباطی مربوط به سنسور اکسیژن را بصورت مناسب وصل کنید.

### هشدار

**⚠ پس از تعویض سنسور اکسیژن، حتماً کالیبراسیون سنسور اکسیژن را انجام دهید.**

## 7-4-2 سنسور فلوی بازدمی

در صورت نیاز به تعویض سنسور فلوی بازدمی، فقط از سنسور توصیه شده توسط شرکت سازنده ونتیلاتور که در بخش 2-3 آورده شده است، استفاده کنید. سنسور فلوی بازدمی را هر 6 ماه یا زمانیکه کالیبراسیون Exhalation flow sensor پیغام خطای خرابی سنسور فلوی بازدمی را نمایش داده و سنسور کالیبره نمیشد، 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 دقث از جای خود درآورده و با سنسور سالم تعویض کنید.

دقث کنید که کابل ارتباطی مربوط به سنسور فلو را بصورت مناسب وصل کنید.

### 7-4-3 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 دقต کنید که ممبرن در جهت درست قرار داده شود. پس از قرار دادن ممبرن، صفحه دایره شکل استیل باید توسط کاربر قابل رویت باشد.

#### 4-4-7 تست و تعویض باتری

دستگاه را به برق متصل کنید و ملاحظه کنید که نشانگرهای LED 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 (صرف 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).



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.



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.

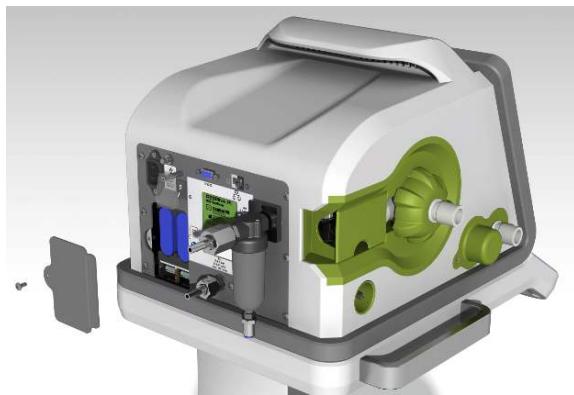


در صورتیکه میخواهید دستگاه را در انبار نگهداری کنید باتری دستگاه را شارژ و از ونتیلاتور خارج کنید.

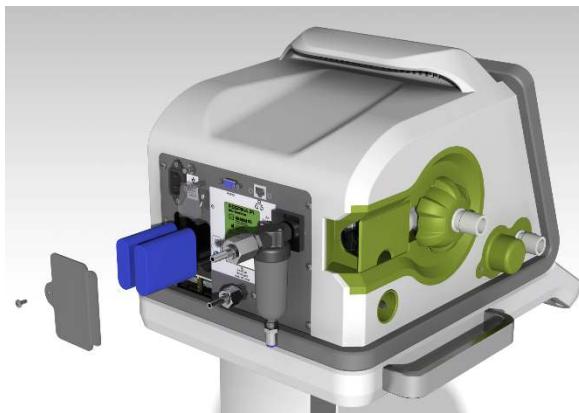


در صورت خرابی باتری، از دستگاه استفاده نکنید.

باتری داخلی ونتیلاتور را هر دو سال یکبار و یا در موقع لزوم تعویض کنید. فقط از باتری توصیه شده توسط شرکت سازنده ونتیلاتور که در بخش 2-3 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 آلارم های برق و باتری دستگاه را انجام دهید.

در صورت خرابی باتری، از دستگاه استفاده نکنید.

## 7-4-5 جدول نگهداری و تعویض اکسیژن

در جدول زیر بصورت خلاصه، زمان تعویض اکسیژن 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
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	سالیانه	کالیبراسیون شیر ورودی هوا
کارشناس	سالیانه	کالیبراسیون شیر ورودی اکسیژن
کارشناس	سالیانه	کالیبراسیون شیر بازدمی
کارشناس	سالیانه	کالیبراسیون سنسور اکسیژن ورودی
کارشناس	سالیانه	کالیبراسیون دوره ای
کاربر	سالیانه یا هر 5000 ساعت کار دستگاه (هر کدام زودتر اتفاق افتاد)	بررسی فیلتر ورودی مسیر هوا
کاربر	هر 100 ساعت کار دستگاه (4 روز)	خلای کردن Drain آب ورودی هوا (محفظه شیشه ای فیلتر هوا در پشت دستگاه)
کارشناس	سالیانه یا هر 5000 ساعت کار دستگاه (هر کدام زودتر اتفاق افتاد)	بررسی فیلتر مسیر اکسیژن
کارشناس	پس از گذشت تاریخ انقضای سنسور یا خرابی آن	تعویض سنسور اکسیژن
کارشناس	هر یکسال یکبار یا در موارد لزوم	تعویض سنسور فلوی بازدمی
کارشناس	هر دو سال یکبار یا در صورت خرابی	تعویض باتری

فرد مسئول	دوره های زمانی	شرح عملیات
کارشناس	در صورت خرابی قطعه	تعویض واسط شیر و سنسور بازدمی
کارشناس	برای هر بیمار جدید یا در صورت خرابی ممبرن	تعویض ممبرن شیر بازدمی
کاربر	برای هر بیمار جدید	تعویض ست تنفسی
کاربر	برای هر بیمار جدید، هر 24 ساعت یا در موارد لزوم	تعویض HME
کاربر	برای هر بیمار جدید، هر 24 ساعت یا در موارد لزوم	تعویض فیلتر بازدمی
کارشناس	در صورت خرابی قطعه	تعویض شلنگ هوا از سانترال بیمارستان به کمپرسور
کارشناس	در صورت خرابی قطعه	تعویض شلنگ هوا از کمپرسور به ونتیلاتور
کارشناس	در صورت خرابی قطعه	تعویض شلنگ اکسیژن از سانترال بیمارستان به ونتیلاتور
کاربر	برای هر بیمار جدید	تعویض محفظه Humidifier
کارشناس	طبق دستورالعمل همراه قطعه	تعویض temperature probe
کاربر	طبق دستورالعمل همراه قطعه	تعویض ماسک NIV
کاربر	برای هر بیمار جدید	تعویض نبولاژر

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

### 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 P1 عبارتند از:

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

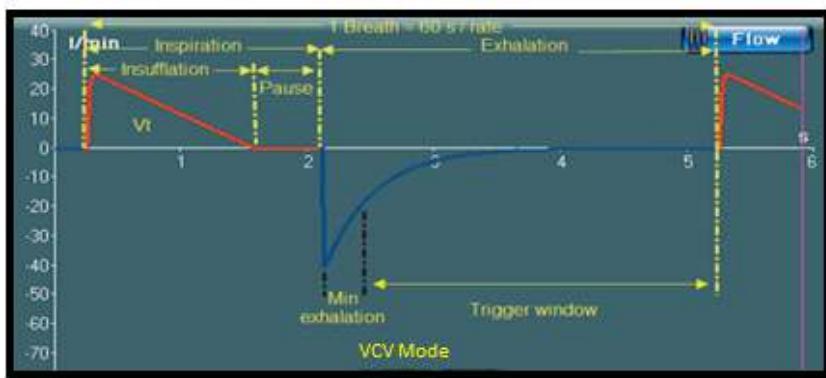
#### VCV (Volume Controlled Ventilation) •

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 کمتر سبب کاهش Peak Flow میتواند 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 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 شود، آلام مربوط به عدم انتقال حجم تنظیمی کاربر فعال میشود (به فصل آلام ها مراجعه شود).

شكل 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 مدت 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 می‌پاید. 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 تحويل میدهد.



هنگام تغییر پارامترهای Pause, Rate, V<sub>t</sub> و Flow I:E، Te و Ti مقادیر Pause و زمان Flow صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می شود. لازم به ذکر است در صورت فعالسازی Compliance 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 مشتث انتهای بازدم
Ti	زمان دم
Trigger	روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)
F Trig/ P Trig	آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار بر حسب فلو یا فشار
Pause	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.

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 در خواست پاسخ میدهد.	Dual control

### Dual control قابلیت

کنترل دوگانه (Dual Control) قابلیتی است در مدهای حجمی (VCV, V-SIMV) که با فعال بودن آن، این امکان برای بیمار فراهم می‌شود 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 می‌یابد. قابلیت Dual Control سازگاری دستگاه با بیمار را افزایش داده و باعث کاهش کار تنفسی می‌گردد.

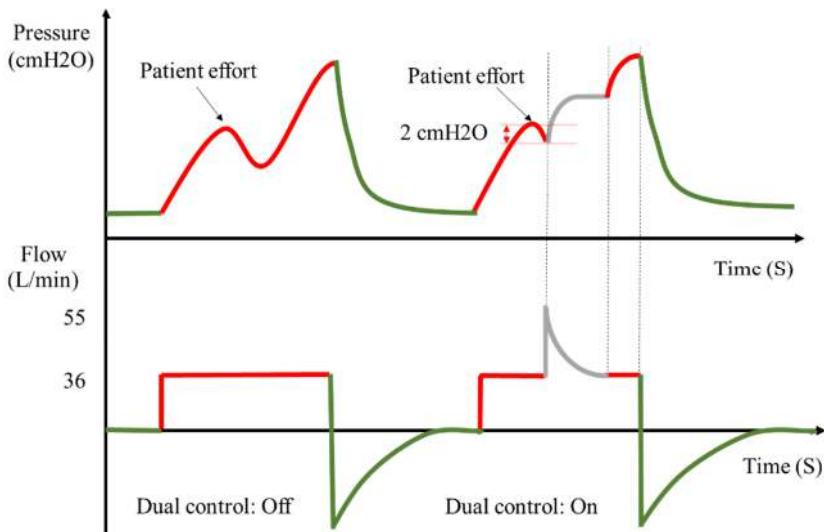
شرط تغییر از کنترل حجمی به فشاری در فلوی مربعی، افت فشار بیش از 2 سانتیمتر آب یا افت فشار به زیر PEEP است ولی در فلوی مثلثی، فقط افت فشار به زیر PEEP باعث تغییر به کنترل فشاری می‌شود.

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

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  $Ti = 2.0 \text{ s}$  و  $Vt = 1200 \text{ ml}$  تنظیم شده باشد، دستگاه در زمان دم فلوی 36 لیتر بر دقیقه را اعمال میکند. در سیکل اول Dual Control غیرفعال بوده و مشاهده می‌شود 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 تحويل 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 ۸-۲- قابلیت Dual control

### PCV (Pressure Controlled Ventilation) •

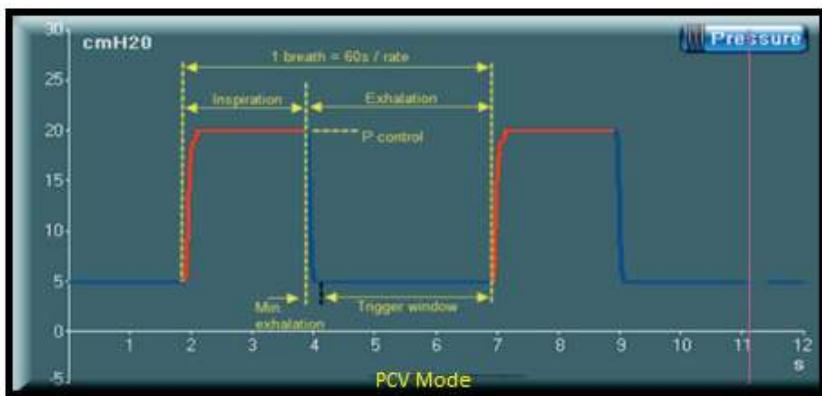
در این مد پارامترهای خاص فشار کنترل (Pcontrol)، نرخ تنفسی (Rate) و زمان دم (Ti) توسط کاربر تنظیم می‌گردد. دستگاه وظیفه دارد فشار راههای هوایی را طی زمان Ti برابر Pcontrol ثابت نگه دارد.

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

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

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

انتخاب مقادیر بالای  $T_i$  یا  $P_{control}$  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  $P_{control}$  به نحوی تعیین می‌شود که مجموع  $PEEP$  و  $P_{control}$  از عدد 80 بیشتر نشود.



شکل 8-3- منحنی فشار در مدنفسی PCV

در شکل فوق منحنی فشار در مدنفسی PCV نشان داده شده است. مشاهده می‌گردد فشار در فاز دم مقدار ثابتی دارد که این مقدار ثابت برابر  $PEEP + P_{control}$  می‌باشد که توسط کاربر تعیین می‌گردد.

هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مدنفسی 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 Ti اعمال شده توسط دستگاه کمتر از میزان تنظیم شده کاربرگردد (به فعل آلام ها مراجعه شود).



هنگام تغییر پارامترهای Rate و Te مقادیر E:I در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده میشود.



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 <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس های اجباری در هر دقیقه
T <sub>i</sub>	مدت زمان دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
P <sub>control</sub>	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 بر حسب 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 تنظیمی به نحوی صورت می‌گیرد که در هر سیکل اندازه اختلاف فشار با سیکل قبل آن بیش از 3 سانتیمترآب نگردد. حد پایین فشار برابر با (Pmax + 3cmH2O) می‌باشد و حد بالای فشار برابر با – (Pmax) 5cmH2O می‌باشد (حد بالای آلام فشار می‌باشد). در صورتی که فشار به حد بالا یا پایین خود رسیده باشد اما همچنان حجم مورد نظر به بیمار منتقل نشود پیغام “Volume not Delivered” نمایش داده می‌شود (به فعل آلام 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 کاربرگردد. (به فعل آلام 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.



هنگام تغییر پارامترهای Rate و Te و I:E در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می‌شود.



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.

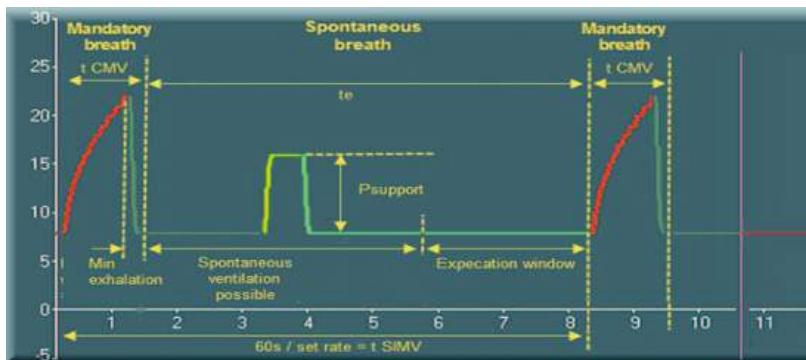
اسامی پارامترهای قابل تنظیم در این مد در جدول زیر آورده شده‌اند.

پارامتر	تعریف
O <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس‌های اجباری
T <sub>i</sub>	مدت زمان دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم
V <sub>t</sub>	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 بر حسب 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 مد 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 ۸-۴- 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 سنتکرون 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 تحويلی 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، آلام مربوط به عدم انتقال حجم تنظیمی کاربر فعل میگردد (به فصل آلام 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 تحويل 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 Ti است که از صفر تا 75 درصد قابل تنظیم میباشد.



هنگام تغییر پارامترهای Pause, Rate, Vt و Flow I:E, Te و زمان Compiance در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده میشود. لازم به ذکر است در صورت فعالسازی Leak Compensation ممکن است فلوی اعمالی با فلوی نمایش داده شده در این صفحه تفاوت داشته باشد.



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 <sub>2</sub>	درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار
Rate	تعداد تنفس های اجباری
V <sub>t</sub>	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
PEEP	فشار مثبت انتهای بازدم

فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم کمکی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود	P support
زمان دم	Ti
روش تشخیص تلاش تنفسی بیمار (فلو یا فشار)	Trigger
آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار بر حسب 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) •

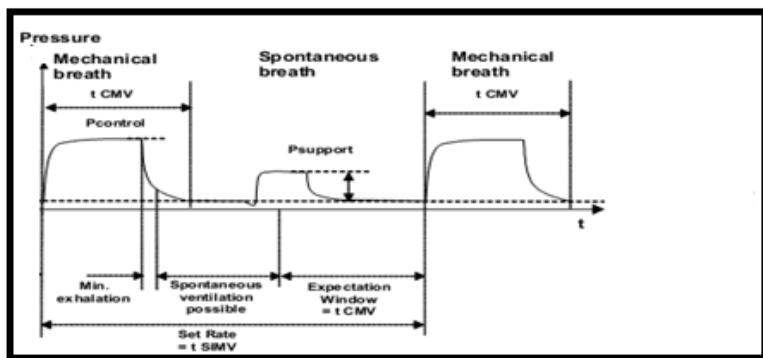
این مد تنفسی نیز مانند V-SIMV تلفیقی از تنفس اجباری و ارادی میباشد. تنفس اجباری با فشار Pcontrol اعمال شده و تنفس ارادی با فشار Psupport حمایت میگردد.

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



هنگام تغییر پارامترهای Rate و Te و I:E در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده میشود.

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 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 Psupport میباشد.



شکل ۸-۵- 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 میگردد ولی در مد P-SIMV این کنترل از طریق اعمال فشار ثابت صورت میپذیرد و نه Tidal volume.

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

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

تعداد تنفس های اجباری	Rate
مدت زمان دم	$T_i$
فشار مثبت انتهای بازدم	PEEP
فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم اجباری برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود	$P_{control}$
فشار بیشتر از PEEP که در زمان دم کمکی برای انتقال تنفس در نظر گرفته میشود	$P_{support}$
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

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

عملکرد کلی این مد در حالت تنفس اجباری مانند PRVC-CMV میباشد که در آن در هر دم فشار بر روی مقداری ثابت نگه داشته میشود و تنفس تا زمان اتمام  $T_i$  ادامه میباید و در صورت دست نیافتن به Tidal volume تعیین شده، فشار در سیکل بعدی تنفس، حداقل ۳ سانتی متر آب تغییر میکند و این روند ادامه میباید تا Tidal volume مورد نظر اعمال گردد. تنها امکانی که در این مد نسبت به PRVC-CMV برای بیمار فراهم است، امکان تنفس ارادی برای بیمار و حمایت دستگاه از طریق اعمال فشار  $P_{support}$  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

هنگام تغییر پارامترهای Rate و Te و I:E در صفحه تنظیم پارامتر نمایش داده می‌شود.

## 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
Rate	تعداد تنفس های اجباری
V <sub>t</sub>	حجم مورد نظر برای انتقال به بیمار در طی هر دم
T <sub>i</sub>	مدت زمان دم
PEEP	فشار ثابت انتهای بازدم
P <sub>support</sub>	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 بر حسب 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 کاملا ارادی می باشد و به عبارت دیگر بیمار تعیین کننده نرخ تنفس می باشد. در این مد Tidal volume توسط کاربر تعیین می گردد. زمانی که بیمار کوششی برای تنفس نماید، دستگاه با اعمال یک فشار ثابت سعی در انتقال Tidal volume تعیین شده به بیمار می نماید. حد پایین فشار برابر با ( $P_{max} + 3\text{cmH}_2\text{O}$ ) و حد بالای فشار برابر با ( $P_{max} - 5\text{cmH}_2\text{O}$ ) می باشد (حد بالای آلام فشار می باشد).

در صورتی که فشار به حد بالا یا پایین خود رسیده باشد اما همچنان حجم مورد نظر به بیمار منتقل نشود پیغام "Volume not Delivered" نمایش داده می شود (به فعل آلام ها مراجعه شود).

افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می تواند سبب پایان دم گردد (هنگامی که اپراتور اقدام به تنظیم پارامترهای یک مد تنفسی می نماید، با محدودیت هایی در تنظیم حد بالا و پایین این پارامترها مواجه می گردد که این محدودیت ها ناشی از تنظیم سایر پارامترهای تنفسی می باشد.



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 می گردد.

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

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

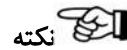
آستانه تشخیص تلاش تنفسی بیمار بر حسب فلو یا فشار	F Trig/ P Trig
درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند	% Esens
سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده	Rise Time

### PSV (Pressure Support Ventilation) •

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  $P_{support}$  به انجام تنفس بیمار کمک می‌نماید. چنانچه در این مد  $P_{support}$  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.

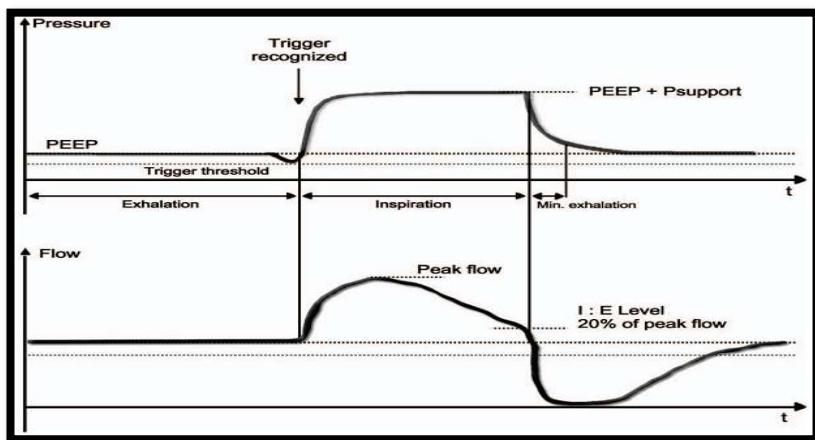
افزایش بیش از اندازه فشار یا حجم تحویلی به بیمار می‌تواند سبب پایان دم گردد (به فصل آلام‌ها مراجعه شود).

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.



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 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 ارادی بیمار کمک می‌نماید.



شکل 8-6- منحنی فشار و فلو در مد PSV

پارامترهای قابل تنظیم در این مد عبارتند از:

تعریف	پارامتر
درصد اکسیژن برای انتقال به بیمار	O <sub>2</sub>
فشار مشتبه 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 بر حسب 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

### 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 می‌شود.

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

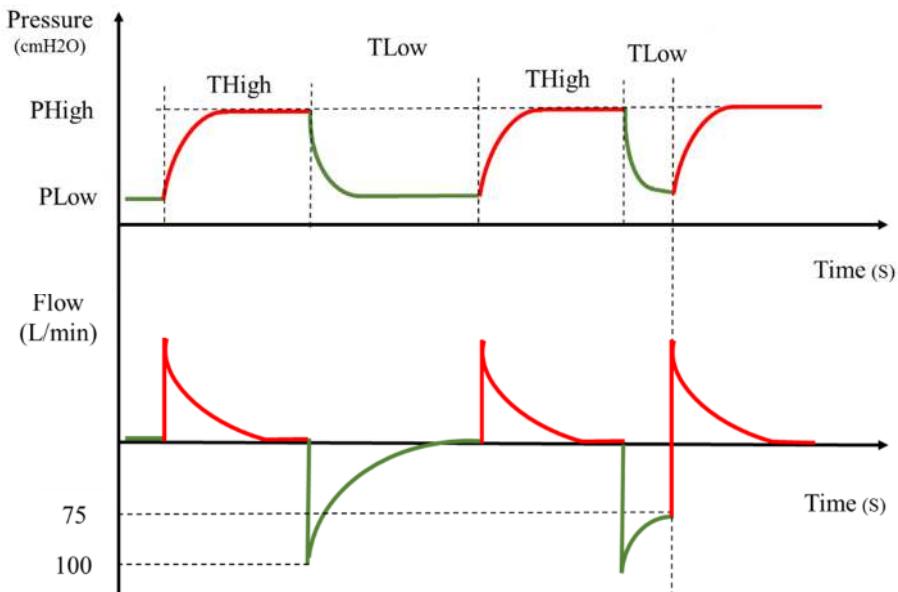


در سطح پایین فشار، اجازه تریک به بیمار داده نمی‌شود.

### پارامتر Auto Tlow

با تنظیم پارامتر Auto Tlow، می‌توان مدت زمان باقی ماندن در فشار پایین را به تغییرات فلوی بازدمی وابسته کرد. در این حالت، زمان فشار پایین تا جایی ادامه می‌یابد 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 می‌شود که بازدم 1.2 ثانیه به طول می‌انجامد. در سیکل دوم Auto Tlow توسط کاربر به 75٪ تغییر می‌کند و به دلیل آنکه مقدار پیک فلوی بازدمی 100 لیتر بر دقیقه بوده است، هنگامی که فلوی بازدمی به 75 لیتر بر دقیقه می‌رسد، زمان فشار پایین خاتمه می‌یابد:  $(PFe * Auto Tlow = 100 * 0.75 = 75)$



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

### نکته

در صورتیکه کاربر Auto Tlow را مقداری غیر از off تنظیم نماید، مقدار Tlow تنظیمی توسط کاربر به عنوان حداقل زمان فشار پایین درنظر 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 مدد 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 مدد آپنه میشود.

پارامترهای قابل تنظیم در این مدد 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 بر حسب فلو یا فشار
% Esens	درصدی از بیشینه فلوی دم در تنفس های کمکی که با رسیدن به این مقدار، ونتیلاتور بازدم را آغاز میکند

سرعت رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده	Rise Time
------------------------------------	-----------

### 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 PSV، VSV 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 Psupport و Pcontrol، PEEP در مد پشتیبان یکدیگر را محدود می‌کنند.



اگر مد پشتیبان از مد APRV فعال شود، پارامتر Plow 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 سوییج 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 فعال می‌باشد آپنه رخ دهد، چنانچه کاربر مدی غیر از PSV را انتخاب نماید، دستگاه از حالت آپنه خارج می‌گردد).

- غیر فعال کردن مد آپنه.

سایر موارد قابل ذکر:

- مانورهای تنفسی Exp-Hold, Ins-Hold و تنفس manual در مد آپنه قابل اجرا می‌باشند.

- مانور تنفسی manual سبب خروج از مد آپنه نمی‌گردد.

- چنانچه دستگاه در یکی از مدهای تنفسی VSV، PSV 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 یا VSV باشد، تا زمانیکه بیمار، دستگاه را تریگ ننماید، آلام 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 آلام 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 آلام فشار (HPresAlarm) که در جدول زیر آورده شده است.

ارتباط پارامترها	مد تنفسی
PEEP + P <sub>control</sub> ≤ 80	PCV& P-SIMV, Apnea Backup
PEEP + P <sub>support</sub> ≤ 80	P-SIMV, PRVC-SIMV, V-SIMV & PSV
PEEP + 10 ≤ HPresAlarm	VSV , PRVC-CMV, PRVC-SIMV
PEEP + 7 ≤ HPresAlarm	VCV, PCV, V-SIMV, P-SIMV, PSV

ارتباط پارامترها	مد تنفسی
$\text{PEEP} + \text{P}_{\text{control}} + 5 \leq \text{HPresAlarm}$	PCV & P-SIMV
$\text{PEEP} + \text{P}_{\text{support}} + 5 \leq \text{HPresAlarm}$	P-SIMV, PRVC-SIMV, V-SIMV & PSV
$\text{Plow} + 7 \leq \text{HPresAlarm}$	APRV
$\text{Plow} + 3 \leq \text{Phigh}$	APRV
$\text{PHigh} + 5 \leq \text{HPresAlarm}$	APRV

### هشدار

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

### 8-3 جبرانسازی 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 جبرانسازی نشتی در تمامی مدهای تنفسی قابل انتخاب میباشد.

	Invasive	NIV
<b>pediatric</b>	40%	80%
<b>adult</b>	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 VT<sub>i</sub> 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 V<sub>te</sub>, PFe, MV, MV<sub>spont</sub> میباشند. علاوه بر آن پارامترهایی که مقادیر سنسور فلوی بازدمی بصورت غیر مستقیم در آنها استفاده میگردد نیز در حضور نشتی دچار خطا میگردد (نظیر RCE).

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



در صورت خراب بودن سنسور فلوی بازدمی (و روشن شدن آلام 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 غیرفعال نماید، دکمه Leak compensation غیرفعال نمیگردد هرچند در این شرایط عملیات جبرانسازی امکانپذیر نمی باشد و فلوی نشستی برابر صفر در نظر گرفته می شود. با برطرف شدن شرایط فوق عملکرد جبرانسازی از سر گرفته می شود.

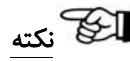
### هشدار

!  
در صورت فعال بودن جبران سازی نشستی 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 رسپیانا NIV قابلیتی است که در مدهای PSV و P-SIMV قابل اجرا می باشد. با فعال کردن NIV، کلمه NIV داخل پرانترنجلوی مدهای فعال نمایش داده میشود. از آنجاییکه اساس NIV بر جبرانسازی نشستی استوار است لازم است پیش از فعالسازی NIV، قابلیت Leak Compensation فعال بوده باشد. بنابراین در صورت غیرفعال بودن Leak Compensation قادر نخواهد بود NIV فعال است کاربر قادر به غیرفعالسازی NIV نخواهد بود، همچنین در تمام مدتی که NIV فعال است کاربر قادر به غیرفعالسازی Leak Compensation نخواهد بود.

در صورتیکه قابلیت NIV در مد PSV 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 فلووی استفاده گردد.

- در صورت خراب بودن سنسور فلووی بازدمی (و روشن شدن آلام خوابی آن) و یا غیرفعال بودن سنسور فلووی بازدمی امکان فعال سازی NIV فراهم نیست. اما در صورتیکه در حین استفاده از NIV عملکرد سنسور مختل شود و با کاربر آن را غیر فعال نماید، دکمه NIV غیر فعال نمیگردد هرچند در این شرایط مانور جبران نشته 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 گرددند.

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

## 5- جبرانسازی 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، مارژول سنسور اکسیژن ورودی پیش بینی شده است تا به کمک آن و با تنظیم غلظت اکسیژن تحويلی به بیمار، تاثیر نوسانات غلظت اکسیژن ورودی به حداقل برسد. عدد اندازه‌گیری شده برای غلظت اکسیژن ورودی نمایش داده شده و آلام های مربوطه نیز اعلام می گرددند.

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 حداقل ۳۰٪ 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 ۳۰ ثانیه پس از شروع تنفس و گذشت ۳ سیکل تنفسی نمایش داده نمیشود:

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

پارامترهایی که ونتیلاتور Respina P1 اندازه گیری کرده و نمایش میدهد در جدول زیر آورده شده است:

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

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
cmH <sub>2</sub> O	فشار متوسط در طی یک سیکل تنفسی. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	P <sub>mean</sub>
cmH <sub>2</sub> O	فشار راه‌های هوایی در انتهای دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	P <sub>endInsp</sub>
ml	حجم هوای خارج شده در هر بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	V <sub>te</sub>
ml	حجم تحویلی به بیمار در هر دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.	V <sub>ti</sub>
ml	حجم بازدمی بیمار در هر دقیقه شامل تنفس‌های اجباری و اختیاری. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	MV
ml	حجم بازدمی بیمار در تنفس‌های اختیاری در هر دقیقه. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	MV <sub>Spont</sub>
%	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 <sub>e</sub>
b/min	تعداد تنفس در دقیقه شامل تنفس‌های اجباری و اختیاری. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.	Rate

پارامتر	تعریف	واحد اندازه گیری
Rate Sp.	تعداد تنفس های اختیاری در دقیقه. این پارامتر در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می شود.	b/min
Ti	زمان دم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	Sec
Te	زمان بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	Sec
I:E	نسبت زمان دم به بازدم. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	--
H:L	نسبت زمان قرار داشتن در PEEP سطح بالا به PEEP سطح پایین در مرد APRV. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	--
Ti/Ttot	نسبت زمان دم به زمان کل چرخه تنفسی. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز میشود.	%
C <sub>stat</sub>	<p>ظرفیت استاتیک ریه</p> <p>ظرفیت ریه به معنای قابلیت گستردگی شدن ریه و فضای سینه می باشد. افزایش ظرفیت ریه به این معنا است که ریه ساده تر با هوا پر می شود و کاهش آن به معنای مقاومت بیشتر ریه در برابر منبسط شدن و باد شدن از هوا است.</p> <p>چنانچه شرایط تنفسی بیمار به گونه ای باشد که در انتهای زمان دم به مدت حداقل 150 میلی ثانیه، فشار مسیر هوایی تقریبا بدون تغییر باقی بماند، این پارامتر محاسبه خواهد شد.</p> <p>- اگر بیمار تلاش تنفسی در سیکل اندازه گیری بخصوص مدت زمان Pause انجام دهد، مقدار این پارامتر همراه با خطا خواهد بود.</p>	ml/cmH <sub>2</sub> O

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خطأ 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>	
ml/cmH <sub>2</sub> O	<p>ظرفیت دینامیک ریه این پارامتر نه تنها ظرفیت بافت ریه را اندازه گیری می کند بلکه تاثیر مقاومت های مسیر هوایی را نیز در محاسبه این پارامتر لحاظ نمایمید. این پارامتر در تمام تنفس های اجباری و کمکی، محاسبه می گردد.</p> <p>وجود نشتی می تواند سبب نامعتبر شدن مقدار ظرفیت دینامیک گردد.</p> <p>این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.</p>	C <sub>dyn</sub>
cmH <sub>2</sub> O/l/Sec	<p> مقاومت مسیر هوایی در طی دم نشان دهنده مقاومت مسیر هوایی در طی دم می باشد.</p> <p>این پارامتر هنگامی محاسبه می گردد که هر سه شرط زیر برقرار باشند:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- در مد حجمی</li> <li>- شکل موج مربعی</li> <li>- Pause<math>\geq 200</math> ms</li> </ul> <p>چنانچه شرایط فوق برقرار نباشند حتی در صورت اعمال مانور InspHold نیز پارامتر Rinsp محاسبه نمی گردد.</p> <p>وجود نشتی در سیستم می تواند سبب خطأ در مقدار اندازه گیری شده این پارامتر گردد.</p> <p>این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.</p>	R <sub>insp</sub>

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
cmH <sub>2</sub> O/l/Sec	<p> مقاومت مسیر هوایی در طی بازدم برای محاسبه این پارامتر لازم است دو شرط زیر برقرار باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مد حجمی</li> <li>- Pause<math>&gt;=200</math> ms</li> </ul> <p> چنانچه شرایط فوق برقرار نباشند حتی در صورت اعمال مانور InspHold نیز پارامتر Rexp محاسبه نمی‌گردد. وجود نشتی در سیستم می‌تواند سبب خطا در مقدار اندازه گیری شده این پارامتر گردد.</p> <p> این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.</p>	R <sub>exp</sub>
cmH <sub>2</sub> O	<p> PEEP خودکار</p> <p> علت ایجاد Auto PEEP زمان بازدمی ناکافی می‌باشد. علل دیگر ایجاد Auto PEEP شامل: تعداد تنفس بالا، تهویه دقیقه ای بالا، انسداد راه‌های هوایی و تهویه با نسبت معکوس دم به بازدم (Inverse I:E) می‌باشد. با کوتاه شدن زمان بازدم از تخلیه کامل ریه‌ها و رسیدن حجم آن به حجم طبیعی در زمان استراحت جلوگیری می‌شود.</p> <p> این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می‌شود.</p>	Auto PEEP
cmH <sub>2</sub> O	<p> 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.</p> <p> در صورتیکه زمان Pause به واسطه تنظیم پارامتر Pause% کمتر از 50 میلی ثانیه باشد، این پارامتر اندازه گیری نمی‌شود.</p>	P <sub>plateau</sub>
b/min/l	<p> شاخص تنفس سطحی و سریع. این پارامتر در مدهای PSV و VSV، در 8 تنفس محاسبه شده اما با هر تنفس بروز می‌شود.</p>	RSBI
%	درصد اکسیژن	O <sub>2</sub>

واحد اندازه گیری	تعریف	پارامتر
	این پارامتر حدودا هر 3 ثانیه بروز شده و مقدار نشان داده شده بیانگر مقدار متوسط 12 ثانیه گذشته است. جبرانسازی فشار در این پارامتر انجام شده است.	
%	<p>درصد اکسیژن ورودی برای جلوگیری از اتلاف اکسیژن، این پارامتر حدودا هر 10 دقیقه یکبار اندازه گیری می شود و زمان آخرین اندازه گیری، جلوی این پارامتر نمایش داده می شود. همچنین جبرانسازی فشار در آن لحظه انجام شده است.</p> <p>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.</p>	Input O <sub>2</sub>
cmH <sub>2</sub> O	<p>فشار انسداد مسیر هوایی</p> <p>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.</p> <p>برای اندازه گیری این پارامتر یک مانور تعریف شده است.</p>	P0.1
cmH <sub>2</sub> O	<p>فشار منفی دمی</p> <p>پارامتر NIF عبارت است از بیشترین فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار در شرایط انسداد. این پارامتر در حقیقت نشان دهنده ماقزیمم ظرفیت انقباضی عضلات دمی و بخصوص دیافراگم می باشد. برای اندازه گیری این پارامتر یک مانور تعریف شده است.</p>	NIF
--	نسبت مقدار P0.1 به NIF	P0.1/NIF

پارامتر	تعریف	واحد اندازه گیری
WOBimp	عبارت است از کاری که توسط بیمار صورت می پذیرد تا دستگاه تریگ گردد. در دستگاه Respina P1 این پارامتر در تمام تنفس های کمکی یا اجباری به جز مد APRV که توسط بیمار تریگ شده اند محاسبه می گردد و چنانچه دستگاه تنفسی به بیمار بدهد بدون آنکه بیمار دستگاه را تریگ کرده باشد، مقدار محاسبه شده این پارامتر برابر صفر نمایش داده می شود. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.	J/L
RCe	ثابت زمانی بازدم این پارامتر، ثابت زمانی تخلیه ریه را نشان می دهد و در بازه زمانی 100 تا 500 میلی ثانیه از آغاز بازدم اندازه گیری می شود. این پارامتر در هر تنفس محاسبه و بروز می شود.	Sec
Gas Temp	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	°C



مقادیر فلو و حجم اندازه گیری شده و نیز منحنی ها و Loop ها در واحد های BTPS می باشند.



در صورتی که 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 می‌گردد، بصورت جای خالی نمایش داده می‌شوند.



پارامتر اکسیژن نمایشی، در صورت حضور آرگون در اکسیژن ورودی دستگاه، ممکن است با خطای محاسبه شود.

## 8-7 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 P1 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 هریک 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 بلاعده 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 هریک 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.

### • Freeze • صفحه نمایش کردن

با Touch کلمه Freeze، هر سه منحنی تنفسی بصورت همزمان شده و این کلمه Unfreeze تغییر وضعیت میدهد. با Touch کلمه Freeze، منحنی های تنفسی از حالت Freeze خارج میشوند. توجه داشته باشید که با Freeze شدن منحنی های تنفسی، Loop Freeze ها نمیشوند.

## مشخصات فنی دستگاه ۹

Technical Specification			
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	
	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	(-0.5) – (-20) cmH2O	
	Flow triggering	1 – 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 $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	0 – 50 cmH <sub>2</sub> O
	Pcontrol	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	2 – 80 cmH <sub>2</sub> O
	Psupport	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	0 – 80 cmH <sub>2</sub> O
	Peak Flow	$\pm 12\%$ or $\pm(3 \text{ l/min} + 4\% \text{ Actual reading})$ 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 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 $\pm(3 \text{ l/min} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	5 – 85 % of peak flow
	Oxygen (FiO <sub>2</sub> )	$\pm (3 \%) \text{ full scale}$	21 – 100 %
	Phigh	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	5 – 50 cmH <sub>2</sub> O
	Plow	$\pm 12\%$ or $\pm(2\text{cmH}_2\text{O} + 4\% \text{ Actual reading})$ 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 Tlow	$\pm 12\%$ or $\pm(3 \text{ l/min} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	5 – 85 % of peak flow

Monitored / Displayed Patient Values	Nebulizer	±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
	<b>Pressure Values</b>		
	Ppeak (peak pressure during a breath)	±12% or ±(2cmH <sub>2</sub> O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	PEEP (pressure at end exhalation)	±12% or ±(2cmH <sub>2</sub> O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	Pmean (averaged mean pressure)	±12% or ±(2cmH <sub>2</sub> O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	P <sub>endInsp</sub>	±12% or ±(2cmH <sub>2</sub> O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH <sub>2</sub> O
	<b>Volume / Flow Values</b>		
	Vte (expiratory tidal volume)	For 50- 2600 ml: ±(4 ml + 15% Actual reading) For 20- 49 ml: ±(7 ml + 15% Actual reading)	0 – 3000 ml

	Vti	For 50- 2600 ml: $\pm(4\text{ ml} + 15\% \text{ Actual reading})$ For 20- 49 ml: $\pm(7\text{ ml} + 15\% \text{ Actual reading})$	0 – 3000 ml
	MV (exhaled minute volume)	$\pm 15\%$ or $\pm(0.3\text{ L/min})$ wig	0 – 99 l/min
	MV Spont (spontaneous exhaled minute volume)	$\pm 15\%$ or $\pm(0.3\text{ L/min})$ wig	0 – 99 l/min
	Leak	$\pm 12\%$ or $\pm(3\% + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	0 – 100%
	PFe (peak expiratory flow)	$\pm 12\%$ or $\pm(3\text{ l/min} + 4\% \text{ Actual reading})$ wig	0 – 250 l/min
<b>Time Values</b>			
	Rate (measured mandatory and spontaneous breaths per minute)	$\pm 1\text{ b/min}$ or 4% wig	0 – 200 b/min
	Rate Sp.	$\pm 1\text{ b/min}$ or 4% wig	0 – 200 b/min
	Inspiration Time (Ti)	$\pm 0.2\text{ sec}$	0.1 – 99.9 sec
	Expiratory Time (Te)	$\pm 0.2\text{ sec}$	0.1 – 99.9 sec
	I:E, calculated only	--	1: 99 – 99:1
	H:L	--	1:599 – 299:1
	Ti/Ttot	$\pm 5\%$ or $\pm 1$ wig	1 – 99.9 %
<b>Respiratory Mechanics</b>			
	Cstat (static compliance, lung stiffness)	$\pm 35\%$ or $\pm 2\text{ ml/cmH}_2\text{O}$ wig	0 – 250 ml/cmH <sub>2</sub> O
	Cdyn (Dynamic compliance)	$\pm 35\%$ or $\pm 2\text{ ml/cmH}_2\text{O}$ wig	0 – 250 ml/cmH <sub>2</sub> O

	Rinsp (Resistance of airways and tubes)	For 0- 20 cmH2O/L/sec: ±10 cmH2O/L/sec For other range: ±50% Actual reading	0 – 1000 cmH2O/l/sec
	R <sub>exp</sub> (Expiratory resistance)	For 0- 20 cmH2O/L/sec: ±10 cmH2O/L/sec For other range: ±50% Actual reading	0 – 1000 cmH2O/l/sec
	Auto PEEP (Actual PEEP – set PEEP)	±12% or ±(2cmH2O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH2O
	Pplateau	±12% or ±(2cmH2O +4% Actual reading) wig	0 – 120 cmH2O
	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 cmH20 + 4%)	-30 – 0 cmH2O
	NIF (The maximum negative pressure generated during inspiration against an occluded airway)	± (2 cmH20 + 4%)	-60 – 0 cmH2O
	P0.1/NIF	--	0 – 100 %

Performing Procedures	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
	Inspiration-Hold	Pause the ventilator at end inspiration Maximum allowable duration shall be 20 sec	
	Expiration-Hold	Pause the ventilator in expiration Maximum allowable duration shall be 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 Tlow	Automatically determination of Tlow 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 bateries
	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)	45 x 35 x 29 cm
	Weight	≈ 10.2 Kg
	Noise Level	TBD
Display	TFT Size	12.1" wide, with Touch screen

Pressure Safety	Maximum limited pressure	110±10 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: 2023 ISO 80601-2-55:2018/Amd 1 :2023

## EMC Declaration for Ventilator Respina P1

<b>Guidance and manufacturer's declaration – Ventilator Respina P1 emissions</b>		
<b>Emissions test</b>	<b>Compliance</b>	<b>Electromagnetic environment - guidance</b>
RF emissions CISPR 11	Group 1	The Ventilator Respina P1 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 P1 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 P1 is intended for use in the electromagnetic environment specified below. The customer or the user of the Ventilator Respina P1 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 $\pm 2$ kV, $\pm 4$ kV, $\pm 8$ kV, $\pm 15$ kV air	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		
	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.

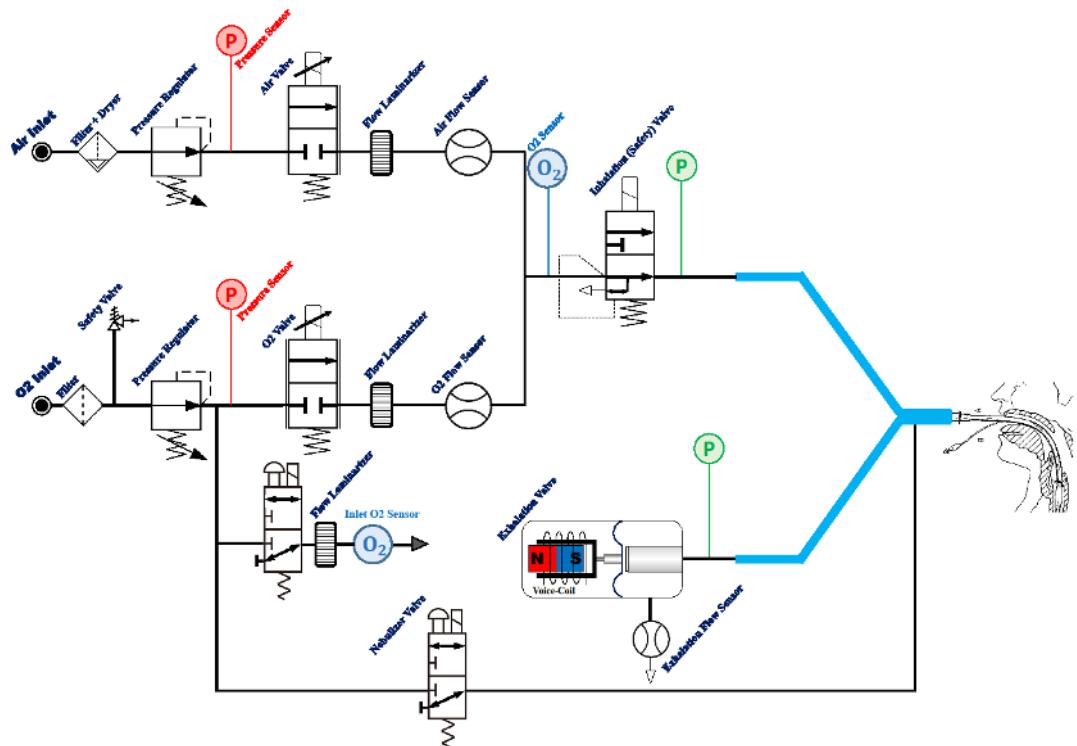
## Guidance and manufacturer's declaration – electromagnetic immunity

The Ventilator Respina P1 is intended for use in the electromagnetic environment specified below. The customer or the user of the Ventilator Respina P1 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: 2015)	

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.						

## 10 دیاگرام نیوماتیک



شكل 10-1 دیاگرام نیوماتیک دستگاه

## 11 عیب یابی

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

اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلام	پیغام آلام
تنظیمات دستگاه را چک کنید. حدوده آلام 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. حدوده آلام را چک کنید. دروسوت استفاده از $F_{trig}$ 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. حدوده آلام را چک کنید. دروسوت استفاده از $F_{trig}$ 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 تأکید بر مد تنفسی، نوع و مقدار trigger دستگاه) حدوده آلام را چک کنید. دروسوت استفاده از $F_{trig}$ 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. حدوده آلام را چک کنید. از سالم و کالیبره بودن سنسور فلوی بازدمی اطمینان حاصل کنید. دروسوت برطرف نشدن آلام 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 مدهای حجمی فشار مسیر هوایی در سه سیکل اخیر از میزان ۵ سانتیمتر آب کمتر از حد بالای آلام فشار، بالاتر رفته است.	Plim Reached

اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلام	پیغام آلام
حدوده آلام فشار را چک کنید.		
از سالم و کالیبره بودن سنسور اکسیژن اطمینان حاصل کنید. منابع ورودی هوا و اکسیژن را چک کنید.	درصد اکسیژن از حد بالای تعیین شده برای آن فراتر رفته است.	High Oxygen
از سالم و کالیبره بودن سنسور اکسیژن اطمینان حاصل کنید. منبع اکسیژن را چک کنید. غلاظت منبع اکسیژن پر فشار ورودی را چک کنید.	درصد اکسیژن از حد پایین تعیین شده برای آن پایین‌تر آمده است.	Low Oxygen
از سالم و کالیبره بودن سنسور اکسیژن ورودی اطمینان حاصل کنید. غلاظت منبع اکسیژن پر فشار ورودی را چک کنید.	درصد اکسیژن ورودی از حد پایین تعیین برای آن کمتر شده است.	Low Input Oxygen
تنظیمات دستگاه را چک کنید. حدوده آلام را چک کنید. (حد بالای آلام $P_{peak}$ )	حجم تعیین شده توسط کاربر به بیمار منقل نگردیده است (در یکی از مدهای PRVC-، PRVC-CMV و VSV و SIMV که فشار توسط دستگاه بصورت هوشمند تعیین میگردد).	Volume Not Delivered
وضعیت مسیر هوایی بیمار را چک کنید.	اتصال مسیر هوایی به بیمار قطع شده است.	Disconnection
وضعیت بیمار را چک کنید. وضعیت مسیر هوایی بیمار را چک کنید. شیر بازدمی را چک کنید.	انسداد در مسیر هوایی و یا شیر بازدمی رخ داده است.	Occlusion
منبع اکسیژن را چک کنید. در صورت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	فشار ورودی اکسیژن، به دستگاه از مقداری مشخص فراتر رفته است.	High O <sub>2</sub> Pressure

اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلام	پیغام آلام
منبع اکسیژن را چک کنید. دروسوت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	فشار ورودی اکسیژن، به دستگاه از مقداری مشخص پایین تر آمده است. در صورتیکه اکسیژن ۲۱٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلام فعل نمیشود.	Low O2 Pressure
منبع هوا را چک کنید. دروسوت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقداری مشخص فراتر رفته است.	High Air Pressure
منبع هوا را چک کنید. دروسوت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	فشار ورودی هوا، به دستگاه از مقداری مشخص پایین تر آمده است. در صورتیکه اکسیژن ۱۰۰٪ تنظیم شده باشد، در شرایط ذکر شده این آلام فعل نمیشود.	Low Air Pressure
از اتصال صحیح فلو سنسور بازدمی اطمینان حاصل کنید. فلو سنسور بازدمی را تعویض کرده و پیش از استفاده آن را کالیبره کنید. دروسوت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	عملکرد سنسور فلوی بازدمی مختل شده است.	Exh Sensor Error
از اتصال صحیح فلو سنسور بازدمی اطمینان حاصل کنید.	سنسور فلوی بازدمی به درستی در جای خود قرار نگرفته است.	Exh Not Fitted
از اتصال صحیح سنسور اکسیژن اطمینان حاصل کنید. سنسور اکسیژن را تعویض کرده و پیش از استفاده آن را کالیبره کنید. دروسوت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	عملکرد سنسور اکسیژن مختل شده است.	O2 Sensor Error
از اتصال صحیح سنسور اکسیژن ورودی اطمینان حاصل کنید. سنسور اکسیژن ورودی را تعویض کرده و پیش از استفاده آن را کالیبره کنید.	عملکرد سنسور اکسیژن ورودی مختل شده است.	Input O2 Sensor Error

اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلام	پیغام آلام
درصورت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.		
تنظیمات دستگاه را چک کنید.	زمان دم تنظیمی، از زمان بازدم بیشتر شده است.	Invers Ratio
از بالا نبودن دمای هوا یا اکسیژن ورودی به دستگاه اطمینان حاصل کنید. دماهی محیط را کنترل کنید. محیط با دمای بالا میتواند دلیل رخداد این آلام باشد. درصورت برطرف نشدن آلام با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	دماهی 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.	High Gas Temperature
کابل برق دستگاه را وصل کنید تا باتری شارژ شود. درصورت برطرف نشدن مشکل با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	ولتاژ باتری داخلی دستگاه کاهش یافته است.	Battery Low
کابل برق دستگاه را وصل کنید.	کابل برق از دستگاه جدا شده است.	AC Unplug
با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	باتری معیوب است.	Battery Defect
از وجود و اتصال باتری های سالم به دستگاه اطمینان حاصل کنید. درصورت برطرف نشدن مشکل با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	هر دو باتری یا یکی از آنها به دستگاه متصل نیستند.	No Battery
اجازه دهید دستگاه حداقل به مدت 30 دقیقه بصورت ممتد با باتری کار کند.	دستگاه به مدت طولانی با باتری کار نکرده است.	Battery check
با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	--	Error code XX

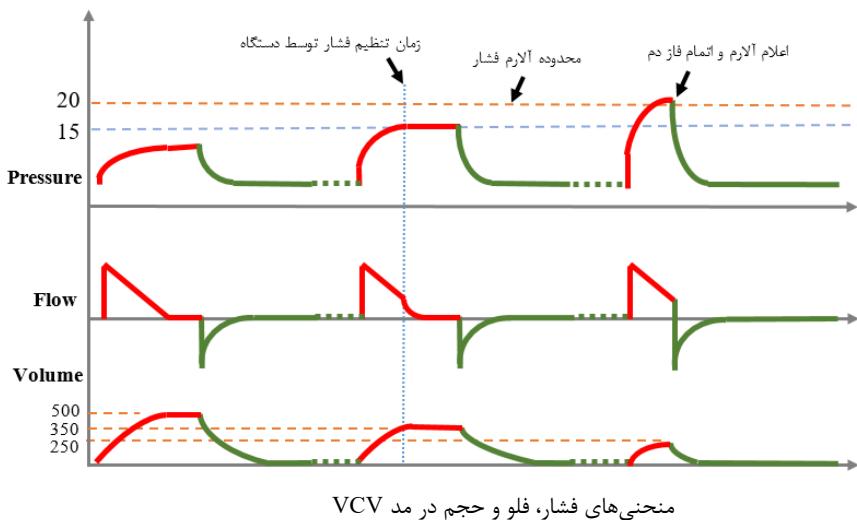
اقدامات لازم	دلایل ایجاد آلام	پیغام آلام
با واحد خدمات پس از فروش شرکت تماس بگیرید.	--	Fatal Error X
فشار منبع اکسیژن ورودی بررسی گردد.	منع اکسیژن پرفشار در دسترس نیست.	100% O2 Not Usable
تنظیمات فلو بررسی گردد که بیش از 11L/min باشد. فشار منبع اکسیژن ورودی بررسی شود.	تنظیمات فلو دستگاه کمتر از 11L/min میباشد. منع اکسیژن پرفشار در دسترس نیست یا فشار منع اکسیژن در محدوده مجاز قرار ندارد. در این صورت نبولايزر فعل نمیشود.	Neb. Not Usable
دستگاه را از حالت NIV خارج کنید. 100% O <sub>2</sub> 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 فعل باشد.	Suction Not Usable

## 12 پیوست‌ها

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

## آلارم $P_{lim}$ Reached

در مدهای حجمی، چنانچه فشار مسیر هوایی در ۵ تنفس پشت سر هم به سطح آلام 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  $Vt=500\text{ mL}$  و سطح آلام فشار برابر با  $P_{alarm}=20\text{ cmH}_2\text{O}$  تنظیم شده است. چنانچه فشار مسیر هوایی به سطح آلام 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 آلام عبور کند، فاز دم بلافصله خاتمه یافته و وارد فاز بازدم می‌شود.

### هشدار

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



تداوم آلام  $P_{lim}$  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.