



عنوان دوره آموزشی

آشنایی با استانداردهای بیمارستانی ۶:

آشنایی با تجهیزات بیمارستانی

(ونتیلاتور و دستگاه تنفس مکانیکی، مانیتورینگ علائم حیاتی، پالس اکسی متر، دفیبریلاتور)

بهار ۱۳۹۹

گروه هدف :

مدیر پرستاری دانشگاه - کارشناس پرستاری دانشگاه، کارشناس امور بیمارستان، کارشناس ارزشیابی مؤسسات درمانی، کارشناس نظارت و ارزشیابی مؤسسات درمانی، مدیر بیمارستان - کارشناس گردشگری سلامت

اهداف آموزش:

ارتقا سطح دانش ونگرش ومهارت فراگیران درزمینه، استاندارد های بیمارستانی

روش و اجرای آموزش: کتابخوانی

طرح و برنامه درسی: جزوه آماده شده و اسلایدها

نحوه ارزشیابی: آزمون تستی

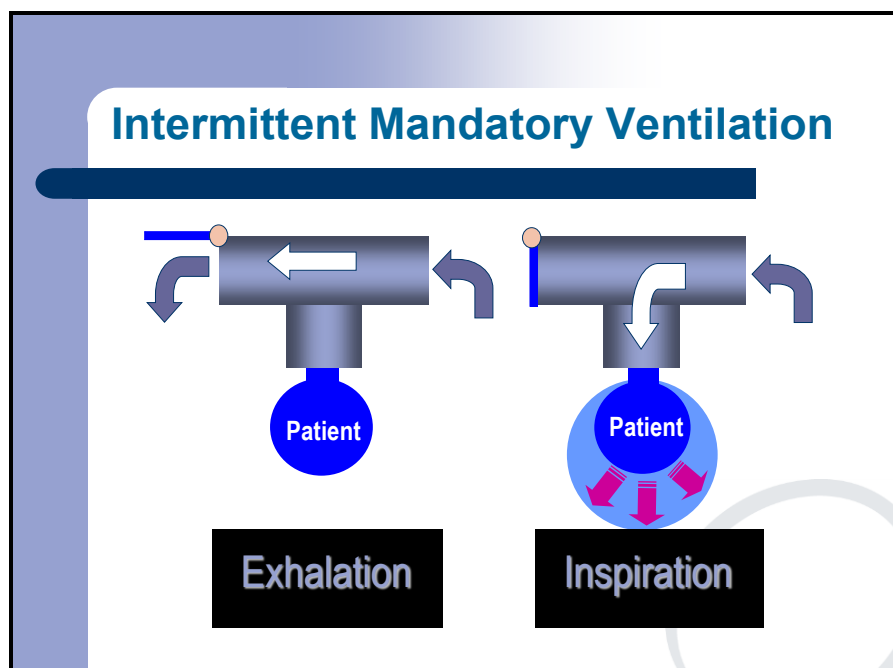
۵	فصل اول: ونتیلاتور.....
۱	ونتیلاتور یعنی چه؟.....
۱	فیزیولوژی.....
۲	اساس کار.....
۲	ونتیلاتورهای حجمی.....
۳	ونتیلاتورهای فشاری.....
۳	ونتیلاتورهای فشار منفی.....
۵	ونتیلاتورهای فشار مثبت.....
۶	تاثیر فیزیولوژیک فشار مثبت راه هوایی.....
۶	کاربرد بالینی.....
۶	دسته بندی ونتیلاتورهای فشار مثبت.....
۷	ونتیلاتورهای فشار ثابت.....
۷	ونتیلاتورهای حجم ثابت.....
۷	ونتیلاتور زمان ثابت.....
۷	شایعترین مدهای ونتیلاتور.....
۳۱	انواع ونتیلاتورها.....
۳۲	میکرو ونتیلاتور.....
۳۴	فصل دوم: مانیتور علائم حیاتی.....
۳۵	مانیتورینگ علائم حیاتی چیست؟.....
۳۵	انواع سیستم‌های مانیتورینگ.....
۳۶	اجزاء تشکیل دهنده سیستم مونیتورینگ.....
۴۰	سرویس و تمیز کردن.....
۵۱	فصل سوم: پالس اکسی متر.....
۵۲	پالس اکسی متر چیست؟.....
۵۲	شیوه ی عملکردی کلی.....
۵۵	فیزیولوژی انتقال اکسیژن.....
۵۶	انواع پالس اکسیمتر.....
۵۷	قسمت های تشکیل دهنده.....
۶۱	اهمیت کالیبراسیون دستگاه.....
۶۲	فصل چهارم: الکتروشوک.....

۶۴ فیزیولوژی
۶۵ قسمتهای تشکیل دهنده
۶۸ نکات کاربردی در مورد الکتروشوک
۷۱ مشخصات دستگاه الکتروشوک Zoll
۷۵ پیوست ۱: راهنمای کاربری دستگاه مانیتورینگ علائم حیاتی VECTRA
۷۹ پیوست ۲: راهنمای کاربری دستگاه مانیتورینگ علائم حیاتی SAADAT
۸۱ پیوست ۳: راهنمای کاربری دستگاه پالس اکسیمتر NOVA METRIX
۸۵ پیوست ۴: راهنمای کاربری دستگاه الکتروشوک NIHON KOHDENN
۸۷ منابع و مآخذ

فصل اول: وئتیلاتور

ونتیلاتور یعنی چه؟

Vent در اصل به معنی دریچه یا منفذ و به عنوان فعل به معنی فرو ریختن و یا خالی کردن است و در اصطلاح پزشکی به صورت حرکت آزادانه گاز (هوا) به داخل یا خارج تعریف می شود، بنابراین Ventilator دستگاهی است که عبور هوا به داخل ریه ها و خارج کردن آن را امکان پذیر می سازد.



فیزیولوژی

همه سلولهای زنده بدن، اکسیژن (O_2) را به مصرف رسانده و دی اکسید کربن تولید می کند. اکسیژن به سلولها منتقل شده و دی اکسید کربن حاصل از سلولها، از طریق سیستم گردش خون منتقل می شود. اکسیژن مصرف شده خون توسط سلولها نیاز به جایگزین شدن و دی اکسید کربن تولید شده در خون نیز به خارج شدن دارد. این عمل جایگزینی اکسیژن و خارج شدن دی اکسید کربن توسط ریه ها صورت می گیرد. اکسیژن هوای فرو برده شده به داخل ریه ها به خون منتقل شده و دی اکسید کربن از طریق سیستم گردش خون به ریه ها باز گردانده می شود تا در آنجا دفع گردد.

هوای دمیده شده به داخل ریه ها شامل ۷۹ درصد نیتروژن، ۲۰٫۹۶ درصد اکسیژن و ۰٫۰۴ درصد دی اکسید کربن بوده و هوای بازدم خارج شده از ریه ها شامل ۷۹ درصد نیتروژن، ۱۷ درصد اکسیژن و ۴ درصد دی اکسید کربن است.

اساس کار

یک دستگاه ونتیلاتور اکسیژن و هوا را به میزان مورد نیاز برای بدن با هم ترکیب نموده ، سپس آن را توسط تیوب های مخصوصی تحت عنوان "مدار تنفسی" به بیمار تحویل می دهد . گاز (هوا) موجود در ونتیلاتور قبل از تحویل به بیمار ، تبدیل به بخار مرطوب شده و سپس از طریق مدار تنفسی منتقل می گردد . ونتیلاتور به منظور وارد کردن هوا به داخل ریه ها جهت انجام عمل دم ، فشار موجود در مدار تنفسی را افزایش می دهد . همچنین با کم کردن فشار ، باعث میشود هوای برگردانده شده به ریه ها یا هوای بازدم ، به بیرون از بدن (هوای بیرون) منتقل گردد.

در واقع می توان گفت:

ونتیلاتور یک دستگاه مکانیکی اتوماتیک است که برای ورود و خروج گاز به داخل ریه ها طراحی شده است. گاز استنشاقی معمولاً مخلوطی از هوای متراکم و اکسیژن می باشد. هوای متراکم توسط کمپرسور و یا هوای مرکزی بیمارستان تأمین می شود. عمل مخلوط کردن هوای متراکم و اکسیژن توسط دستگاه مخلوط کننده اکسیژن و هوا (بلندر) صورت می گیرد. و میزان اکسیژن تحویلی به نوزاد با تنظیم نسبت اکسیژن دمی (Fio₂) تعیین می شود. (دستگاه بلندر داخل ونتیلاتور تعبیر شده است.)

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

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

بیمارانی که به ونتیلاتور نیاز دارند:

علاوه بر جراحی ها به طور کلی هر بیماری که سیستم تنفسی وی نتواند پاسخگوی نیازهای تنفسی اش باشد یعنی فرد به حدی بیمار باشد که نتواند بطور عادی نفس بکشد ، نیازمند سیستم کمک تنفسی است و عمدتاً به بیماریهایی قلبی-ریوی برمی گردد. این دستگاه را معمولاً در بخش های ICU, CCU, NICU و البته اورژانس می یابید . انتخاب ونتیلاتور بستگی به شدت روند بیماری، طول مدت حمایت تهویه ای، سطح هوشیاری بیمار، امکانات بیمارستان و... دارد.

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

ونتیلاتورهای حجمی:

Volume Controlled Ventilators

حجم ثابتی از گاز را بدون توجه به فشار مورد نیاز در هر نفس به بیمار می رسانند. از آنجاییکه قسمت هایی از ریه که دچار اتلکتازی به دلیل کلاپس یا انسداد راه های هوایی هستند نیاز به فشار بیشتری برای باز شدن دارند با کمک این ونتیلاتورها می توان حجم مناسب گاز را (بدون توجه به فشار لازم) به این قسمت ها رساند. اما از طرف دیگر خطر پر هوایی ریه های سالم بیمار و در نتیجه سندرم های نشت هوا نیز وجود دارد.

ونتیلاتورهای فشاری :

Pressure- Preset Ventilator

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

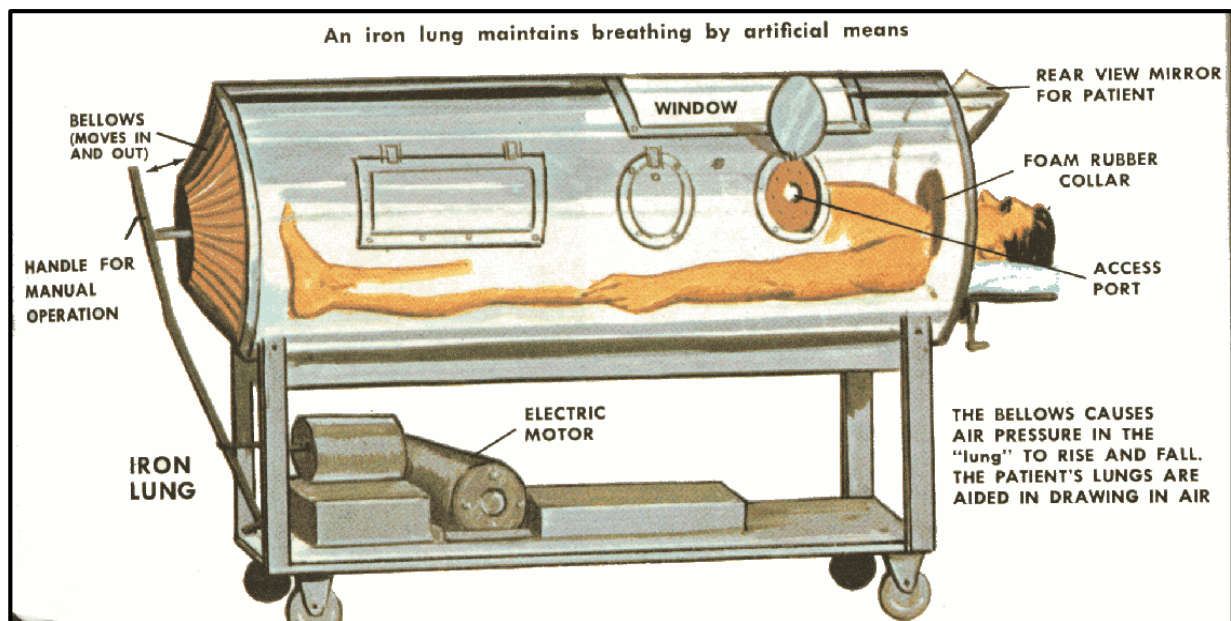
به طور کلی ماشینهای تهویه مصنوعی از نظر فشار به دو نوع تقسیم می شوند:

۱. ونتیلاتورهای فشار منفی

۲. ونتیلاتورهای فشار مثبت

ونتیلاتورهای فشار منفی

این وسیله بصورت غیر تهاجمی و بدون نیاز به لوله تراشه و با استفاده از مکانیسم فیزیولوژی بدن (یعنی با اتساع یا انقباض ریه ها، عمل دم را انجام می دهد.) این فشار منفی در خارج از قفسه ی سینه ایجاد می شود. این دستگاه بجز گردن و سر، کل بدن را در بر میگیرد و به گونه ای پوشیده شده است که هیچ گونه نشتی در آن بوجود نیاید. در زمان دم، هوای داخل محفظه تخلیه می گردد و در نتیجه فشار منفی ایجاد می شود و این فشار منفی به دیواره ی قفسه ی سینه انتقال پیدا می کند و سپس به فضای پلور و نهایتاً داخل فضای آلئول ها اعمال میگردد و این باعث کشیده شدن دیواره ی قفسه ی سینه به خارج و اتساع آن می گردد و ورود هوا را به درون ریه ها جریان می یابد، بازدم در این حالت با از بین رفتن فشار منفی، بصورت غیر فعال صورت می گیرد و ریه ها و قفسه ی سینه فرصت پیدا می کنند به حالت اولیه باز گردند. همانطور گفته شد، گرادیان فشار حاصله شبیه به سیستم فیزیولوژیک طبیعی بدن است، زیرا دم بطور طبیعی و بازدم بطور غیر فعال انجام می گیرد. این وسیله را می توان در منزل نیز استفاده کرد. از این شیوه در بیماری های عصبی عضلانی مانند پولیومیلیت، دستروپی عضلانی، میاستنی گراویس و بدون استفاده از لوله ی تراشه بکار گرفته می شود. در بیماری های نارسایی حاد تنفسی بدلیل دسترسی محدود به بیمار از آن استفاده نمی شود و از طرف دیگر ارگان های بدن بجز توراکس می تواند باعث ادم و نیز زخم بستر شود.



شکل ۱ - ونتیلاتور فشار مثبت محفظه ای

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

نوع محفظه ای

نوع سینه ای یا سینه ای- شکمی

گهواره ای

کمربند شکمی

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

مزایا:

- عدم نیاز به راه هوای مصنوعی و عوارض متعاقب آن (غیر تهاجمی)
- اصلاح اکسیژناسیون در بیماران دارای تنفس ارادی ولی با کاهش کفایت و کارایی تنفسی هستند.
- کاهش نیاز به sedative و شل کننده ی عضلانی
- کاهش کار تنفسی
- در آپنه هنگام خواب کاربرد دارد.
- استفاده آسان در منزل
- بیمار هنگام استفاده قادر به صحبت کردن و غذا خوردن می باشد.

معایب:

- استریل نمودن و حفظ موازین بهداشتی با آن مشکل است.

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

ونتیلاتورهای فشار مثبت

قبل از اواسط دهه ۱۹۵۰ تهویه فشارمنفی با استفاده از ریه های آهنی برتری داشت . ریه آهنی بازشدن قفسه سینه و جریان درونی هوا ی داخل ریه ها را با کاهش فشار اتمسفری که آن را احاطه کرده بود ، تسهیل می کرد. با این وجود ، مدت مدیدی است که ریه آهنی واشکال دیگر تهویه فشارمنفی ، عرصه بالینی را ترک کرده است . امروزه تمام دستگاه های تهویه مکانیکی ، با تهویه فشارمثبت ساخته شده اند . ونتیلاتورهای فشار مثبت در زمان دم، گاز را تحت فشار به داخل ریه ها به جریان انداخته، یک فشار آلئولی مثبت ایجاد می نماید و موجب اتساع قفسه سینه می شوند.

برای این نوع تهویه، وجود راه هوایی مصنوعی (لوله تراشه یا تراکستومی کاف دار) ضروری است تا جریان هوا با حجم مورد نظر به طور کامل در زمان دم با فشار مثبت وارد ریه ها شود، این نوع ونتیلاتورها چهار فاز اصلی دارند که بایستی کامل گردد تا یک سیکل ونتیلاتوری برای بیمار فراهم آید:

دم

تغییر دم به بازدم

بازدم

تغییر از بازدم به دم

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

روش هایی که این هدف را دنبال می کنند شامل :

- ۱-فشار مثبت انتهای باز دمی در طی تهویه مصنوعی
- ۲-فشار مثبت مداوم راه های هوایی که در مجاری تنفسی اعمال می شود (معمولا از طریق بینی یا از طریق لوله تراشه)
- ۳-فشار منفی مداوم

تأثیر فیزیولوژیک فشار مثبت راه هوایی (cpap) continuous positive airway pressure

Cpap باعث افزایش میزان محتوای اکسیژن شده که دلایل آن پیچیده است و احتمالاً مربوط به ترکیبی از عوامل زیر است:

افزایش ظرفیت باقی مانده عملی

کاهش مقاومت راه های هوایی

تثبیت سرعت تنفس

اثر محافظتی بر روی سورفاکتانت

کاهش ادم الوئولها

کاربرد بالینی:

پیشگیری و درمان سندرم دیسترس تنفسی، پس از خروج لوله نای در نوزادانی که قبلاً تحت درمان ونتیلاتور بودند، آپنه

نارسی، ناپایداری دیواره قفسه سینه و راه های هوایی، اشکال در نسبت تهویه به پر فوریون

در موارد سندرم اسپیراسیون موکونیوم بهبود اکسیژناسیون با cpap به میزان ۴-۷ سانتیمتر آب مشاهده شده است.

در نوزادانی که دارای سن جنینی ۲۸ هفته می باشند اگر نوزاد نارس کوشش تنفسی مناسبی داشته باشد ولی دیسترس تنفسی

و یا آپنه در وی مشاهده شود به جای این که بلافاصله انتوبه شود ncpap را بر روی نوزاد می شود استفاده کرد.

شروع زود رس cpap قبل از آن که نیاز اکسیژن به ۵۰ در صد برسد سبب کاهش نیاز به تهویه مکانیکی شده است. اما اگر با

وجود فشار کافی از cpap در ۲۴ ساعت اول نیاز به کسر اکسیژن هوای دمی بیش از ۳۵ در صد باشد و یا بعد از ۲۴ ساعت

نیاز به غلظت اکسیژن بیش از ۴۰-۶۰ در صد باشد بهتر است انتوباسیون نوزاد در نظر گرفته شود.

دستگاههای تولید کننده فشار مثبت با جریان متغیر variable flow در هنگام بازدم نوزاد تغییری در مسیر جریان بازدمی

ایجاد می کنند که سبب می گردد بازدم نوزاد تغییر مسیر داده و از لوله بازدمی خارج شود.

دسته بندی ونتیلاتورهای فشار مثبت:

ونتیلاتورهای فشار ثابت

ونتیلاتورهای حجم ثابت

ونتیلاتورهای زمان ثابت

ونتیلاتورهای فرکانس بالا

ونتیلاتورهای فشار ثابت

این ونتیلاتورها حجم جاری تحویلی را زمانی ختم می کنند که فشار راه های هوایی بیمار به حد از پیش تنظیم شده برسد. بنابراین با تنظیم مقادیر بالاتر فشار بر روی دستگاه، می توان حجم بیشتری را تحویل ریه ها نمود. فشار راه های هوایی بیمار در این نوع تهویه ثابت (برابر با فشار تنظیمی بر روی دستگاه) و حجم متغیر است.

ونتیلاتورهای حجم ثابت

در این ونتیلاتورها مرحله دم یا جریان گاز به داخل ریه ها زمانی ختم می شود که حجم از پیش تنظیم شده بر روی دستگاه، به داخل ریه ها تحویل گردد، ونتیلاتور تحویل حجم را تا رسیدن به حجم تنظیمی ادامه خواهد داد که یکی از مزیت های بارز این مدهاست، زیرا پیش از سایر مدها قادر به کنترل تهویه و اکسیژناسیون می باشد و حجم از پیش تنظیم شده را (با فشارهای متفاوت) به ریه های بیمار تحویل می دهد و همین مزیت دلیل استفاده شایع از این ونتیلاتورها در کنترل بیماران دچار اختلالات حاد تهویه ای است.

از معایب این ونتیلاتور این است که ممکن است فشار راه های هوایی را در حد مقادیر خطرناک بالا برده و بیمار را در معرض خطر ابتلا به باروتروما قرار دهد.

ونتیلاتور زمان ثابت

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

ونتیلاتورهای فرکانس بالا

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

شایعترین مدهای ونتیلاتور:

ابتدا چند اصطلاح را در ونتیلاتور ها یاد می گیریم:

تعداد تنفس دستگاه:

Ventilatory Rate

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

$$MV = T.V * RR$$

افزایش تعداد تنفس سبب افزایش تهویه دقیقه ای شده و سبب کاهش فشار دی اکسید کربن $Paco_2$ می گردد. وقتی از تعداد تنفس بالا استفاده می کنیم، در این موارد نباید زمان بازدم ناکافی باشد زیرا مدت زمان ناکامی بازدم جهت تخلیه هوا سبب inadvertent peep (یا peep غیر عمدی) شده و احتباس هوا تشدید می یابد. استفاده از تعداد تنفس پایین در جریان فرآیند جداسازی مفید است.

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

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

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

حد اکثر فشار دمی PIP

در ونتیلاتورهای با فشار محدود PIP عامل اصلی رساندن حجم جاری کافی به نوزاد است. در اغلب ونتیلاتورهای جدید می توان PIP را مستقیماً اندازه گرفت. اما پزشک معالج باید مطلع باشد که تغییرات میزان جریان FLOW دستگاه یا نسبت دم /بازدم سبب تغییر در PIP می شود. هنگامی که سطح ابتدایی PIP تعیین می شود باید عوامل متعددی در نظر گرفته شود که شامل مقاومت راه هوایی و ثابت زمانی ریه TE می باشد. این که چه مقدار PIP برای هر بیمار مناسب است مشخص نمی باشد اما بایستی کمترین مقدار PIP که سبب تهویه کافی و مناسب نوزاد می گردد ارایه شود. همچنین روش MODE ونتیلاسیون نیز در انتخاب PIP نقش دارد.

در روش A/C یعنی ASSIST/CONTROL نوزاد می تواند کمبود PIP را با افزایش تعداد تنفس های خود بخودی جبران کند و نیاز به PIP کمتری دارد تا نوزادی که با SIMV تهویه می شود.

در صورتیکه استفاده از میزان بالای PIP بیش از ۲۰ سانتی متر اب بایستی به عوارض آن توجه شود. PIP بالا سبب افزایش خطر بارو ترو ما می شود که افزایش شیوع سندرم های نشت هوا و بیماری ریوی را به همراه داشته است. علاوه بر PIP بالا با کاهش باز گشت وریدی سبب کاهش برون ده قلبی می شود که ممکن است علیرغم اکسیژناسیون انتقال اکسیژن در بدن را دچار اختلال نماید. از طرفی استفاده از PIP کم و نامناسب از کمتر از ۲۰ سانتی متر اب ممکن است سبب تهویه نا کافی شده و منجر به اتلکتازی شود.

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

تهویه متناوب با فشار مثبت (IPPV) :

در این مد، ونتیلاتور طوری تنظیم شده است که حجم گاز تعیین شده را در سرعت مشخصی تحویل دهد صرف نظر از اینکه وضعیت بیمار چگونه است. این تهویه حجمی است. وقتی که حجم تعیین شده تحویل داده شد، بازدم برای خارج شدن هوا شروع می شود. از آنجائیکه سازندگان و مدل های متفاوت ونتیلاتور وجود دارد، IPPV به عنوان CMV یا VC نیز شناخته می شود.

تهویه متناوب اجباری (IMV) :

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

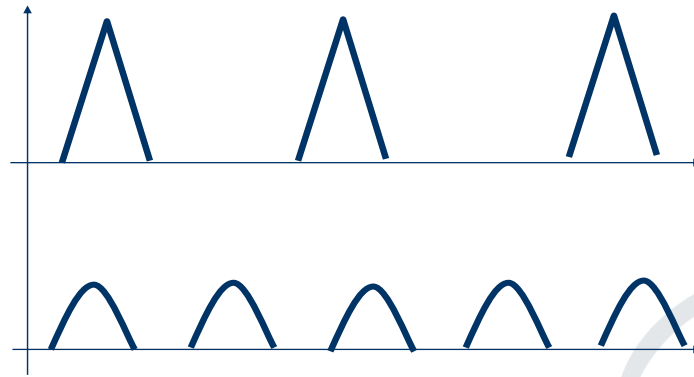
در این مد به دلیل فشار راه هوایی کمتر، فشار داخل توراکس کمتر و بازگشت وریدی بهتر انجام می گردد و افت برون ده قلب کاهش می یابد .

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

Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)

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

IMV



تهویه مکانیکی همزمان متناوب (SIMV):

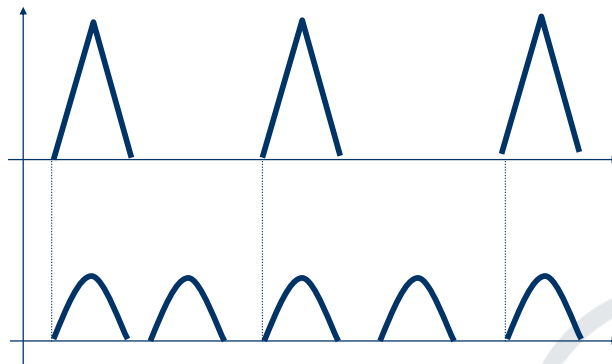
این مد بیش از آنکه تمام سیکل تنفس را کنترل کند، برای کمک کردن به بیمار در نفس کشیدن استفاده می‌شود. از چندین جهت SIMV مثل IPPV است. حجم و تعداد تنفس، از قبل تعیین شده است ولی بیمار در بین این تنفس‌ها می‌تواند بدون کمک و مانعی تنفس کند. به هر حال قبل از آنکه دستگاه، تنفس تعیین شده را تحویل دهد یک پنجره زمانی وجود دارد. مریض بایستی در این زمان خاص تنفس کند. ونتیلاتور خود را با بیمار تنظیم می‌کند و دم از قبل تعیین شده با تنفس بیمار تنظیم شده و همراه با تنفس بیمار به مریض داده می‌شود.

ونتیلاتور یک نفس اجباری به بیمار خواهد داد گرچه شروع تنفس دستگاه با بیمار هماهنگ است اما ممکن است زمان دم و بازدم تنفس مکانیکی و خود بخودی متفاوت باشد. بنا بر این ممکن است در هنگامی که هنوز ونتیلاتور در حال ادامه دم و کانیکه است نوزاد باز دم خود را شروع کرده و منجر به عدم هماهنگی در باز دم ها می‌شود از طرفی نوزاد ممکن است در فاصله بین تنفس های مکانیکی خودش یک یا چند نفس داشته باشد.

SIMV

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

SIMV



در این شکل به همزمانی پالس ها توجه فرمایید.

تهویه حمایت / کنترل A/C assist/ control ventilation

پیشرفت چشمگیری که در تهویه هماهنگ بدست آمد، پیدا شدن روش A/C بود.

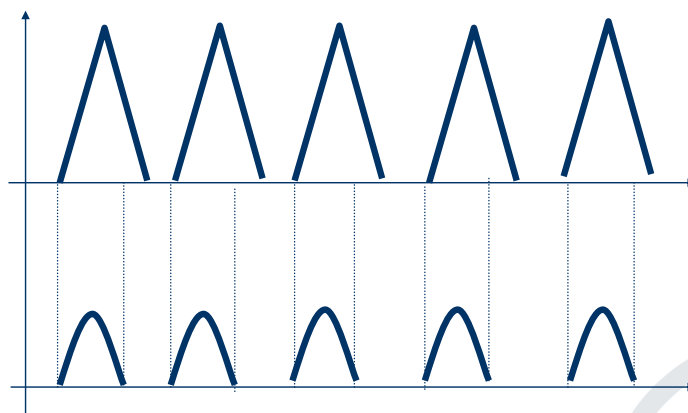
در این روش به ازای هر تنفس خود بخودی نوزاد که دستگاه دریافت و شناسایی کند یک تنفس مکانیکی با دم و بازدم همزمان و بنابراین زمان دم و RATE برابر با مریض آزاد خواهد کرد. و در حقیقت به تنفس های خودبخودی نوزاد عمق و کیفیت می بخشد (Assist)، و اگر ونتیلاتور تنفسی را در فاصله زمانی خاص دریافت نکرد، یک تنفس به نوزاد خواهد داد (کنترل را دستگا به می گیرد). در این روش بهتر است زمان دم در حداقل ممکن خود تنظیم شود که هیچگونه تداخلی با دم و بازدم نوزاد ایجاد نشود. در این روش هیچگونه عدم همزمانی وجود نخواهد داشت مگر آن که زمان دم دستگاه اشتباهی طو لانی تنظیم شده باشد که منجر به احتباس هوا خواهد شد.

نتیجه منطقی این است که در این روش بهتر است زمان دم در حداقل ممکن خود تنظیم شود که هیچ گونه تداخلی با دم و بازدم نوزاد ایجاد نشود.

Assist Control

- All breaths are time cycled
- Control as well as assisted breaths are delivered at set pressure
- Patient receives a minimum number of breaths based on Breath Rate setting
- Inspiratory Time is fixed

Assist/Control



تفاوت SIMV با A/C

تفاوت مهم در آن است که در آن SIMV تعداد تنفس های مکانیکی برابر با یک تنظیم قبلی خواهد بود یعنی بر حسب تعداد تنفس تنظیم شده از قبل، تعداد مشخصی تنفس را دستگاه آزاد خواهد کرد که حتماً شروع دم آنها با دم نوزاد هماهنگ خواهد بود چنین خصوصیتی از SIMV ایجاب می کند که ما از آن در مواقعی استفاده کنیم که نوزاد در تعداد کمی از تنفس های خود به کمک احتیاج دارد.

چون اگر تنفس مکانیکی داده شده توسط SIMV برابر یا بیشتر از تعداد تنفس های خودبخودی نوزاد باشد در این صورت A/C کارکرد بهتری خواهد داشت. زیرا علاوه بر تأمین حمایت تنفسی کل تنفس ها در شروع و پایان هماهنگ و همزمان هستند. در حالیکه در SIMV همزمانی نسبی و فقط در شروع دم است پیشنهاد اولیه برای شروع تهویه با روش A/C به این قرار است:

Fio2=60-100

Pip=15-25 cm/h2o

Peep=3-4 cm/h20

RR=40min

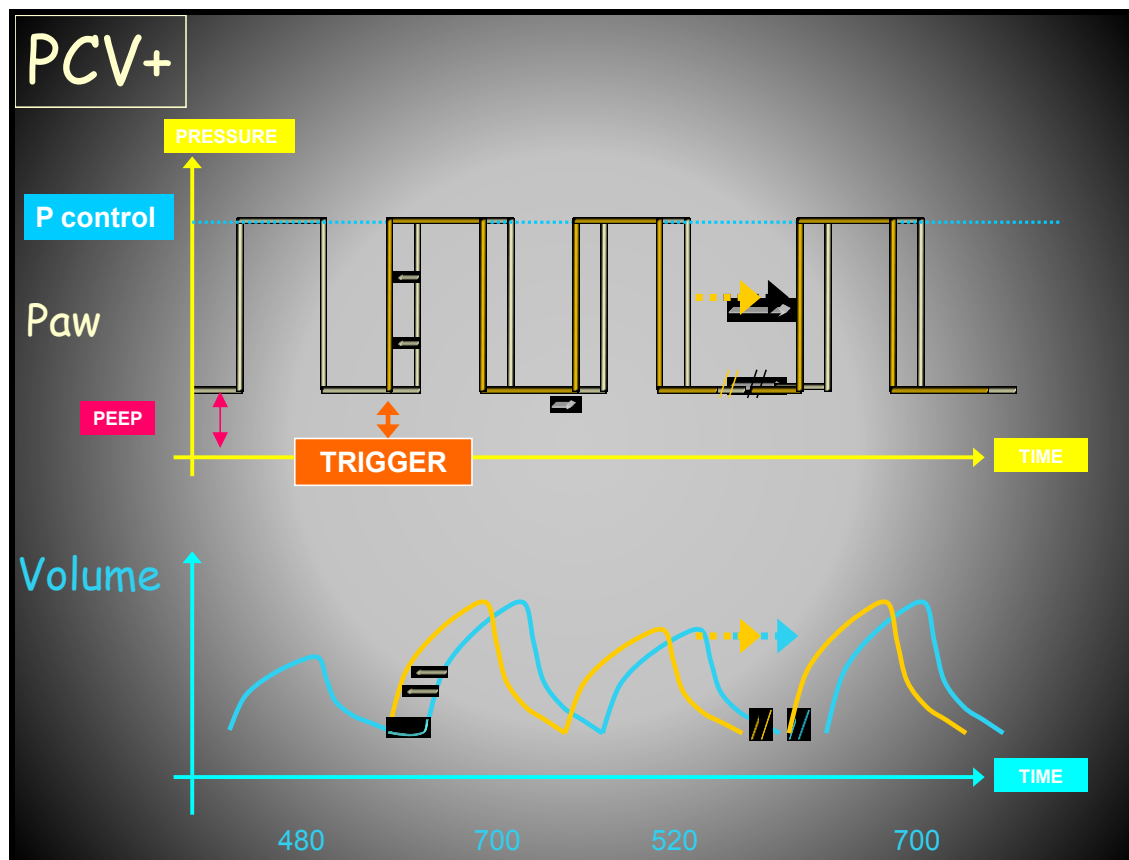
It=0.3

FIO2=60-100

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

تهویه با کنترل فشار (PCV) :

در این مد، از قبل فشار بر روی دستگاه مشخص است. پس گاز به ریه های بیمار تحویل داده می شود تا وقتی که فشار به مقدار خواسته شده برسد. بنابراین حجم جاری به مقدار ظرفیت ریه ها و زمان رسیدن فشار به مقدار لازم بستگی دارد. در این مد تعداد مشخصی تنفس در دقیقه که توسط میزان فشار دمی از پیش تنظیم شده تقویت می گردد به ریه های بیمار تحویل داده می شود. ونتیلاتور در طی دم، جریان هوا را تا رسیدن به فشار از پیش تعیین شده وارد ریه ها می کند. طول مدت دم، میزان فشار دمی و تعداد تنفس توسط اپراتور تنظیم می شود. در شروع مدت زمان دم بیش از زمان بازدم تنظیم می شود که از نظر فیزیولوژیکی طبیعی نمی باشد لیکن در برخی شرایط طولانی تر بودن مدت دم موجب بهبود اکسیژناسیون می شود. نام دیگر آن تنفس بانسبت معکوس همراه با کنترل فشار (PCIRV) است. در این حالت بیمار قادر به انجام بازدم کامل نیست و این موجب احتباس هوا در ریه و ایجاد PEEP داخلی یا خودکار می شود که می تواند موجب اصلاح تبادلات گازی و بهبود اکسیژناسیون شود. این مد به عنوان درمان انتخابی در بیماران ARDS مفید می باشد.

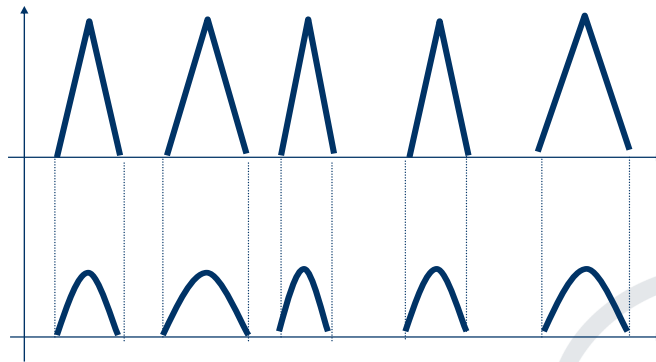


تهویه با حمایت فشاری بیماری (PSV (pressure support ventilation)

PSV

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

PSV (Apnea Backup Available)



این مد نه تنها می‌تواند خود یک مد تهویه‌ای باشد، بلکه آن را می‌توان با دیگر مدها مانند SIMV نیز بکار برد. در این مد هیچ حجم و تعداد تعیین شده‌ای از قبل وجود ندارد. در عوض یک سطح فشار برای تحویل گاز تعیین می‌شود. برای سادگی یک اختلاف تدریجی فشار بین بیمار و ونتیلاتور وجود دارد. بیمار یک فشار منفی را در ریه‌های خود بوجود می‌آورد مثل آنچه در تنفس طبیعی

اتفاق می‌افتد، در نتیجه اختلاف فشار بوجود می‌آید. بنابراین تنفس راحت‌تر، حجم جاری بیشتر و صرف انرژی توسط بیمار کمتر خواهد بود.

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

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

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

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

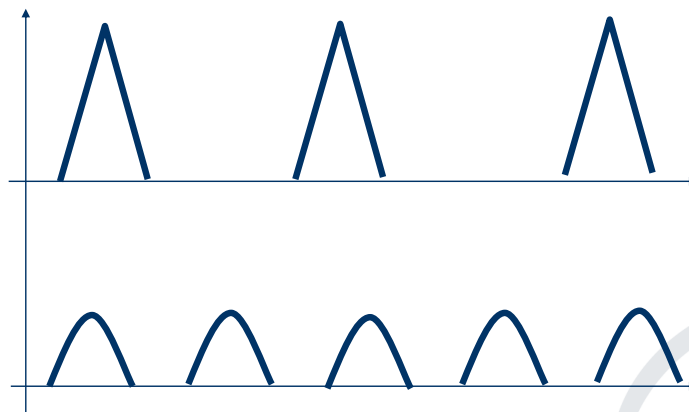
تهویه کمکی (AMV):

همه بیماران تلاش تنفسی شان تضعیف نشده و بعضی وقتها شاید بهتر باشد که آن تلاش تنفسی نیز حمایت شود. مد کمکی یکی از این ضمیمه ها است. وقتی که بیمار شروع به نفس کشیدن می‌کند، تنفس دستگاه نیز در همان زمان تحویل داده می‌شود. فشار منفی ایجاد شده توسط بیمار ممکن است برابر یا بیشتر از آنچه باشد که بر روی دستگاه شده است. این برای تنفس های اتفاقی بیمار مفید است. به هر حال حجم تحویلی برای تنفس اجباری، همان حجم ست شده است.

Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)

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

IMV



تهویه با حمایت فشاری غیر تهاجمی (NIPSV):

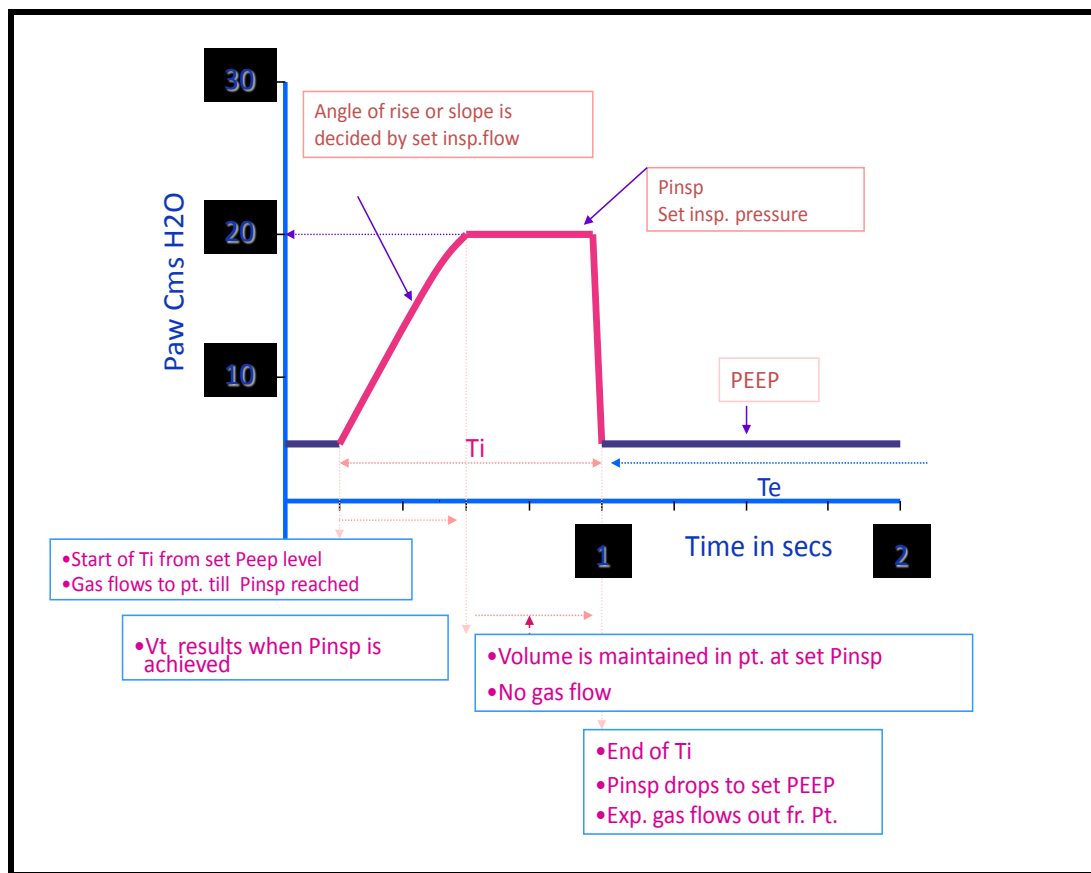
این مد شبیه تهویه با حمایت فشاری دمی (P.S) است اما در اینجا نیازی به راه هوایی مصنوعی وجود ندارد. حجم جاری، سرعت جریان و زمان دم بر حسب کوشش تنفسی بیمار، مقدار فشار تنظیم شده و تغییر در کمپلیانس و مقاومت متغیر می باشد. نامهای دیگر این مد NIPPV و BLPAP است. تهویه با این مد از طریق ماسک کاملاً فیکس شده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

فشار مثبت انتهای بازدم (PEEP):

پس از بازدم فشار درون ریه‌ها افت پیدا می‌کند که ممکن است کلاپس آلوئول‌ها اتفاق بیافتد. برطرف کردن این کلاپس می‌تواند سخت باشد و باعث کاهش اکسیژناسیون و افزایش ورود خون بدون اکسیژن به سیستم شریانی می‌شود. برای تصحیح آن، یک سطح فشار تعیین می‌شود. این باعث می‌شود که همیشه ریه‌ها یک فشار مثبت در سطح تعیین شده یا بیشتر را داشته باشند. این آلوئول‌ها را باز نگه می‌دارد و اکسیژناسیون کافی خون را تأمین می‌کند. بالاخره ظرفیت ریه‌ها را بالا می‌برد و ممکن است انرژی مورد نیاز برای تنفس خودبخودی یا تنفس کمکی را کاهش دهد. در بیشتر حالات بالینی سطوح متوسط (۴-۷ سانتی متر آب) مناسب است.

با استفاده مناسب از PEEP می‌توان سطوح FIO2 را به میزان کم خطر یعنی کمتر از ۰٫۵، تقلیل داد و به سطح مناسب ۵۰-۷۰ میلیمتر جیوه دست یافت. افزایش PEEP با تغییر در گرادیان فشاردمو باز دم سبب کاهش حجم جاری و کاهش حذف PCO2 می‌گردد. لذا استفاده از PEEP بالابیش از ۶ سانتی متر آب سبب کاهش کمپلیانس ریوی و حجم جاری و نیز هیپو ونتیلیاسیون الو لها می‌شود. افزایش PEEP با افزایش فشار مثبت راه‌های هوایی MEAN AIRWAY PRESSURE سبب بهبود اکسژیناسیون می‌شود ولی PEEP بالا سبب کاهش باز گشت وریدی و کاهش برون ده قلبی و در نتیجه کاهش انتقال اکسیژن در بدن می‌شود.

همواره در نوزادان تحت تهویه مکانیکی یک حداقل PEEP (۲-۳ سانتی متر آب) جهت حفظ ظرفیت باقیمانده عملی FRC لازم است زیرا حضور لوله نای سبب بازماندن تارهای صوتی می‌شود و همراه با PEEP کمتر از ۱-۲ سانتی متر آب FRC کاهش می‌یابد. سطوح پایین PEEP ۳-۴ سانتی متر آب اغلب طی فرایند جداسازی از ونتیلاتور استفاده می‌شود ولی اگر این میزان PEEP در ابتدای بیماری حاد ریوی مثل بیماری غشا هیالن استفاده شود ممکن است سبب احتباس CO2 و اتلکتازی شود. در بیشتر حالات بالینی سطوح متوسط PEEP ۴-۷ سانتی متر آب مناسب است. به نمودار زیر برای مفهوم بهتر PEEP توجه فرمایید. در صفحات بعدی برای درک بیماریها و تفاوت آن با سطح نرمال این نمودار تکرار شده است.



VENTILATORY RATE: تعداد تنفس دستگاه

تهویه دقیقه ای عبارت است از حاصل ضرب حجم جاری و تعداد تنفس در دقیقه. لذا افزایش تعداد تنفس سبب افزایش تهویه دقیقه ای شده و سبب کاهش $PACO_2$ می شود. از طرفی تغییرات تعداد تنفس همراه با یک نسبت زمان دم به باز دم ثابت (I/E) معمولاً سبب تغییر MAP (فشار متوسط راه های هوایی) نمی شود و تاثیر زیادی روی PAO_2 ندارد. در اکثر بیماریهای تنفسی نوزادان ثابت زمانی پایین است. لذا در این موارد تعداد تنفس بالا و زمان باز دم کو تاه اغلب به خوبی تحمل می شود. به طور کلی تعداد تنفس بین ۴۰-۶۰ در دقیقه در اکثر حالات بالینی مناسب است. تعداد تنفس های بالا لین امکان را فراهم می سازد که از Pip پایین تر استفاده کنیم و بدین وسیله خطر بارو ترو ما را به حداقل برسانیم.

در فرایند احتباس مو کونیوم استفاده از تعداد تنفس بالا توصیه می شود. توجه کنید زمان باز دم نباید کو تاه تنظیم کنید. زیرا مدت زمان نا کافی باز دم جهت تخلیه هوا سبب $peep$ غیر عمدی شده و احتباس هوا را تشدید می کند. استفاده از تعداد تنفس پایین در فرایند جدا سازی موثر است.

جریان (flow)

میزان جریان مناسب در حدود ۵۰-۶۰ لیتر در دقیقه در اکثر بیماریهای نوزادان مناسب است. در جریانهایی که تعداد تنفس بالا باشد ممکن است دستگاه نتواند \dot{V}_T تعیین شده را ایجاد کند. جریانهایی زیاد ۴-۱۰ لیتر در دقیقه سبب ایجاد موج مربعی می شود در زمانی که زمان دم کوتاه استفاده می شود جریان زیاد جهت حفظ حجم جاری و \dot{V}_T مطلوب استفاده می شود

فشار مثبت مداوم بر روی راههای هوایی (CPAP):

از همه نظر، CPAP مانند PEEP است. وقتی که PEEP بدون دیگر مدهای ونتیلاتور بکار می رود، CPAP نامیده می شود. در اینجا فشار ریه مانند PEEP، همیشه در سطح تعیین شده قرار دارد ولی بیمار تمام دیگر عملکردهای تنفسی را انجام می دهد. در حال حاضر تجربه نشان داده است که با آمدن ژنراتورهای کوچک جریان هوا و مدارها، CPAP را می توان در خارج از محیطهای مراقبت بحرانی نیز بکار برد. این می تواند بوسیله ماسکهای محکم مناسب بطور غیر تهاجمی انجام شود. این ممکن است لوله گذاری و تهویه کامل مکانیکی را غیر ضروری سازد و از پذیرش به بخش مراقبت های ویژه خودداری شود. یکی از درمان های مؤثر در تحویه نوزادان استفاده از فشار مثبت راه های هوایی است که امروز کاربردهای فراوان یافته است. CPAP باعث افزایش میزان محتوای اکسیژن شده و به ترکیبی از عوامل مختلف از جمله کاهش ادم آلئول ها، اثر محافظتی به روی سورفاکتانت، کاهش مقاومت راه های هوایی مربوط می باشد. بلافاصله بعد از اکستوباسیون و به منظور کاهش نارسایی تنفسی (Nasal CPAP) سودمندی خود را نشان داده است. چنانچه نوزاد به مدت ۱۲ ساعت با SIMV و با تعداد نفس در ۱۰ دقیقه و با غلظت اکسیژن کمتر از ۲۵٪ وضعیت ثابتی داشت روی N.CPAP گذاشته می شود که امکان بروز آتلکتازی بعد از خارج نمودن لوله تراشه دار کاهش می دهد. یکی از روش های ساده استفاده از CPAP با کمک ماسک بینی می باشد. ماسک باید بخوبی دهان و بینی نوزاد را بپوشاند و در محل محکم شود تا از افت فشار جلوگیری کند.

خصوصیات Flow مؤثر در CPAP

مخلوط گازی که با کمک CPAP داده می شود می توان با جریان دائمی یا متغیر باشد CPAP با جریان گاز دائمی از یک منبع گازی که در مقابل مقاومت گذاشته شده در مدار بازوی بیمار عبور می کند. ایجاد می گردد. یکی از روش های CPAP با جریان دائمی به عنوان Bubble CPAP شناخته می شود. از محاسن Bubbly bottle CPAP این است که کفایت فلو در آن شنیده و دیده میشود. چنانکه نشأت زیاد باشد فلویی که باعث bubbling می شود پایین است و در نتیجه تولید حباب متوقف می شود و برعکس چنانچه فلو زیاد باشد تولید حباب شدید می شود. حداکثر فشار CPAP در هنگام استفاده با لوله تراشه نباید از $8 \text{ cm H}_2\text{O}$ تجاوز کند به طور محول (۶-۵ سانتی متر آب) در نظر گرفته می شود.

فشار مثبت صعودی بر روی راههای هوایی (BiPAP) :

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

بر خلاف روش های متداول تهویه BiPAP روش های جداگانه ای را برای تهویه کنترل شده و تنفس خود به خودی ارائه نمی دهد، بلکه صرفاً از روش های گوناگون یک روش خاص تهویه بهره می گیرد. مرزهای موجود در میان روش های تهویه کاملاً انعطاف پذیرند، زیرا عمدتاً توسط توانایی بیمار برای انجام تنفس به صورت خودبه خودی تعیین می شوند.

فشار مثبت تولید شده توسط دستگاه تهویه در تلفیق با فشار منفی ناشی از عضلات دمی باعث ایجاد یک جریان (FLOW) می شود. در تهویه به روش BiPAP دنیروی مزبور هرگز در تقابل با یکدیگر قرار نمی گیرند. طیف گسترده امکانات موجود در روش BiPAP آزادی عمل و انعطاف پذیری بیشتری را برای تهویه درمانی در اختیار درمانگران قرار می دهد.

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

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

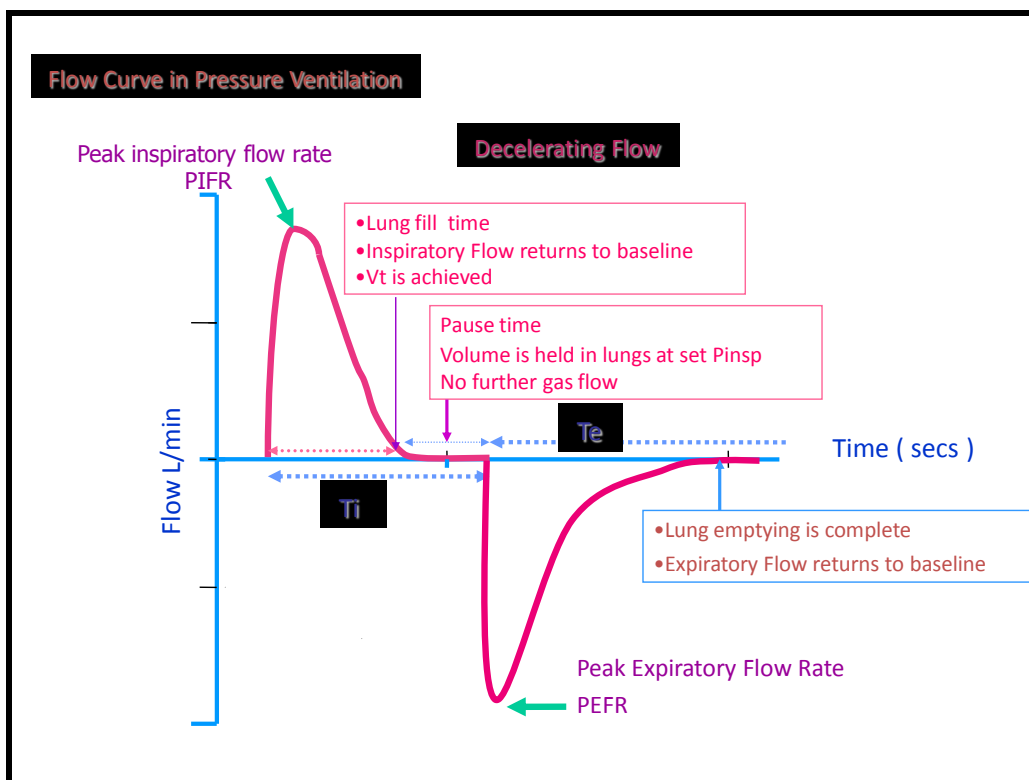
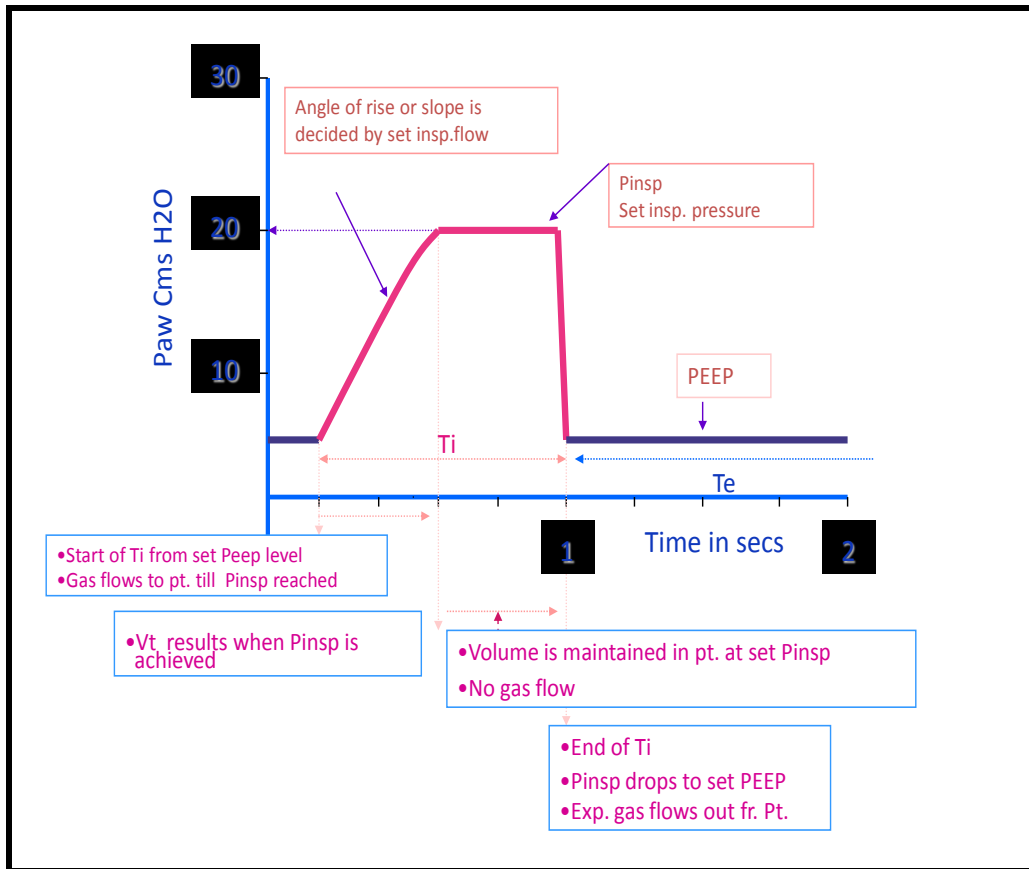
BiPAP از پیچیدگی ها می کاهد و بر اصول اساسی متمرکز می شود. با ایجاد پوشش بر کل طیف درمانی در طول دوره انجام آن BiPAP خاصیت انعطاف پذیری را در گستره ای بزرگتر عرضه می دارد. درمانگر مجبور به معطوف کردن تمامی تمرکز و توجه خویش بر تغییرات نوع درمان نخواهد بود.

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

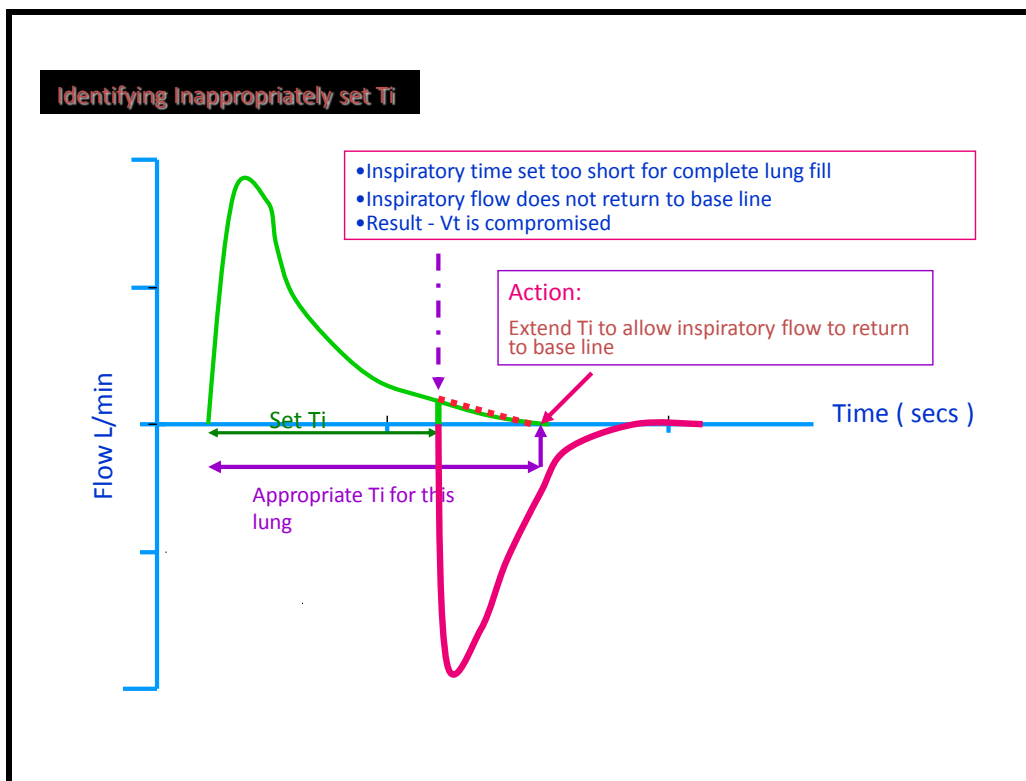
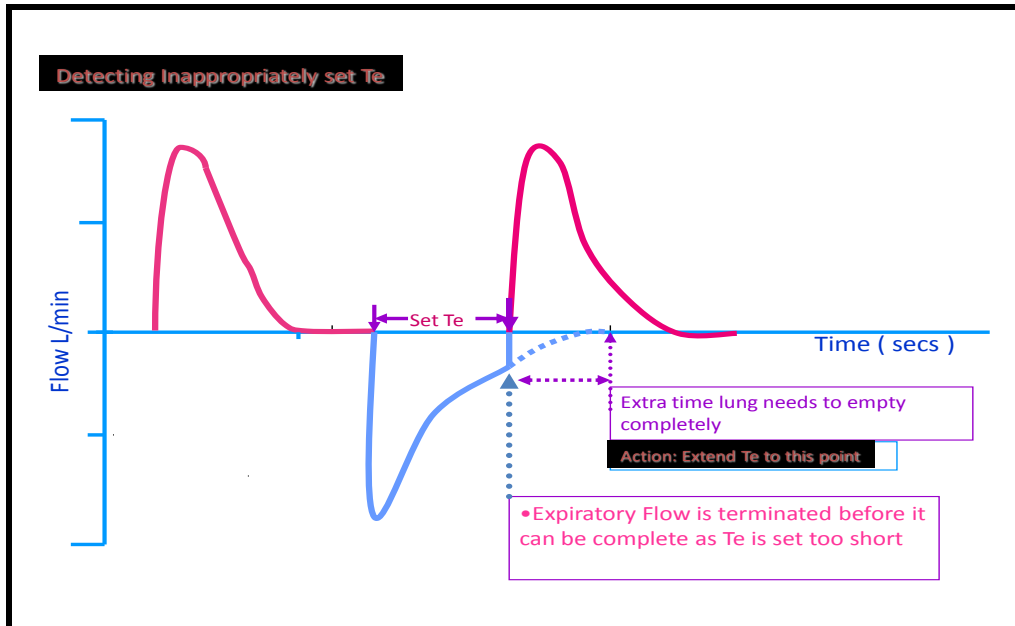
دیدگاه BiPAP با فراهم آوردن انعطاف پذیری بیشتر برای درمان و نیز کاهش بار کاری کارکنان بالینی برای آنان نقشی مفید و یاری گرانه ایفا می کند.

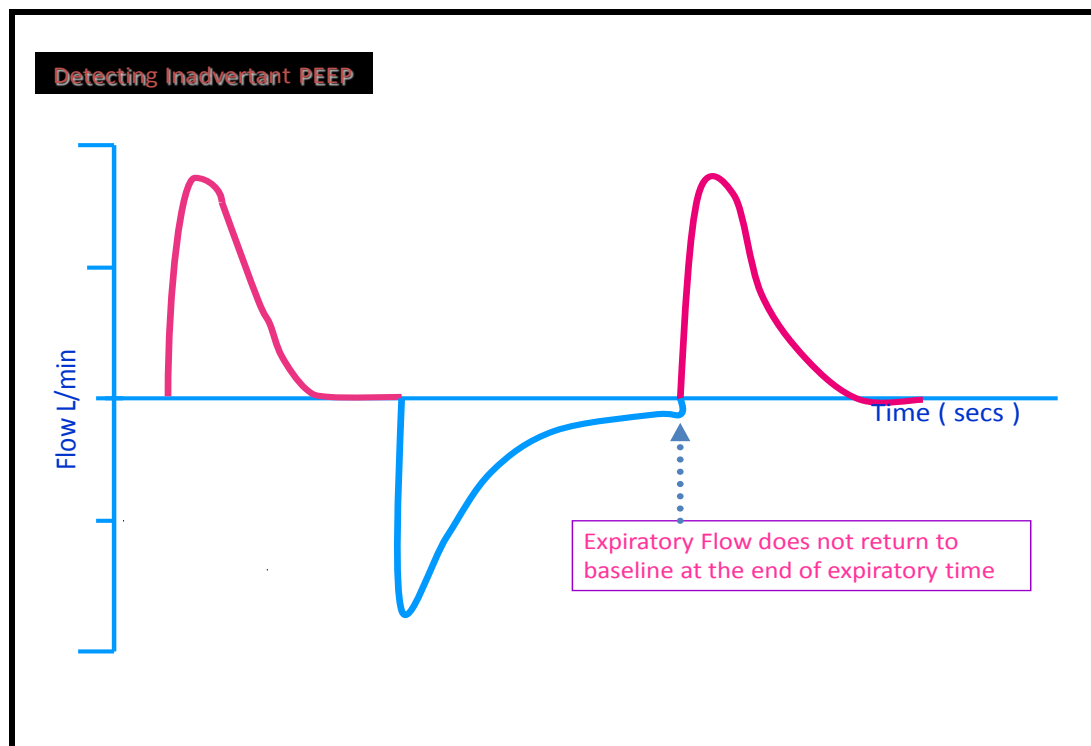
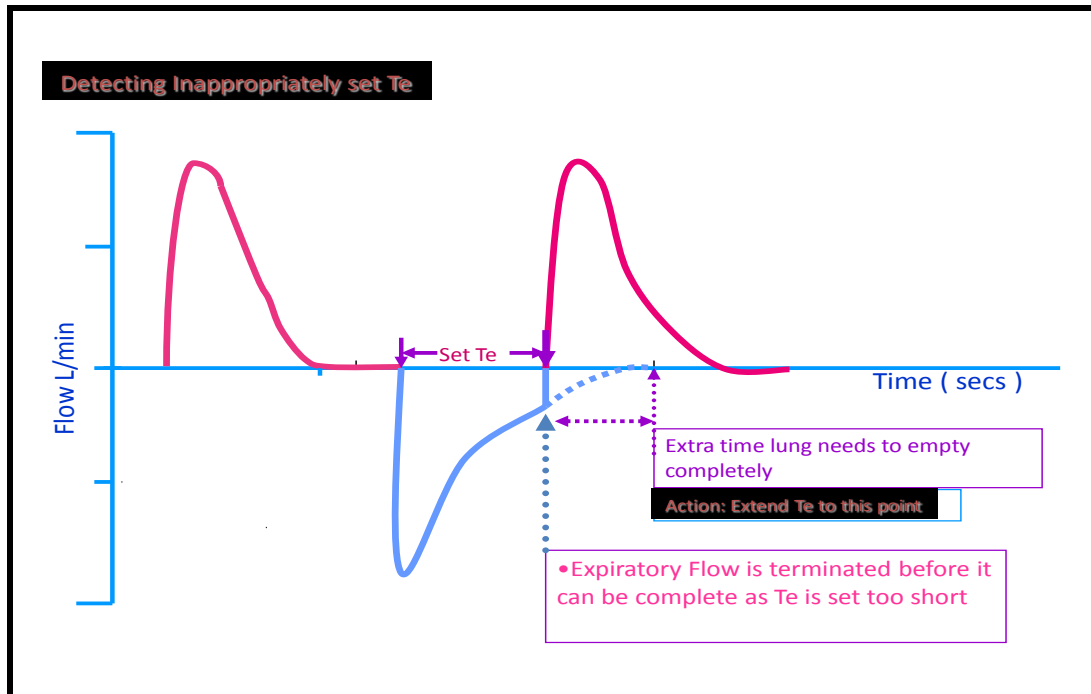
جهت درک بهتر مفاهیم توضیح داده شده می توانید از شکلها و توضیحات زیر استفاده کنید.

این شکل نمودار دم و باز دم عادی است:

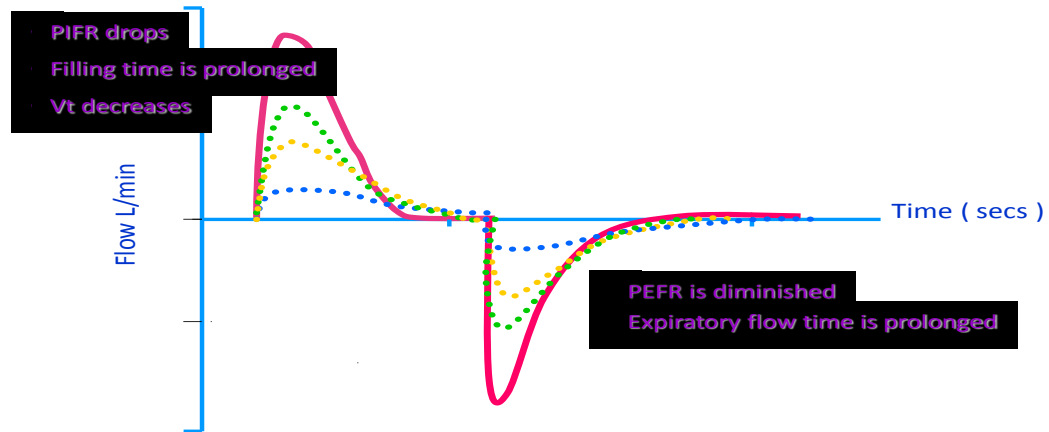


نمودار مربوط به نمودار ونتیلاتور های فشاری می باشد.

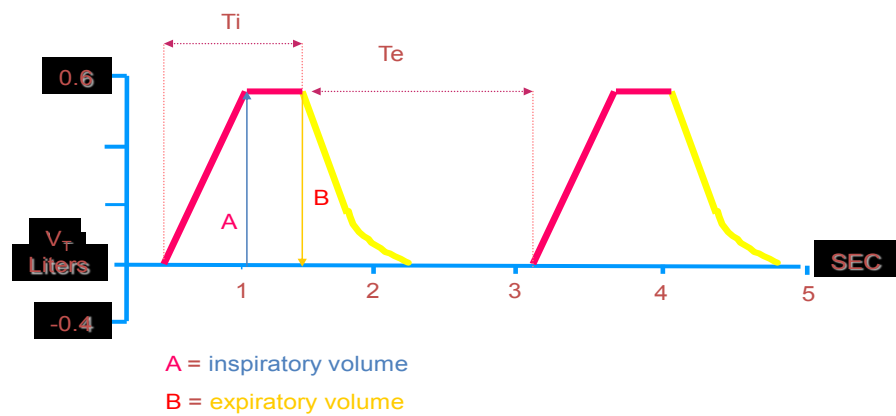




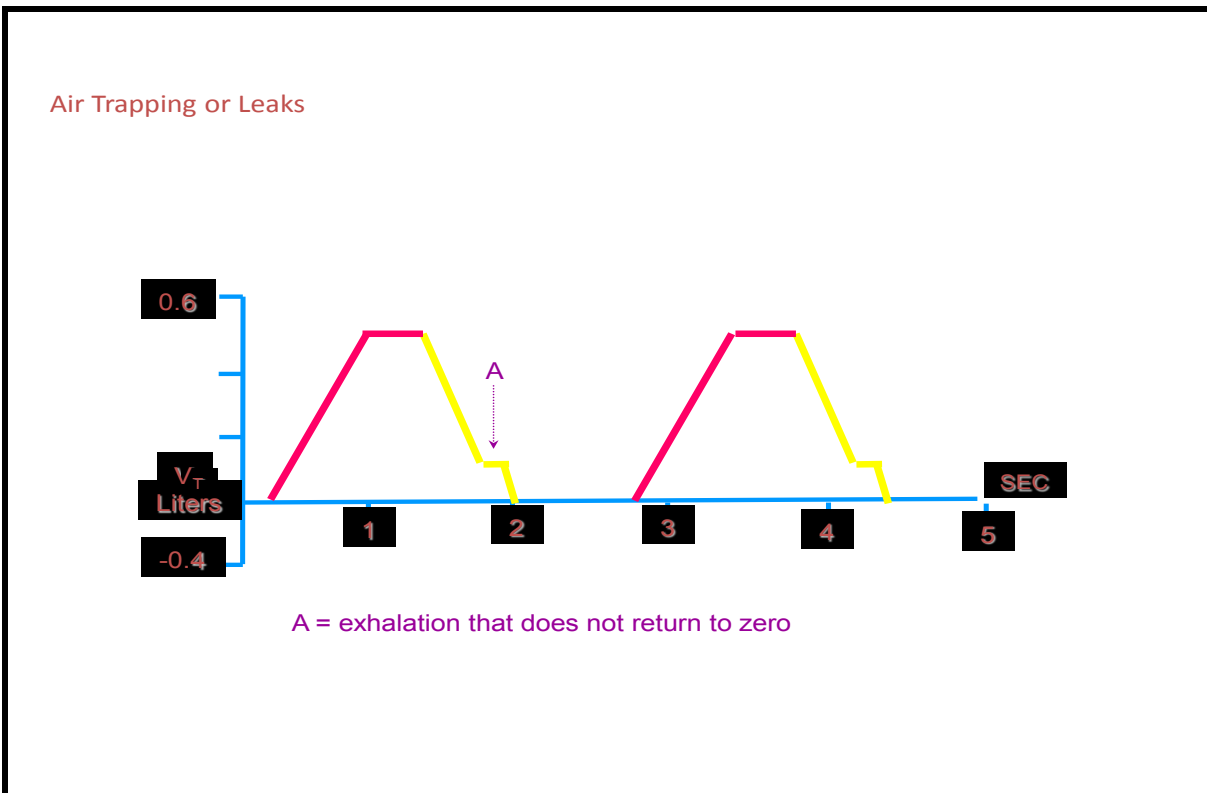
Detecting Airway Resistance due to secretions



Typical Volume Curve



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



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

نمودار های تنفسی:

امروزه بسیاری از دستگاههای تنفسی امکان مانیتورینگ دقیق کارکرد تنفسی و کارکرد ونتیلاتورها را به پزشکان داده و سبب می شوند بیمار با دقت بیشتری دنبال شده و خصوصا در مواردی که بیمار تنفس خود بخودی دارد اطلاعات مناسبی از تعداد و عمق تنفس و نیز از هماهنگی بیمار با ونتیلاتور به دست می دهد.

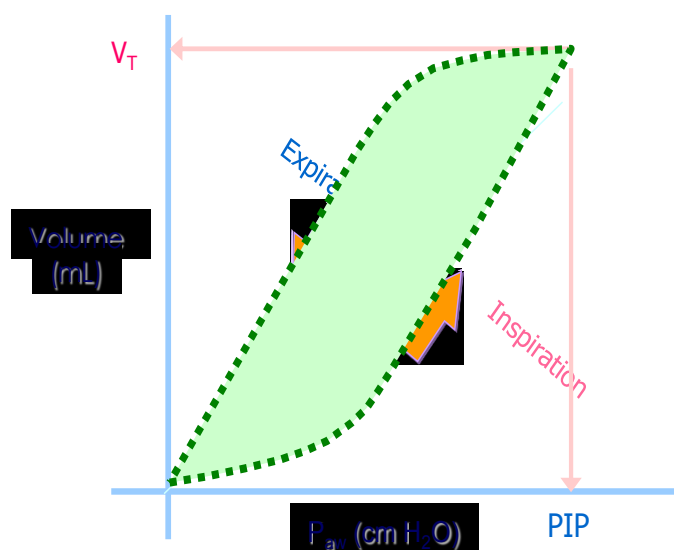
نمودار های loops (حلقه ای)

این نمودارها در ارتباط با زمان رسم نمی شوند بلکه ارتباط حجم فشار و زمان را با یکدیگر نشان می دهند مثلا منحنی فشار - زمان به لوپ فشار - حجم تبدیل شده است. منحنی افقی نشان دهنده فشار و منحنی عمودی نشانه حجم است و از بررسی آنها کمپلاینس طبق رابطه $v_2 - v_1 / p_2 - p_1$ بدست می آید.

Normal Compliance Loop



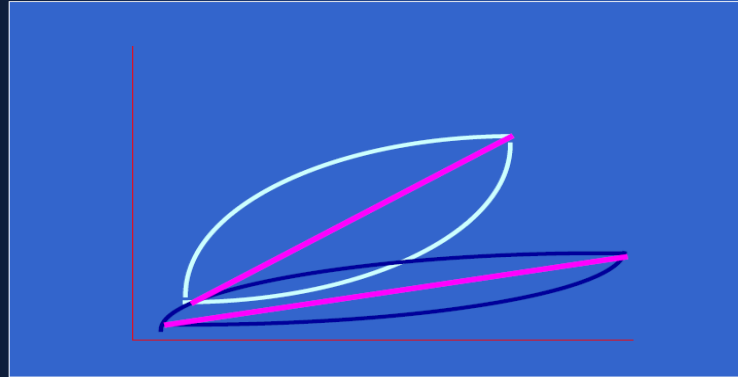
Components of Pressure-Volume Loop



Essentials of Ventilator Graphics ©2000 RespiMedu

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

Abnormal Compliance Loop – Poor Compliance

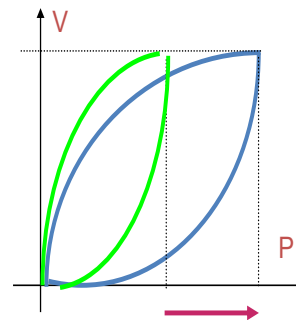
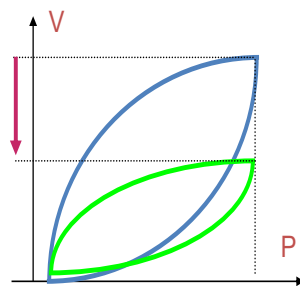


Compliance Changes

Compliance ↓

Pressure Ventilation:
Decreased Tidal Volume

Volume Ventilation:
Increased Pressure

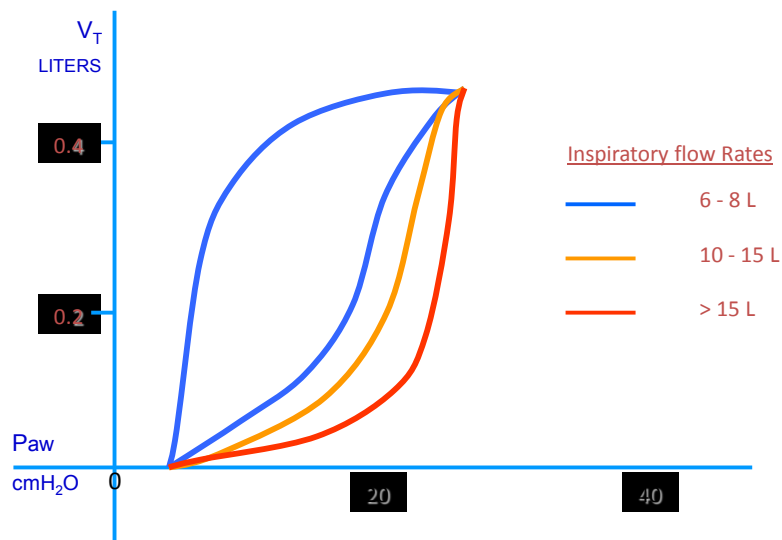


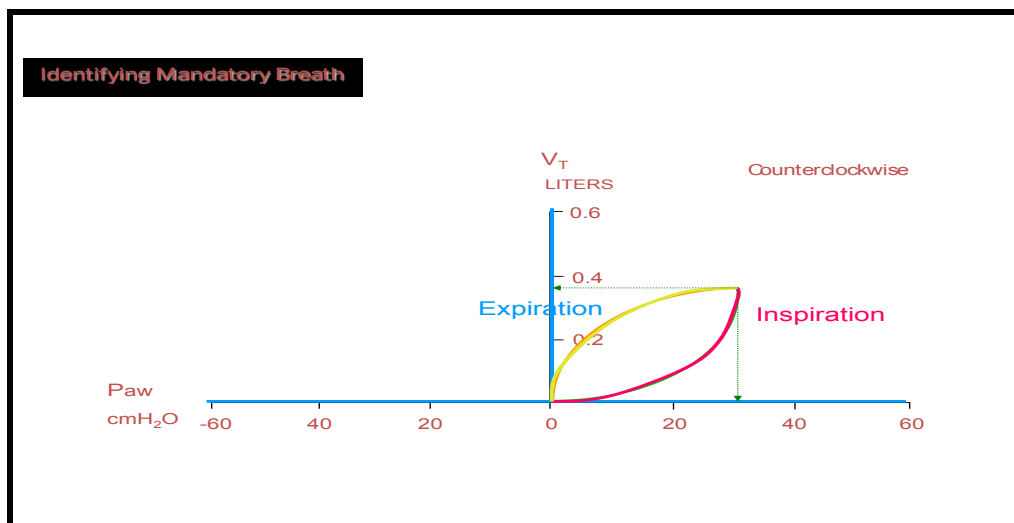
در نمودار بالا به نوع ونتیلاتور حجمی و فشاری توجه فرمایید.

Abnormal Compliance Loop – Overdistention



Dynamic Compliance





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

انواع ونتیلاتورها:

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

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

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

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

میکرو ونتیلاتور

میکرو ونت یک ونتیلاتور پر تابل است که با استفاده از انرژی اکسیژن فشرده، بدون نیاز به برق و باتری، عمل. ونتیلاسیون را انجام می دهد.

دارای دو مد اتو ماتیک و دستی می باشد.

در حالت دستی تعداد تنفس در دقیقه و مقدار حجم جاری توسط کاربر کنترل می شود.

فشار راهای هوای توسط یک دریچه اطمینان کنترل می شود.

فشار راهای هوایی توسط یک دریچه اطمینان کنترل می شود که مقدار حداکثر آن ۴۵ سانتی متر آب بر روی دریچه اطمینان درج شده است.

برای اطفال بالای ۲۰ کیلو گرم قابل استفاده می باشد. میکرو ونت توسط یک رگو لاتور به کپسول اکسیژن متصل می شود فشار ورودی دستگاه باید بین ۲,۷ تا ۱۰ بار باشد.

راهنمای استفاده سریع میکرو ونت

* رگو لاتور را به کپسول اکسیژن متصل نمایید.

* با استفاده از عقربه (گیج) رگو لاتور از شارز بودن کپسول اطمینان حاصل نمایید.

* نحوه عملکرد دستگاه به صورت دستی یا تو ماتیک انتخاب می شود.

* هنگام استفاده از حالت دستی از شاسی دستی برای ایجاد هوای دمی استفاده می شود.

* هنگام استفاده از حالت اتو ماتیک حجم و تعداد تنفس جلوی دستگاه تنظیم می شود. حجم و تعداد تنفس بستگی به نوع و شرایط بیمار دارد.

* میزان حجم جاری TV را بر اساس وزن تقریبی بیمار حدود ۱۰ سیسی برای هر کیلو گرم تنظیم شده و تعداد تنفس به طور اتو ماتیک توسط دستگاه متناسب با آن حجم تنظیم خواهد شد.

* حجم جاری که بر روی دستگاه نوشته شده بر اساس لیتر می باشد.

دریچه اطمینان :

برای جلوگیری از پنو مو تراکس در دستگاه یک دریچه اطمینان قرار گرفته است که روی فشار ۴۵ میلی بار (سانتی متر آب) تنظیم شده است. در صورتیکه حجم تنظیم شده برای بیمار بیشتر از حجم مورد نیاز بیمار باشد و یا اگر در مسیر راه هوایی انسداد رخ دهد دریچه اطمینان عمل کرده و هوای اضافی را آزاد می کند.

در این حالت آلام صوتی دستگاه به صدا در خواهد آمد.

برای تنظیم میزان درصد اکسیژن از کلید مربوطه استفاده می کنیم که با حالت اکسیژن ۱۰۰ درصد و حالت مخلوط اکسیژن ۵۰ درصد با هوای محیط قابل تنظیم می باشد.

اختصارات	معادل فارسی	اختصارات	معادل فارسی
A/C	تهویه با روش حمایت / کنترل	IVH	خونریزی داخل بطنی
ABG	گاز های خونی شریانی	LMA	ماسک گذاشته شده در حنجره
ACB	نمونه خون مویرگی مشابه شریانی	MAP	فشار متوسط راه های هوایی
ALS	سندرم های نشت هوا	MAS	سندرم آسپیراسیون مکنونیوم
BPD	برونکو پولمونری دیسپلازی (بیماری مزمن ریه نوزادان)	NEC	انتروکولیت نکروزان
CDH	هرنی دیافراگماتیک مادرزادی	NICU	بخش مراقبت های ویژه نوزادان
CLD	بیماری مزمن ریوی	NIPPV	تهویه با فشار مداوم از طریق بینی
CMV	تهویه مکانیکی معمولی	NRP	برنامه احیای نوزادان
CNEP	فشار منفی مداوم انتهای بازدم	PaCo2	فشار دی اکسید کربن خون شریانی
CNS	سیستم اعصاب مرکزی	PaO2	فشار اکسیژن خون شریانی
CPAP	فشار مثبت مداوم راه های هوایی	PDA	مجرای شریانی باز
ECMO	اکسیژناسیون با کمک غشای خارج از بدن	PEEP	فشار مثبت انتهای بازدمی
FiO2	نسبت اکسیژن دمی	PIE	آمفیزم بینابینی ریه
FRC	حجم باقی مانده عملی	PIP	حداکثر فشار دمی
HFJV	تهویه پر تواتر فورانی یا جت	PPHN	بافی ماندن فشار خون اولیه ریوی
HFO	تهویه پر تواتر با نوسان ساز	PSV	تهویه با حمایت فشاری
HFPPV	تهویه پر تواتر با فشار مثبت	PTV	تهویه هماهنگ با تنفس بیمار
HIE	انسفالوپاتی هیپوکسیک - ایسکمیک	RDS	سندرم دیسترس تنفسی
I/E Ratio	نسبت زمان دم به بازدم	SIMV	تهویه اجباری متناوب هماهنگ شده با تنفس بیمار
IMV	تهویه متناوب اجباری	TcPco2	فشار دی اکسید کربن اندازه گیری شده توسط مانیتورهای پوستی
iNO	منو اکسید نیتروژن استنشاقی	TcPo2	فشار اکسیژن اندازه گیری شده توسط مانیتورهای پوستی
IPPV	تهویه با فشار مثبت متناوب	TE	زمان بازدم

فصل دوم: مانیتور علایم حیاتی

مانیتورینگ علایم حیاتی چیست؟

دستگاه مانیتور علایم حیاتی جهت نمایش سیگنال‌های حیاتی بیمار در بخش‌های مراقبت‌های ویژه (NICU, ICU) و (CCU)، اورژانس و اتاق‌های عمل به‌عنوان یکی از تجهیزات ضروری و لازم به‌کار می‌رود. این دستگاه برای نمایش علائم حیاتی بیمار به‌طور مستمر به‌کار می‌رود و اطلاعات مربوط به علائم حیاتی بیمار را جمع‌آوری کرده و آن‌ها را بر روی صفحه نمایش ظاهر می‌سازد و در شرایط نامطلوب بیمار هشدارهای لازم را به تیم پزشکی می‌دهد.



نام‌های دستگاه

نام‌های فارسی : مانیتورینگ علائم حیاتی، مانیتور بیمار، مانیتورینگ بیمار

نام‌های انگلیسی : Patient Monitoring, Monitoring Patients Vital Signs

انواع سیستم‌های مانیتورینگ

الف) از نظر نحوه اتصال

مانیتورینگ کنار تختی (BED SIDE)

مانیتورینگ سانترال
تله مانیتورینگ (Tele Monitoring)



(ب) از لحاظ ماژول ها
مانیتورینگ اتاق عمل
مانیتورینگ CCU
مانیتورینگ اورژانس
مانیتورینگ فشار خون
مانیتورینگ قند خون
هولتر مانیتورینگ
مانیتورینگ عملکرد تنفسی

اجزاء تشکیل دهنده سیستم مونیتورینگ

- ۱- صفحه نمایش: بسته به نوع سیستم باید قابلیت نمایش اطلاعات مورد نیاز جهت نمایش را دارا باشد. امروزه اکثر سازندگان سعی می کنند تا سیستم هایی با صفحه نمایش لمسی را ارائه دهند (جهت آسانی کارکرد و کوچک تر شدن دستگاه).
- ۲- صفحه کلید یا سلکتورهای مناسب: باید بتوان با سرعت و سهولت مناسبی تنظیمات گوناگون سیستم را انجام داد.
- ۳- ماژول های مختلف: با توجه به نوع و کاربرد دستگاه سیستم از ماژول های گوناگونی بهره می برد که برخی از آنها عبارتند از:

– ماژول ECG: همانند یک سیستم ECG است با این تفاوت که عموماً فقط ۳ لید از ۱۲ لید قلبی را نمایش می‌دهد.



– ماژول کنترل دما: به طور پیوسته دمای بدن بیمار را نمایش می‌دهد .

– ماژول SPO₂: قابلیت های آن دقیقاً مثل یک پالس اکسی متر است .



– ماژول کنترل فشار: از یک فشارسنج اتوماتیک برای سنجش منظم فشار خون بیمار استفاده می کند.
۴- سنسورها: با توجه به اینکه سیستم از چه ماژول هایی بهره می برد ، سنسورهای مختلفی برای انتقال اطلاعات حیاتی به دستگاه مورد استفاده قرار می گیرند . سنسور دما، کاف فشارسنج اتوماتیک، پروب ثبت ECG، پروب پالس اکسی متر و سنسور قند خون به نسبت کاربرد بیشتری دارند.

۵- باتری: عموماً دو نوع باتری در یک سیستم مونیترینگ پیشرفته وجود دارد.



- باتری BACK UP: که جهت حفظ اطلاعات اساسی سیستم به کار می رود و عموماً یک باتری ۳ ولت کوچک است.
- باتری اصلی دستگاه: که می تواند باتری نیکل کادمیوم یا باتری سرب و اسیدی باشد.
- ۶- برد تغذیه: این برد وظیفه تبدیل ولتاژ برق شهری را به ولتاژ مورد نیاز دستگاه برعهده دارد و بسته به نوع دستگاه از قسمت های مختلفی تشکیل می شود.

هدف اصلی استفاده از مانیتور علائم حیاتی چیست؟

مانیتور علائم حیاتی برای نظارت، نمایش، بازنگری، ذخیره، آلام چندگانه پارامترهای فیزیولوژیکی از جمله ECG، آنالیز قطعه ST، آنالیز آریتمی، ضربان قلب (HR)، سرعت تنفس (RR)، دمای بدن (Temp)، درصد اشباع اکسیژن (SpO2)، سرعت ضربان (PR)، فشار خون غیر تهاجمی (NIBP)، فشار خون تهاجمی (IBP)، دی اکسید کربن (CO2) و گاز بیهوشی (AG) به کار می رود.

رکورد حرارتی چیست؟

معمولاً مانیتورهای علائم حیاتی دارای امکان چاپ اطلاعات و سیگنال های بیمار با استفاده از رکوردرهای حرارتی هستند. در صورتی که دستگاه مانیتور دارای رکوردر حرارتی باشد می توان از آن برای چاپ سیگنال ECG خط اول همراه با پارامترهای بیمار استفاده کرد. همچنین با انتخاب گزینه مناسب می توان از طریق کابل شبکه، دستور چاپ اطلاعات را از روی مانیتور به سیستم مرکزی پرستاری ارسال نمود. در این صورت مطابق با پارامترهای تنظیم شده در سیستم مرکزی اطلاعات بیمار چاپ می شود.

معمولاً بالا و پایین افتادگی قطعه ST و شیب آن در تحلیل ECG حائز اهمیت است.

بالا و پایین افتادگی قطعه ST بر حسب میلی ولت و شیب قطعه ST بر حسب میلی ولت بر ثانیه برای ضربان غالب محاسبه می شود. نقطه ST در صورتی که نرخ ضربان کمتر از ۱۲۰ ضربان در دقیقه باشد، ۸۰ میلی ثانیه پس از نقطه پایان QRS و در غیر این صورت ۶۰ میلی ثانیه بعد از نقطه پایان QRS در نظر گرفته می شود. شیب قطعه ST برابر با زاویه ای است که خط واصل بین پایان QRS (QRS Offset) و نقطه ST با سطح افق می سازد و بر حسب میلی ولت بر ثانیه نشان داده می شود.

عمومی ترین پارامترهایی که یک مانیتور علائم حیاتی نمایش می دهد، چیست؟

مانیتورینگ علائم حیاتی معمولاً ماژول های زیر را پشتیبانی می کنند. البته برخی از آنها به صورت ثابت روی هر دستگاهی وجود دارد، ولی برخی دیگر در صورت درخواست مشتری بر روی دستگاه نصب می شوند و اختیاری (Optional) هستند.

ماژول ECG/Resp: برای نمایش شکل امواج سیگنال قلب (ECG) و سیگنال تنفس (Respiration) و نیز نمایش پارامترهای نرخ ضربان قلب (Heart Rate) و نرخ تنفس (Respiration Rate) به کار می رود.

ماژول SpO2: برای نمایش موج پلتیسموگراف و نمایش پارامترهای نرخ ضربان نبض (Pulse Rate) و درصد اشباع اکسیژن خون (SpO2) را دارد.

ماژول NIBP: قابلیت اندازه گیری فشارهای سیستولیک، دیاستولیک و فشار میانگین بیمار به روش غیر تهاجمی و به صورت خودکار را دارد.

ماژول IBP: برای نمایش شکل موج فشار خون تهاجمی و نیز نمایش مقادیر فشارهای سیستولیک، دیاستولیک و فشار میانگین به کار رود.

ماژول Temp: برای اندازه گیری دما و نیز نمایش اختلاف دما بین دو کانال Temp به کار می رود.

ماژول CO2: برای اندازه گیری درصد دی اکسید کربن در هوای بازدم استفاده می شود. همچنین قابلیت نمایش شکل موج آن، نمایش نرخ تنفس و تشخیص حالت Apnea را دارد.

در برخی از مانیتورهای علائم حیاتی، ماژول های ECG/Resp، SpO2 و NIBP به طور پایه بر روی تمام مانیتورها مورد استفاده قرار می گیرد و ماژول های IBP، Temp و CO2 به صورت اختیاری و بنا به سفارش مشتری نصب می گردد.

ارتباط بین مانیتور علائم حیاتی کنار تختی و سیستم سانترال چیست؟

معمولاً در بخش های مراقبت های ویژه کنار هر تخت، مانیتور علائم حیاتی کنار تختی استفاده می گردد و تمامی مانیتورهای علائم حیاتی کنار تختی بخش، به سیستم سانترال مرکزی متصل است. کادر درمانی در ایستگاه مرکزی پرستاری از طریق دستگاه سانترال اطلاعات تمامی بیماران را مشاهده می کنند. برای اتصال به سیستم سانترال تنها کافی است کابل شبکه ای را که به ایستگاه مرکزی متصل است به سوکت شبکه در پشت مانیتور وصل کنید.

تله مانیتورینگ داخل بیمارستانی

در این راهکار مانیتورهای موجود در یک یا چند بیمارستان از طریق بستر های شبکه، قابل متصل شدن به مراکز مانیتورینگ هستند و پزشک می تواند پارامترها و علائم حیاتی بیمار خود را بررسی و کنترل نماید. این سامانه قابلیت اتصال به PACS را نیز دارا می باشد و پارامترهای حیاتی بیمار را بر اساس استاندارد DICOM ذخیره سازی می کند.

سیستم های مانیتورینگ سانترال

این سیستم ها برای کنترل علائم حیاتی بیمارانی که بر روی تخت های مختلف یک بخش قرار دارند از داخل استیشن پرستاری به کار می روند. حداقل اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم سانترال عبارت است از:

- ۱- حداقل ۴ سیستم مونیتور علائم حیاتی که البته حتی با یک دستگاه مونیتور نیز می توان سیستم سانترال داشت.
- ۲- یک دستگاه به عنوان سرور سانترال : به این منظور عموماً از یک سیستم کامپیوتری به عنوان سرور دستگاه سانترال استفاده می شود که حداقل امکانات خاصی را باید بتواند مهیا کند مثل امکان ذخیره سازی علائم حیاتی حداقل تا ۲۴ ساعت برای هر بیمار.
- ۳- کانال های ارتباطی مناسب : بسته به نوع سرور مورد استفاده، تفاوت می کند و می تواند امواج رادیویی ، کابل های مخابراتی و فیبرهای نوری و ... باشد.

سرویس و تمیز کردن

- این مانیتورها اغلب احتیاجی به سرویس مرتب به جز تمیزکردن ، نگه داری باطری و آنچه که به مراکز درمانی توصیه شده است ندارد.
- با دستگاه Auto Clave نباید انجام شود و همچنین با اکسید اتیلن و سایر شوینده های ساینده نباید استریل شود.
 - دستگاه در مایعات غوطه ور نشود.
 - برای استریل کردن آن می توان از محلول فرمالین ، قرص فرمالین و یا از لامپ UV استفاده کرد.
- نگهداری باطری
- اگر به مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی شود ، فیوزی که در پشت دستگاه تعبیه شده باید خارج شود.
 - اگر به مدت طولانی از دستگاه استفاده نشده است ، جهت استفاده ی مجدد ، باید دستگاه حداقل به مدت ۱۶ ساعت جهت شارژ کامل به برق AC متصل باشد.

آیا کاربر می تواند شکل موج و پارامترهای مورد نظر خود را برای نمایش بر روی صفحه، انتخاب کند؟

در برخی از مانیتورهای علائم حیاتی، صفحه نمایش به صورت ثابت است و امکان تغییر شکل موجها بر روی نمایشگر وجود ندارد اما برخی از مانیتورهای علائم حیاتی دارای انعطاف در این زمینه هستند. نرم افزار قوی به کار رفته در برخی مانیتورهای علائم حیاتی جدید امکان انتخاب پارامترها و شکل موجها و رنگ آنها را به راحتی توسط کاربران مجاز فراهم می آورد. ضمناً کاربر می تواند بسته به اینکه از مانیتور در چه بخشی از بیمارستان استفاده می کند آرایش کلی صفحه نمایش را تغییر دهد و یکی از حالات Default ، ICU/CCU ، OR و Full ECG را انتخاب کند.

مانیتورینگ علائم حیاتی دارای چه آلامرهایی هستند؟

آلامر، اعلانی است که توسط مانیتور برای پرسنل پزشکی از طریق صدا و تصویر تولید می شود و نشان دهنده حالت غیر عادی فیزیولوژیکی بیمار یا یک اشکال فنی در دستگاه است. برخی از مانیتورهای علائم حیاتی تمام آلامرهای صوتی و تصویری را از طریق

بلندگو، LED هشدار و صفحه نمایش تولید می‌کند. ضمناً با توجه به ویژگی هشدار، آلام مانیتور می‌تواند به سه دسته آلام‌های فیزیولوژیکی، آلام‌های فنی و پیام‌های اعلان تقسیم شود.

سیگنال ECG و الکترودهای آن

دستگاه مانیتور تغییرات پتانسیلی را که در سطح بدن در اثر عملکرد قلب ایجاد می‌شود، اندازه‌گیری می‌کند و با توجه به فعالیت‌های الکتریکی قلب، شکل موج‌های کاردیوالکتریکی را ثبت و نرخ ضربان قلب را از طریق الکترودهای چندگانه که به کابل ECG متصل هستند، محاسبه می‌کند. برخی از دستگاه‌های مانیتور علائم حیاتی می‌تواند امواج 3 ECG لید، ۵ لید و در صورت درخواست کاربر، ۱۲ لید را نمایش دهد و دارای قابلیت اندازه‌گیری قطعه ST و تحلیل آریتمی قلبی نیز است.



انتخاب کابل ECG در مانیتورینگ به چه عاملی بستگی دارد؟

معمولاً دستگاه‌های مانیتور می‌توانند امواج 3 ECG لید، ۵ لید و ۱۲ لید را نمایش دهد. بسته به بیماری که تحت مراقبت است، باید لیدهای مناسبی که مورد نیاز هستند، انتخاب شود. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی می‌توانید، از طریق فشار دکمه Menu روی ممبرن، گزینه ECG/Resp ECG Cable را انتخاب کنید. این کار را می‌توانید با چرخش ناب و فشار آن در پنجره مربوط به ECG نیز انجام دهید. حال شما می‌توانید ۳ wire یا ۵ wire را انتخاب کنید.

روش جایگذاری الکترودها در صورت استفاده از کابل سه رشته چیست؟

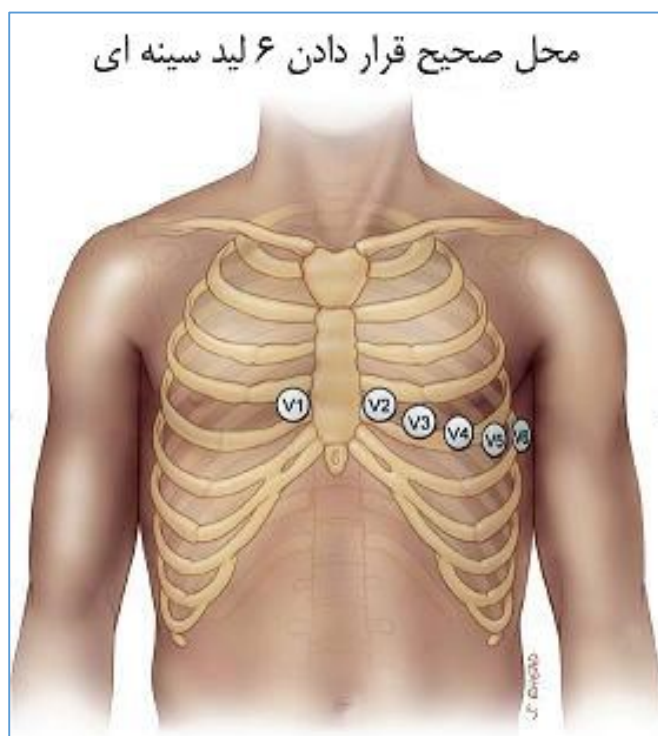
هنگامی که مانیتورینگ ECG 3 لید مد نظر تان است، از کابل‌های ECG 3 رشته‌ای استفاده کنید. با توجه به استاندارد AHA، ۳ لید اندامی RA, LA, LL مطابق شکل در محل‌های مناسب قرار می‌گیرد. برقراری این اتصالات می‌تواند لیدهای I, II, III را به‌دست دهد.

روش جایگذاری الکترودها در صورت استفاده از کابل پنج رشته چیست؟

هنگامی که مانیتورینگ ECG 7 لید مد نظر تان است، از کابل‌های ECG 5 رشته‌ای استفاده کنید. با توجه به استاندارد AHA، ۳ لید اندامی RA, LA, RL, LL مطابق شکل در محل‌های مناسب قرار می‌گیرند. برقراری این اتصالات می‌تواند لیدهای I, II, III, aVR, aVL, aVF را به‌دست دهد. بسته به نیاز موجود، لید سینه‌ای V می‌تواند در هر مکان بین V1~V6 قرار گیرد که با توجه به محل جایگذاری، یکی از لیدهای V1~V6 را به‌دست می‌دهد.

روش جایگذاری الکترودها در صورت استفاده از کابل ده رشته چیست؟

هنگامی که مانیتورینگ ECG 12 لید مد نظر تان است، از کابل‌های ECG 10 رشته‌ای استفاده کنید. با توجه به استاندارد AHA، همه لیدها را مطابق شکل در محل مناسب قرار دهید. برقراری این نوع اتصالات سبب ایجاد ۱۲ لید I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1~V6 می‌شود.



برچسب و رنگ الکترودهای ECG بر طبق استاندارد AHA و IEC چگونه هستند؟

برچسب الکترودهای ECG که جهت شناسایی هر الکتروود به کار می رود و رنگ مخصوص به آن در استانداردهای AHA و IEC متفاوت و طبق جدول زیر است.

محل جایگذاری	رنگ الکترودها AHA	برچسب الکترودها AHA	رنگ الکترودها IEC	برچسب الکترودها IEC
مستقیماً زیر ترقوه و نزدیک به شانه راست	سفید	RA	قرمز	R
مستقیماً زیر ترقوه و نزدیک به شانه چپ	سیاه	LA	زرد	L
قسمت پایینی سمت راست شکم	سبز	RL	مشکی	N
قسمت پایینی سمت چپ شکم	قرمز	LL	سبز	F
در چهارمین فضای بین دنده‌ای در کناره سمت راست جناغ سینه	قرمز	V1	قرمز	C1
در چهارمین فضای بین دنده‌ای در کناره سمت چپ جناغ سینه	زرد	V2	زرد	C2
بین الکتروود V2 و الکتروود V4	سبز	V3	سبز	C3
در پنجمین فضای بین دنده‌ای در سمت چپ خط میان ترقوی	آبی	V4	قهوه ای	C4
در خط بغلی قدامی سمت چپ (Left anterior axillary line)، همتراز با الکتروود V4	نارنجی	V5	مشکی	C5
در خط میان بغلی قدامی سمت چپ (Left anterior midaxillary line)، همتراز با الکتروود V4	بنفش	V6	بنفش	C6

نحوه تنظیم فیلتر ECG بر روی دستگاه‌های مانیتور علائم حیاتی

معمولاً امکان تنظیم فیلتر ECG بر روی دستگاه‌های مانیتور علائم حیاتی وجود دارد و کاربر می‌تواند بسته به نیاز، حالت فیلتر را تغییر دهد. برخی از مانیتورهای علائم حیاتی دارای سه فیلتر مختلف هستند.

حالت Monitor: ر شرایط عادی از این حالت استفاده می‌شود. پهنای باند تقویت کننده در این حالت ۰.۵ تا ۴۰ هرتز است. حالت Extended: این حالت در شرایطی به کار می‌رود که کیفیت تشخیصی مورد نیاز است. در این حالت شکل موج فیلتر نشده ECG نمایش داده می‌شود. بنابراین تغییرات شکل موج قابل مشاهده است. پهنای باند تقویت کننده در این حالت ۰.۵ تا ۱۰۰ هرتز است.

حالت Surgery: این حالت زمانی که سیگنال توسط اختلالات فرکانس بالا یا فرکانس پایین مختل می‌گردد به کار می‌رود. در طول جراحی انتخاب این حالت می‌تواند نویز آرتیفکت‌ها و به خصوص اختلالات ناشی از دستگاه الکتروکوتر را کاهش دهد. در حالت عادی انتخاب این حالت سبب می‌شود که سیگنال ECG بیش از حد منکوب شده و در نتیجه آنالیز آن مختل گردد. پهنای باند تقویت کننده در این حالت ۰.۵ تا ۲۰ هرتز است.

منشا نرخ ضربان در مانیتور علائم حیاتی چیست؟

نرخ ضربان از طریق شمارش تپش‌های شریان سرخرگی که ناشی از فعالیت مکانیکی قلب است به دست می‌آید. معمولاً در مانیتورینگ علائم حیاتی منشا ضربان می‌تواند ECG یا SpO2 باشد. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی بسته به تنظیمات انجام شده توسط کاربر، منشا ضربان می‌تواند از [ECG] و یا [SPO2] گرفته شود و یا در حالت [Auto] تنظیم گردد. اگر [ECG] منشا ضربان باشد، ضربان قلب (HR) منشا نمایش ضربان خواهد بود. اگر [SPO2] منشا ضربان باشد، ضربان نبض (PR) منشا نمایش ضربان است و در حالتی که توسط کاربر بر روی [Auto] تنظیم گردد، اگر ضربان قلب موجود باشد، همان نمایش داده می‌شود و اگر نباشد ضربان نبض نمایش داده می‌شود.

چه مواقعی دستگاه مانیتورینگ هشدار می‌دهد؟

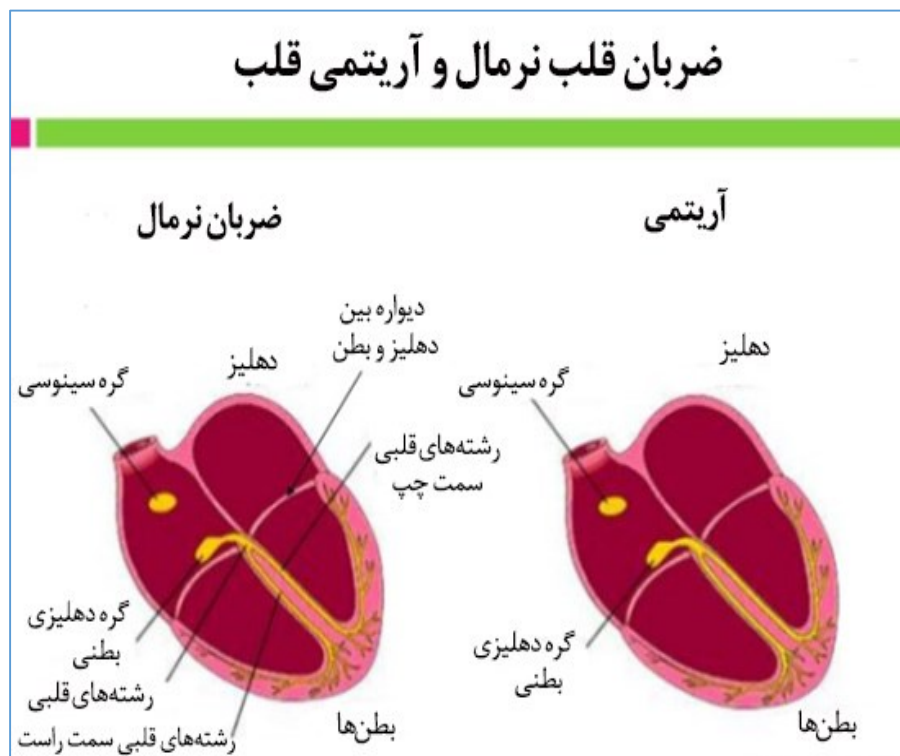
معمولاً مانیتورینگ علائم حیاتی پیشرفته دارای امکان آلارم Lead Fail System هستند. با این امکان در حالتی که لیدها به درستی وصل نشده باشند، دستگاه مانیتور هشدار می‌دهد. در برخی از مانیتورهای علائم حیاتی می‌توان این قابلیت را در حالت ON یا OFF قرار داد اگر این گزینه در حالت فعال یا ON باشد، در هنگام قطع کردن کامل ECG عبارت Lead Fail نوشته شده و خط صاف نمایش داده می‌شود اگر این گزینه در حالت OFF باشد در هنگام قطع کردن کابل ECG عبارت Lead Fail نمایش داده نمی‌شود. به علاوه مانیتورینگ علائم حیاتی دارای Lead Fail Alarm نیز است که کاربر می‌تواند آن را در حالت ON یا OFF قرار داد. اگر این آلارم روشن باشد هنگام قطع کردن کابل ECG آلارم Lead Fail نواخته می‌شود. در این مانیتور آلارم دیگری به صورت Weak ECG Alarm تعبیه شده است که می‌توان آن را در حالت ON یا OFF قرار داد اگر این آلارم روشن باشد هنگام ضعیف بودن سیگنال بیمار آلارم Weak ECG نواخته می‌شود.

چه پارامترهایی از قطعه ST در تحلیل سیگنال ECG حایز اهمیت است؟

معمولا بالا و پایین افتادگی قطعه ST و شیب آن در تحلیل ECG حایز اهمیت است. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی، اطلاعات پارامترهای قطعه ST، شامل بالا و پایین افتادگی قطعه ST بر حسب میلی ولت و شیب قطعه ST بر حسب میلی ولت بر ثانیه برای ضربان غالب محاسبه می‌شود. نقطه ST در صورتی که نرخ ضربان کمتر از ۱۲۰ ضربان در دقیقه باشد، ۸۰ میلی ثانیه پس از نقطه پایان QRS و در غیر این صورت ۶۰ میلی ثانیه بعد از نقطه پایان QRS در نظر گرفته می‌شود. شیب قطعه ST برابر با زاویه‌ای است که خط واصل بین پایان (QRS offset) و نقطه ST با سطح افق می‌سازد و بر حسب میلی ولت بر ثانیه نشان داده می‌شود.

آریتمی چیست؟

آریتمی عبارتست از هر اختلال و یا بی‌نظمی در رفتار قلب. برای داشتن یک خروجی کامل قلبی و در نتیجه تزریق خون کافی به تمام نقاط بدن از جمله خود قلب، پایداری رفتار قلب یک امر ضروری است. آریتمی‌ها باعث کاهش خروجی قلب و در نتیجه مانع از رسیدن خون کافی به اعضای بدن، مخصوصا ماهیچه قلب می‌شوند و زندگی بیمار را به خطر می‌اندازند. به همین دلیل تشخیص سریع و دقیق آریتمی‌ها بسیار لازم و ضروری است. معمولا مانیتورینگ علائم حیاتی پیشرفته امکان تحلیل خودکار آریتمی‌های قلبی را دارند. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی، تحلیلگر خودکار آریتمی، سیگنال‌های ECG بیمار را به صورت بلادرنگ-Real (Time) پردازش می‌کند و در صورت وقوع آریتمی، اخطارهای صوتی و تصویری نمایش داده می‌شود. این تحلیلگر برای شناسایی QRS نیازمندی‌های استاندارد ANSI/AAMI EC57 را رعایت می‌کند.



سیگنال تنفس (Respiration) و نرخ تنفس در مانیتورینگ علائم حیاتی

شایع‌ترین روش برای اندازه‌گیری نرخ تنفس (Respiration Rate)، اندازه‌گیری امپدانس قفسه سینه بین دو الکتروود ECG بر روی سینه بیمار است. تغییرات امپدانس ناشی از حرکت قفسه سینه در هنگام تنفس، شکل موج Resp را بر روی صفحه نمایش مانیتور تولید می‌کند. مانیتور چرخه‌های شکل موج را برای محاسبه نرخ تنفس - RR - شمارش می‌کند.

پوشش قلبی چیست؟

فعالیت قلبی که بر روی موج Respiration اثر می‌گذارد، پوشش قلبی (Cardiac Overlay) نامیده می‌شود. زمانی این اتفاق می‌افتد که الکترودهای Respiration، تغییرات امپدانس را که در اثر جریان خون ریتمیک ایجاد می‌شود، تشخیص داده و نمایش می‌دهد. جایگذاری صحیح الکترودها می‌تواند این اثر را کاهش دهد. لازم است دقت شود که محدوده کبد و حوزة‌های قلب در خط بین دو الکتروود Resp قرار نداشته باشند. این مسئله مخصوصاً در مورد نوزادان اهمیت بسیاری دارد.

چگونه SpO2 در مانیتورینگ علائم حیاتی اندازه‌گیری می‌گردد؟

در اندازه‌گیری میزان اشباع اکسیژن خون، شریان سرخرگی که به نام درصد اشباع اکسیژن خون یا همان SpO2 معروف است، از طیف نوری و ردیابی مقدار حجم خون سرخرگی برای به‌دست آوردن درصد اشباع اکسیژن آن استفاده می‌شود. LED موجود در پروب پالس، ۲ پرتو نور با طول موج متفاوت منتشر می‌کند که به صورت گزینشی توسط هموگلوبین‌های اکسیژن‌دار (Oxygenated Hemoglobin) و هموگلوبین‌های بدون اکسیژن (Deoxyhemoglobin) جذب می‌شود. حسگر نوری گیرنده تغییرات شدت نور را بعد از اینکه از شبکه مویرگی عبور کرد، اندازه‌گیری می‌کند و درصد هموگلوبین‌های اکسیژن‌دار به کل هموگلوبین‌ها را تخمین می‌زند. پارامتر اندازه‌گیری شده، درصد اشباع عملکردی (Functional Saturation) است که به صورت زیر تعریف می‌شود.



تحلیل دامنه پلتیسموگراف

شکل موج SpO2 یا همان پلتیسموگراف بر روی صفحه نمایش نرمالیزه می‌شود، یعنی در صورتیکه دامنه سیگنال ضعیف باشد، به صورت خودکار بزرگ و در صورتی که قوی باشد به صورت خودکار کوچک می‌شود. بنابراین دامنه پلتیسموگراف با شدت سیگنال نبض متناسب نیست. همچنین شکل موج SpO2 و بار گراف (نمودار میله‌ای) نشان داده شده کنار عدد، متناسب با حجم ضربان نیست.

مانیتور علائم حیاتی برای رده‌های سنی مختلف

مانیتورینگ علائم حیاتی معمولاً برای سه رده سنی بزرگسالان، کودکان و نوزادان به کار می‌رود. در انتخاب یک مانیتور علائم حیاتی باید توجه نمود که چه رده‌هایی را پوشش می‌دهد. مانیتورهای علائم حیاتی جدید برای هر سه رده سنی بزرگسالان، کودکان و نوزادان قابل استفاده است. لیکن لوازم جانبی هر رده سنی متفاوت هست.

محدودیت‌های اندازه‌گیری ماژول SpO2 چیست؟

با توجه به استفاده از فن‌آوری اپتیکی در تشخیص SpO2 و نیز ویژگی‌های خاص این کمیت، معمولاً در تمام مانیتورهای علائم حیاتی عوامل زیر می‌تواند دقت اندازه‌گیری SpO2 را تحت تأثیر قرار دهد.

*نور محیطی زیاد

*تداخل الکترومغناطیس مانند تداخلات ناشی از دستگاه MRI

*حرکت و لرزش بیش از حد بیمار

*وجود برخی از رنگدانه‌ها در خون بیمار مانند متیلن بلو (Methylene Blue) و ایندیگو کارمین (Indigo Carmine)

*قرار دادن پروب SpO2 به صورت نامناسب و یا کاربرد نادرست آن

*افت جریان خون ناشی از شوک بیمار که باعث می‌شود SpO2 قابل اندازه‌گیری صحیح نباشد مانند کم خونی (Anemia)، دمای پایین بدن یا رگ‌بند (Vasoconstrictor)

*در حالات Low Perfusion

*هنگام کاربرد دستگاه الکتروسرجری ESU

اندازه‌گیری دما در مانیتورینگ علائم حیاتی

دستگاه مانیتور علائم حیاتی، دمای بدن را با استفاده از سنسورهای Temp اندازه‌گیری می‌کند و معمولاً اساس کار سنسورهای Temp، تغییر سنجش میزان تغییر مقاومت بر اساس تغییر دما است. برخی مانیتورهای علائم حیاتی دارای سنسورهای Temp از سری YSI 400 است و با دو کانال اندازه‌گیری Temp، به طور همزمان می‌توانند دمای دو نقطه متفاوت بدن را اندازه‌گیری نمایند.

اندازه‌گیری NIBP در مانیتورینگ علائم حیاتی

معمولاً از روش اوسیلومتری برای اندازه‌گیری فشار خون به روش غیر تهاجمی NIBP (Non Invasive Blood Pressure) (Management) استفاده می‌کند. این اندازه‌گیری قابل انجام برای بیماران بزرگسال و همچنین نوزادان است. روش اوسیلومتری به این گونه است که فشارهای سیستولیک و دیاستولیک درون رگ را با اندازه‌گیری تغییر فشار درون کاف فشار ناشی از تغییر حجم جریان سرخرگی تخمین زده و فشار متوسط را محاسبه می‌کند. اندازه‌گیری NIBP حین استفاده از دستگاه ESU و نیز هنگام اعمال شوک دفیبریلاتور قابل استفاده است. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی نیز از روش اوسیلومتری برای اندازه‌گیری فشار خون استفاده می‌شود.

محدودیت‌های اندازه‌گیری NIBP در مانیتورینگ علائم حیاتی

اندازه‌گیری NIBP در نرخ‌های ضربان کمتر از ۴۰ BPM یا بیشتر از ۲۴۰ BPM، یا هنگامی که بیمار زیر دستگاه قلب-ریه (Heart – Lung Machine) باشد، غیرممکن است. همچنین اندازه‌گیری NIBP در شرایط زیر می‌تواند نادرست یا غیرممکن باشد:

- * در حضور حرکت پیوسته و بیش از حد بیمار مانند لرزش یا تشنج
 - * اگر ضربان فشار سرخرگی منظم به سختی قابل تشخیص باشد
 - * در حضور آریتمی‌های قلبی
 - * در حضور تغییرات سریع فشار خون
 - * پس از شوک‌های شدید یا کاهش دما (Hypothermia) که میزان جریان خون را کاهش می‌دهد
 - * بیماران دارای ورم شدید (Edematous)
 - * نمایش فشار خون بر روی مانیتور علائم حیاتی
- مانیتور علائم حیاتی فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و فشار خون میانگین را نمایش می‌دهد. فشار خون میانگین به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{Mean Pressure} = (\text{Systolic Pressure} + 2 \times \text{Diastolic Pressure}) / 3$$

روش اندازه‌گیری IBP

IBP یا Invasive Blood Pressure، روشی مستقیم و یا تهاجمی (Invasive) برای اندازه‌گیری فشار شریان سرخرگی و یا رگ وریدی توسط سنسور فشار است و اساساً از طریق کوپلینگ مایع انجام می‌شود که خروجی آن به صورت منحنی پیوسته نمایش داده می‌شود. برخی دستگاه‌های مانیتور علائم حیاتی دارای دو کانال IBP است که به طور همزمان می‌تواند فشار دو نقطه مختلف را اندازه‌گیری کند و شکل موج فشار خون IBP و مقادیر فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و فشار میانگین را به دست دهد.



تفاوت مازول‌های کپنوگرافی Main Stream و Side Stream/ Micro Stream

در نوع Main Stream کل گازهای عبوری از مسیر تنفس بیمار مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. اما در نوع Side Stream/Micro Stream مقداری از این گاز نمونه‌برداری شده و مورد تحلیل قرار می‌گیرد. هر روش دارای مزایا و معایبی است ولی معمولاً در دستگاه‌های جدید و پیشرفته از نوع Side Stream استفاده می‌شود. البته این ماژول‌ها نیاز به مواظبت و مراقبت بیشتری دارند که شاید این را تنها عیب سیستم بتوان تلقی نمود.

چاپگر مانیتورینگ علائم حیاتی

معمولاً مانیتورینگ علائم حیاتی دارای امکان چاپ اطلاعات و سیگنال‌های بیمار با استفاده از رکوردرهای حرارتی هستند. در برخی از مانیتورهای علائم حیاتی رکوردر حرارتی بنا به سفارش کاربر بر روی دستگاه‌ها نصب می‌گردد. در صورتی که دستگاه مانیتور دارای رکوردر حرارتی باشد می‌توان از آن برای چاپ سیگنال ECG خط اول همراه با پارامترهای بیمار استفاده کرد. همچنین با انتخاب گزینه مناسب می‌توان از طریق کابل شبکه، دستور چاپ اطلاعات را از روی مانیتور به سیستم مرکزی پرستاری ارسال نمود. در این صورت مطابق با پارامترهای تنظیم شده در سیستم مرکزی اطلاعات بیمار چاپ می‌شود.

قابلیت Dual Bed در مانیتورینگ علائم حیاتی

معمولاً در بخش‌های مراقبت‌های ویژه کنار هر تخت، مانیتور علائم حیاتی کنارتختی استفاده می‌گردد و تمامی مانیتورهای علائم حیاتی کنارتختی بخش، از طریق شبکه به یکدیگر و نیز به سیستم سانترال مرکزی متصل است. کادر درمانی می‌توانند سیگنال‌های هر مانیتور نه تنها بر روی سانترال قابل مشاهده است، بلکه بر روی سایر مانیتورهای کنارتختی نیز قابل مشاهده است که به این قابلیت، Dual Bed گفته می‌شود. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی، صفحه Dual Bed برای مشاهده سیگنال و مقدار پارامترهای سایر مانیتورهای متصل از طریق شبکه LAN به کار می‌رود. هنگامی که این صفحه با کلیک بر روی آیتم Dual Bed در نوار منو باز می‌شود، می‌توان به راحتی با چرخاندن دکمه چرخشی به سمت راست و چپ، مانیتورهای دیگر متصل به شبکه را بر اساس شماره تخت انتخاب و اطلاعات آن‌ها را مشاهده کنید.

قابلیت نمایش Trend در مانیتورینگ علائم حیاتی

مانیتورینگ علائم حیاتی نه تنها وظیفه نمایش لحظه‌ای (Real Time) اطلاعات بیمار را دارد بلکه قابلیت ذخیره و مرور اطلاعات جهت کادر درمانی را نیز دارد که معمولاً از آن به عنوان Trend یاد می‌شود. برخی مانیتورهای علائم حیاتی در صفحه NIBP Trend، حداکثر ۱۰۰ فشار اخیر گرفته شده به همراه اطلاعات دیگری همچون تاریخ و زمان گرفتن فشار و مقدار HR را نمایش می‌دهد. همچنین در صفحه Alarm Trend، آلارم‌های اتفاق افتاده نمایش داده می‌شود. در این صفحه حداکثر ۱۰۰ آلارم اخیر اتفاق افتاده به همراه شرایط آن و اطلاعاتی همانند تاریخ و زمان وقوع آن، نمایش داده می‌شود.

کاربرد Disclosure در مانیتورینگ علائم حیاتی

Disclosure برای نمایش سیگنال‌های ذخیره شده به کار می‌رود. در برخی مانیتورهای علائم حیاتی، با کلیک بر روی این آیت، صفحه نمایش سیگنال ECG ذخیره شده، نمایش داده می‌شود. در این صفحه حداکثر ۹۶ ساعت اخیر سیگنال ECG را که ذخیره شده است، نمایش داده می‌شود. همچنین پله‌های زمانی نمایش سیگنال، بر روی ۲۰ ثانیه، ۴۰ ثانیه، ۱ دقیقه، ۱۰ دقیقه و ۳۰ دقیقه، ۱ ساعت، ۱۰ ساعت و ۲۴ ساعت قابل تنظیم است. در این صفحه، در صورت نصب ماژول آریتمی آنالایزر، مهمترین آریتمی اتفاق افتاده در هر ۱۰ ثانیه از سیگنال نیز، روی آن نمایش داده می‌شود. همچنین، سیگنال غالب به همراه اطلاعات قطعه ST نیز قابل مشاهده است.

آیا در هنگام کار با کوتر می‌توان از مانیتور علائم حیاتی استفاده کرد؟

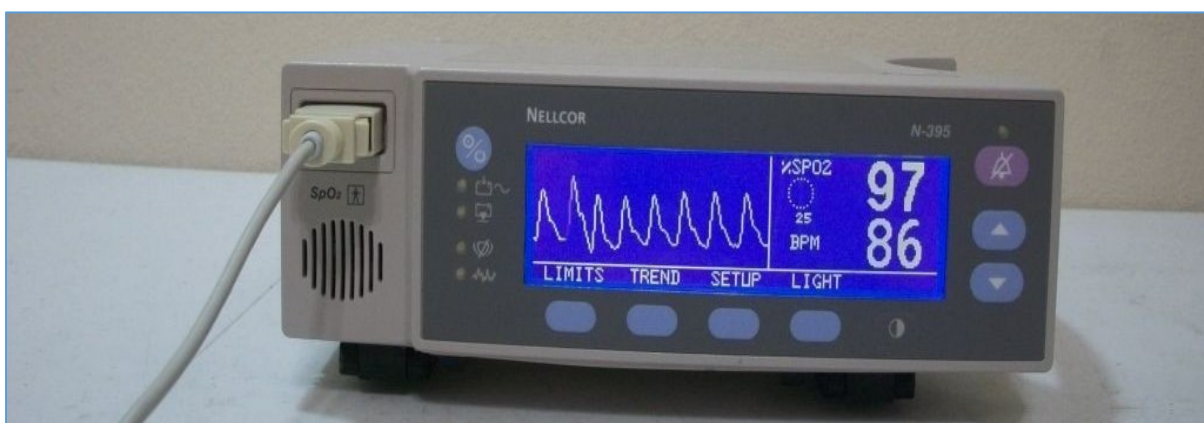
معمولاً دستگاه‌های مانیتور علائم حیاتی به نحوی ساخته می‌شوند که بتوان در هنگام کار با کوتر نیز از این دستگاه استفاده کرد. به‌ویژه این که برای جلوگیری از خطر سوختگی در محل اتصال الکترودهای مانیتور در هنگام کار با الکتروکوتر، از صحت مدارات برگشتی در الکتروکوتر اطمینان حاصل کنید. در صورتی که مسیرهای برگشت الکتروکوتر به طور صحیح متصل نشده باشند، برخی از بخش‌های الکتروکوتر انرژی را از طریق الکترودهای ECG، سنسور SPO2، ترانسدیوسرهای فشار، سنسور کپنو یا پروب‌های دما برمی‌گردانند که موجب سوختگی در محل تماس الکترود با بدن می‌شود. تله مانیتورینگ علائم حیاتی وسیله‌ایست برای نمایش و ثبت فعالیت‌های بیمار که روی بدن بیمار نصب شده و از راه دور اطلاعات را به یک مرکز ارسال می‌کند و مود بررسی پزشک قرار می‌گیرد.

فصل سوم: پالس اکسی متر

پالس اکسی متر چیست؟

چشم انسان برای تشخیص کم اکسیژنی خون بسیار ضعیف است. حتی در شرایط ایده آل، پزشکان خبره نمی توانند کم اکسیژنی را تشخیص دهند مگر اینکه مقدار آن به مقدار ۸۰٪ برسد. با آمدن پالس اکسی متر، تحولی در تشخیص کم اکسیژنی خون رخ داد.

پالس اکسیمتر (Pulse Oximeter) یا اکسیژن سنج خون وسیله‌ای است که با کمک آن می‌توان میزان درصد اشباع اکسیژن خون سرخرگ انسان را اندازه‌گیری کرد.



پالس اکسیمتری روشی غیرتهاجمی است که میزان مولکول‌های هموگلوبینی را که با اکسیژن آمیخته شده‌اند، اندازه‌گیری و به درصد بیان می‌کند. میزان نرمال آن ۹۵٪-۹۷٪ است اگر این میزان در بیماران کمتر از ۹۰٪ شود زنگ هشدار به صدا درمی‌آید. همچنین اکثر دستگاه‌های پالس اکسی متر تعداد و آهنگ ضربان قلب را نیز نمایش می‌دهند. با این وسیله می‌توان درباره‌ی هایپوکسمی (کم شدن اکسیژن خون) هشدار داد و با اجتناب از حملات هایپوکسی پیامد بیماران جراحی را بهبود بخشید. هایپوکسمی زمانی رخ می‌دهد که به بیمار بی‌حسی موضعی یا آرام‌بخش زده شود و یا زمانی که بیمار پس از یک بیهوشی عمومی به هوش آید. این وسیله در سال ۱۹۸۰ معرفی شد و اکنون به عنوان یک روش استاندارد به کار می‌رود.

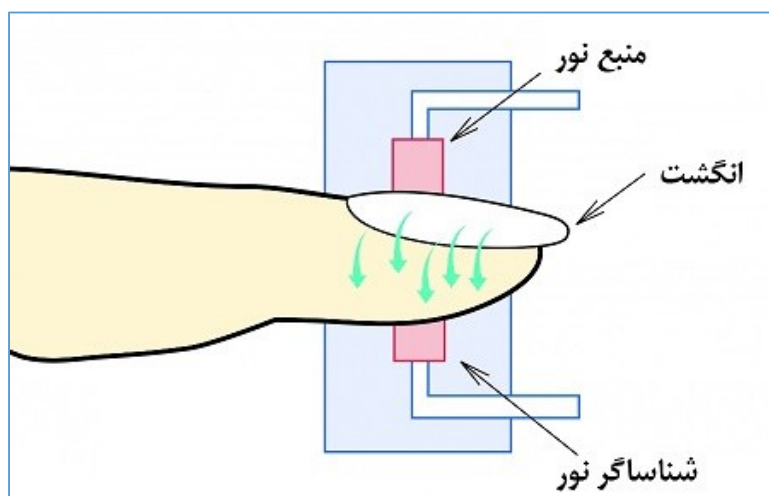
پالس اکسی متر (Pulse Oximeter) به چه معنی است؟

پالس اکسی متر به اندازه‌گیری تغییرات اکسیژن شریان خونی با هر ضربان قلبی می‌پردازد.

شیوه‌ی عملکردی کلی

پروپ دستگاه را بر روی انگشت سبابه، شست پا، نوک بینی و نرمه‌ی گوش قرار می‌دهیم، بر روی قسمت بالایی پروپ یک دیود منتشر کننده‌ی نور وجود دارد که دو نور قرمز و مادون قرمز را منتشر می‌کند، نور از میان بافت‌ها عبور نموده (بافت بین پروپ) و

یک گیرنده‌ی نوری آن را دریافت می‌کند. نور قرمز توسط هموگلوبین و نور مادون قرمز توسط اکسی هموگلوبین جذب میشود، سپس این اطلاعات به خود دستگاه منتقل می‌شود و آن جا با یک محاسبه‌ی لگاریتمی میزان اشباع هموگلوبین با اکسیژن مشخص می‌گردد. این دستگاه از یک سنسور نوری تشکیل شده است که بر روی شریانچه‌های نبض دار قرار میگیرد (معمولاً روی انگشت اشاره شخص) در یک طرف دو LED به عنوان فرستنده قرار گرفته است که ۲ موج نور قرمز با طول موج ۶۶۰ نانومتر و مادون قرمز با طول موج ۹۳۰ نانومتر انتشار میدهد نور قرمز رنگ توسط هموگلوبین که رنگ طبیعی آن آبی است جذب میشود و مادون قرمز توسط اکسیژن ترکیبی با هموگلوبین (HbO_2) جذب میشود. در واقع دو نوع طول موج توسط این دو LED که فرستنده هستند فرستاده میشود. در طرف دیگر یک گیرنده یا در اصطلاح یک فتودیود قرار دارد که وظیفه آشکارسازی نور عبوری از بافت را دارد.



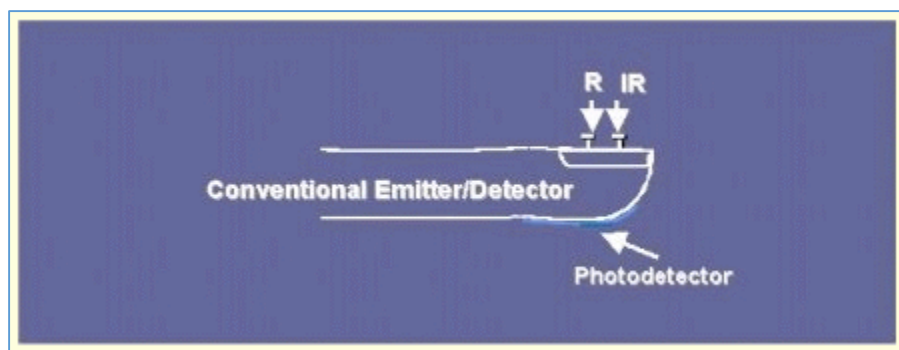
این نور توسط گیرنده بر حسب میزان شدت نور به یک سیگنال الکتریکی تبدیل میشود در واقع این سیگنال ورودی دستگاه و برد های الکترونیکی و میکروپروسسورهاست که بعد از محاسبات توسط این مدارات مقدار اندازه‌گیری شده اشباع اکسیژن خون تعیین میگردد. البته برخی از مدل های دستگاه پالس اکسی متر به گونه ای است که توسط کابلی که برای آشکارسازی سیگنال ECG تعبیه شده میتواند این سیگنال را نیز نشان دهد.

پالس اکسی متر، بر اساس دو اصل فیزیکی بنا شده است:

الف) وجود یک سیگنال ضربه ای توسط خون شریانی که دارای استقلال نسبت به سرخرگ ها، سیاه رگ ها و مویرگهای غیر ضربه ای و دیگر بافت ها است.

ب) این حقیقت که که اکسی هموگلوبین و هموگلوبین دارای طیف جذبی متفاوتی هستند. پالس اکسی مترهایی که اکنون استفاده می شوند دارای دو LED می باشند؛ یکی نوری با طول موج ۶۶۰nm (قرمز) و دیگری نوری به طول موج ۹۴۰nm (فروسرخ) ایجاد می کند. این دو نور به این دلیل استفاده می شود چون Hb و O_2Hb دارای طیف جذبی متفاوتی در این طول موج ای به خصوص هستند. در ناحیه قرمز، O_2Hb نور کمتری نسبت به Hb جذب می کند و در ناحیه فروسرخ برعکس این قضیه رخ ی دهد. سپس نسبت این مقادیر جذبی نسبت به اندازه گیری مستقیم مقدار اکسیژن اشباع شده در خون کالیبره می شود و سپس الگوریتم

بدست آمده در میکرو پروسوسوری دررون دستگاه پالس اکسی متر قرار داده می شود. در زمانی که از دستگاه استفاده می شود ، نمودار کالیبره شده برای تخمین میزان اکسیژن اشباع شده در خون استفاده می شود. پروپ بر روی انگشتان گذاشته می شود LED ها از بالای پروپ نور خود را می فرستند. در طرف دیگر LED ها حسگر های نوری قرار دارند. دیود ها تقریبا ۳۰ بار در ثانیه چشمک می زنند. دیود ها با یک ترتیب خاصی روشن و خاموش می شوند . و مدتی هر دو با هم خاموش هستند . در این مدت نور اطراف سنجیده میشود تا مقدار نور LED تنظیم شود . میکرو پروسوسور تغییرات نور را در هنگام جریان ضربه ای تحلیل می کند و سیگنال جریان های غیر ضربه ای را نادیده می گیرد.



همانطور که گفته شد، مقدار اشباع اکسیژن از جذب نور تکفاز (منوکروماتیک) توسط بافت ضربه ای سنجیده میشود. این پدیده بر اساس قانون بیر-لمبرت توجیه میشود:

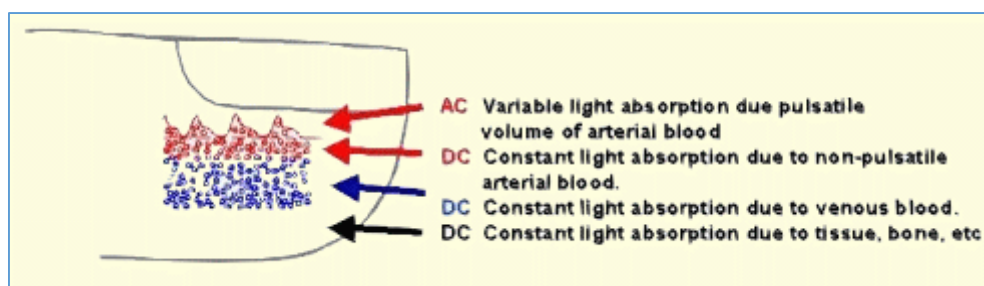
قانون بیر می گوید: مقدار شدت نور ارسال شده با غلظت ماده ای که از درون آن فرستاده شده ، به صورت نمایی تغییر می کند .

$$A = \ln(I_0/I)$$

که در آن A مقدار جذب است I . مقدار شدت نور عبوری است. و I_0 شدت نور اولیه است.

قانون لمبرت می گوید : شدت نور ارسالی از درون ماده ای ، با افزایش فاصله ای که نور از آن ماده عبور می کند ف به صورت نمایی کاهش می یابد.

نوری که توسط یک بافت غیر ضربه ای جذب می شود ثابت (DC) می باشد . جذب غیر یکنواخت (AC) در نتیجه ی ضربه های جریان خون ضربه ای است. حسگر نوری ولتاژی را متناسب با نور عبور کرده تولید می کند. قسمت متناوب موج ولتاژ دزیافتی تقریبا ۱-۵٪ آن را تشکیل می دهد . فرکانس بالای نور ارسالی دیود ها باعث می شوند که مقدار جذب به تعداد دفعات مکرر محاسبه شوند. این خود باعث شده که اثرات ناشی از حرکت کاهش پیدا کنند.



مکان هایی که برای پالس اکسی متری در بزرگسالان بیشتر استفاده می شوند انگشت دست ، انگشت پا و بالا یا پایین گوش و در نوزادان، کف پا یا کف دست . یا انگشت شست پا یا دست است.

البته دو روش برای پالس اکسی متری وجود دارد . یکی روش عبوری و دیگری روش بازتاب است . روش بالا روش عبوری بوده یعنی مقدار نوری که در هنگام عبور جذب می شود در طرف دوم بررسی می شود . در صورتی که در روش بازتاب ، حسگر نوری در همان طرف LED ها قرار دارد و نور بازتاب شده را بررسی می کند.

فیزیولوژی انتقال اکسیژن

واحد تنفسی در ریه ها شامل برونشیول ریوی، مجاری الوئولی، دهلیز ها و الوئول ها . در ریه ها تقریباً ۳۰۰ میلیون در داخل دو ریه وجود دارند . و هر الوئول ۰.۰۲ میلیمتر قطر دارند. دیواره های الوئولی بسیار نازک هستند و رگ ها از کنار این الوئول ها به صورت صفحه ای نازک عبور می کنند. هوا برای عبور باید از چند دیواره عبور کند:

اپی تلیوم الوئولی

غشای اپیتلیوم قاعده ای

فضای بسیار کم بین غشای مویرگ ها و اپی تلیوم الوئولی

غشای مویرگی که در بسیاری از جا ها با غشای قاعده ای آلوئولی پیوند خورده است

اندوتلیوم مویرگی

لایه ی سورفکتانت

این غشای تنفسی در حدود ۰.۰۲ میکرومتر است و بعضی موقع ها هم مقدار آن به ۰.۰۶ میکرو متر تجاوز می کند. ظرفیت انتشار غشای تنفسی مقدار حجمی است که در یک دقیقه و با وجود ۱ mmhg اختلاف نسبی قادر است از غشای تنفسی عبور کند. این مقدار برای اکسیژن در حدود ۲۱ و برای دی اکسید کربن ۲۰ برابر مقدار اکسیژن است .

وقتی اکسیژن از آلوئول ها به داخل خون انتشار پیدا می کنند، به بافت های اطراف ویرگ ها از طریق هموگلوبین انتقال می شود. وجود هموگلوبین باعث شده که ۳۰ تا ۱۰۰ برابر مقدار اکسیژن انتقال داده شده به بافت ها نسبت به حالتی که در داخل مایع حل شده ، بیشتر شود . در بافت ها پس از سوخت و ساز دی اکسید کربن آزاد شده و از طریق مواد دیگر داخل خون انتقال پیدا می کند؛ مقدار دی اکسید کربن انتقال داده شده نیز در این حالت ۱۵ تا ۲۰ برابر بیشتر از مقدار آن در زمانی است که تنهایی در خون حل میشود.

دلیل انتشار اکسیژن و یا هر گاز از غشاء ، اختلاف فشار بین گاز در دو طرف این غشاء است . به عنوان مثال، در ریه ها، زمان تبادل بین آلوئول و خون ، فشار نسبی اکسیژن در طرف آلوئول ها (۱۰۴ mmhg) بیشتر از فشار نسبی اکسیژن در طرف خون (۴۰ mmhg) است. به همین دلیل اکسیژن از آلوئول ها به خون منتشر میشود.

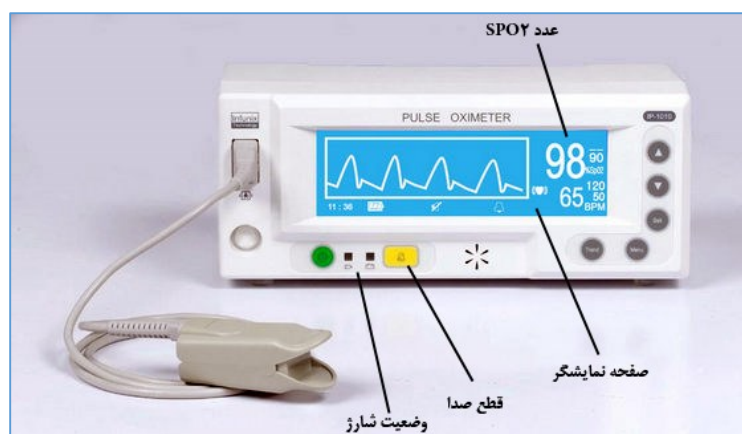
وقتی خون به مویرگ ها اطراف بافت ها می رسند ، مقدار فشار نسبی اکسیژن ۹۵ mmhg است. دلیل کاهش آن از ۱۰۴ به ۹۵ این است که در هنگام خروج از ریه ها، ۹۸ درصد آن دارای فشار نسبی ۱۰۴ است . ۲ درصد باقی مانده خون سیاهرگی است که از

ریه می آید. مقدار فشار آن ۴۰ mmhg است و وقتی که با خون دارای اکسیژن ریه مخلوط می شود ، مقدار فشار نسبی آن را کاهش می دهد.

اکسیژن همواره توسط سلول های بافت ها در حال استفاده است. در نتیجه، همواره فشار نسبی اکسیژن در فضای بین سلولی کمتر از فشار داخل مویرگها کمتر است. همچنین به دلیل وجود فاصله بین سلولها و مویرگ ها ، فشار بین سلولی بین ۵ تا ۴۰ میلی مت جیوه تغییر می کند. و به طور متوسط ۲۳ mmhg است. مقدار فشار مورد نیاز برای فعالیت های سلولی ۳ تا ۱ میلی متر جیوه است. پس با وجود فشار کم ۲۳ mmhg، فشار بیشتر از کفایت وجود دارد و این خود فاکتور ایمنی است.

انواع پالس اکسیمتر

پالس اکسیمتر در حال حاضر در دو نوع انگشتی (سیار) و مرکزی (ثابت) موجود ی باشد. نوع انگشتی بیشتر در اورژانس پیش بیمارستانی و اورژانس بیمارستان (قسمت تریاژ) مورد استفاده قرار می گیرد. نوع ثابت پالس اکسیمتر معمولاً بر بالین بیماران بستری در اتاق احیا یا بخش ها مورد استفاده قرار می گیرد.





محل های مناسب برای گذاشتن پروب پالس اکسیمتر برای نوزادان، اطفال و بزرگسالان

قسمت های تشکیل دهنده

۱- کابل بیمار:

شامل قطعات زیر است :

سوکت اتصال به دستگاه

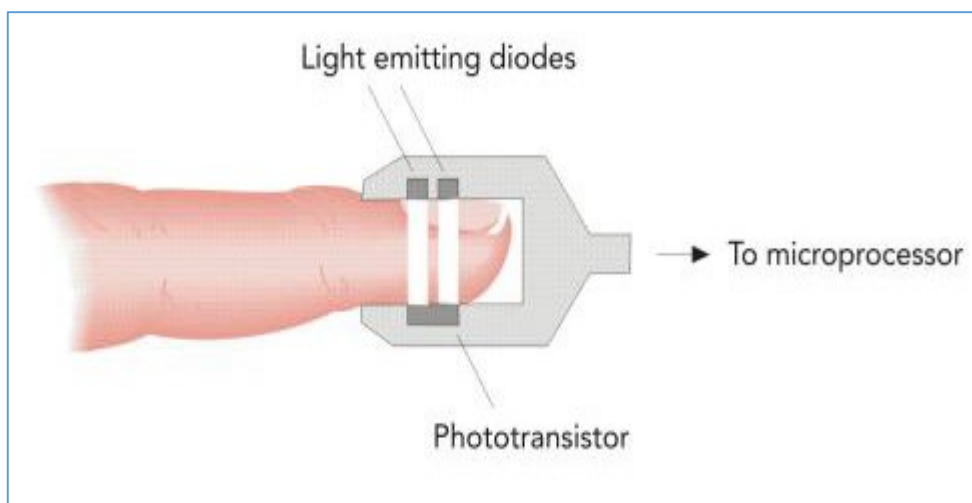
کابل

گیره انگشتی

منبع نور قرمز از نوع LED

منبع IR

سنسور نوری



۲- کابل برق: جهت تامین الکتریسیته مورد نیاز دستگاه از برق شهری

۳- صفحه نمایش: اغلب از نوع LCD رنگی بوده و علاوه بر نمایش SPO_2 ، تعداد ضربان قلب و منحنی SPO_2 را نیز نمایش می دهد. همچنین حد پایین و بالای تنظیم شده برای آلارم های دستگاه و نیز پیغام های گوناگون دستگاه را نمایش می دهد. در بعضی از مدل ها این صفحه نمایش به صورت حساس به فشار انگشت بوده و از قسمتی تا تمام کار صفحه کلید دستگاه به آن واگذار می شود.



۴- صفحه کلید: با توجه به تنوع تولید کنندگان پالس اکسی متر و نیز تنوع محصولات موجود در بازار این قسمت بسیار متنوع است. ولی به طور کلی باید بتوان اعمال زیر را به وسیله آن انجام داد:

تنظیم حدود آلارم های دستگاه پالس اکسی متر

تنظیم میزان روشنایی صفحه نمایش دستگاه پالس اکسی متر

قابلیت FREEZE کردن نمودار نمایش داده شده توسط دستگاه پالس اکسی متر

تنظیم صدای Beazer دستگاه پالس اکسی متر

۵- باتری : می تواند یکی از دو نوع زیر باشد :

باتری نیکل کادمیوم NI-CD

باتری سرب و اسیدی SLA

۶- برد تغذیه : تامین ولتاژ مورد نیاز قسمت های مختلف دستگاه پالس اکسی متر و نیز شارژ باتری دستگاه پالس اکسی متر به عهده این قسمت است . این برد خود از قسمت های زیر تشکیل شده است :

*سلکتور (۲۲۰/۱۱۰ ولت) فقط در بعضی از مدل ها

*فیوز محافظ (فقط در بعضی از مدل ها)

*مدارات ایزولاسیون

*ترانس کاهنده یا اتوترانس کاهنده

*مدارات یکسو کننده

*مدارات تثبیت کننده

*فن (فقط در بعضی از مدل ها)

*ورودی برق DC (فقط در بعضی از مدل ها

۷- سیستم پردازش اطلاعات: وظیفه پردازش اطلاعات خام گرفته شده از طریق پروب و آماده سازی و تبدیل آن ها به پارامترهای قابل نمایش بر روی صفحه نمایش به عهده این قسمت است . موارد زیر قسمتی از وظایف این قسمت است :

محاسبه SPO₂ خون از طریق اطلاعات به دست آمده از پروب انگشتی و نمایش آن بر روی صفحه نمایش

ایجاد منحنی قلبی بیمار و نمایش آن بر روی صفحه نمایش

محاسبه تعداد ضربان قلب از طریق اطلاعات به دست آمده از پروب انگشتی و نمایش آن بر روی صفحه نمایش دستگاه پالس اکسی متر

حفظ تنظیمات آلارم های گوناگون و کنترل و اعمال آن ها در زمان های مناسب

تنظیم ساعت ، تاریخ و...

سرویس و نگهداری دستگاه پالس اکسی متر



با توجه به اینکه در اکثر مدل های پالس اکسی متر از باتری سرب و اسید استفاده می شود هرگز نگذارید باتری آن به طور کامل دشارژ شود .

نکات مهم

• هرگز کابل بیمار را نکشید .

۱ - قسمت انگشتی کابل بیمار را به وسیله پنبه و الکل تمیز نگهدارید .

۲- به هنگام جابجایی بیمار مراقب دستگاه باشید همچنین دستگاه را جایی بگذارید که با تکان های ناگهانی بیمار به زمین نیفتد .

۳- در صورتی که برق محلی که در آن از این وسیله استفاده می کنید دارای نوسانات شدید است برای جلوگیری از صدمات احتمالی به برد تغذیه دستگاه ، حتما از استابیلایزر مناسب یا UPS استفاده کنید.

۴- دستگاه پالس اکسی متر را متناسب با محلی که در آن باید کار کند انتخاب کنید.

نحوه تست پروب به وسیله یک پالس اکسی متر سالم

۱- دستگاه را روشن کرده و پروب را به آن وصل کنید .

۲- در این حالت باید نور قرمز رنگی در داخل پروب و در یک سمت آن دیده شود . اگر این نور را مشاهده نکردید ، به احتمال قوی یکی از سیم های پروب قطع شده است (کمتر پیش می آید که دیود نوری مولد این نور بسوزد) .

۳- در صورتی که نور قرمز رنگ را مشاهده کردید ولی با این حال سیگنال مناسب توسط دستگاه نمایش داده نشد ، آنگاه ابتدا داخل پروب را با یک پنبه آغشته به الکل سفید تمیز کنید و سپس از سالم بودن فنر پروب و یا نحوه بستن صحیح آن اطمینان حاصل کنید . اگر باز هم نتیجه مطلوب حاصل نشد ، این بار باید سوکت انتهایی پروب را به لحاظ داشتن قطعی یا اتصال بررسی کنید . در صورتی که این سوکت هم سالم بود ، به احتمال زیاد اشکال از سنسورهای پروب می باشد و این سنسورها باید عوض شوند.

اهمیت کالیبراسیون دستگاه

از آنجا که این دستگاه در بخش های حساس بیمارستانی ICU-CCU-NICU مورد استفاده قرار می گیرد باید از صحت عملکرد این دستگاه اطمینان کافی پیدا شود. از جمله از عواملی که می تواند موجب ثبت نتایج نادرست در دستگاه شود عبارتند از:

- ۱- در معرض نور شدید قرار گرفتن
- ۲- فشار خون خیلی بالا یا پایین شخص مورد آزمایش
- ۳- دمای غیرعادی بافت
- ۴- وجود جذب کننده هایی مثل لاک یا رنگ
- ۵- در وضعیت نامناسب قرار دادن انگشت اشاره در مکان مشخص آن در هنگام استفاده از دستگاه

فصل چہارم: الکترو شوک

وقتی ضربان قلب متوقف می‌شود و هیچ نشانه‌ای از گردش خون وجود ندارد، ایست قلبی رخ داده است. شایع‌ترین علت ایست قلبی، یک ریتم غیرطبیعی قلب است که فیبریلاسیون بطنی نامیده می‌شود. این ریتم غیرطبیعی زمانی اتفاقی می‌افتد که اکسیژن‌رسانی به قلب ناکافی باشد یا در نتیجه حمله قلبی، قلب آسیب ببیند. برای تصحیح ریتم قلبی می‌توان از دستگاهی به نام دفیبریلاتور خارجی خودکار (دفیبریلاتور) استفاده نمود.



دفیبریلاتور دستگاهی است که شوک الکتریکی را به عضله قلبی که تحت یک آریتمی (ریتم غیر نرمال) کشنده است می‌رساند. که باعث انقباض تمام سلولهای قلبی شده و سپس استراحت قلب و بدنبال آن به گره سینوسی اجازه ضربان سازی و در نهایت باعث تپش دوباره قلب میشود که در حقیقت از این دستگاه برای خنثی نمودن (بی اثر کردن) انقباضات ناهماهنگ قلبی و بازگرداندن انقباضات قلبی به حالت متعادل اولیه، همچنین در مواقعی که قلب از کار بازمی‌ایستد، برای شروع مجدد ضربان قلبی استفاده میشود. دفیبریلاتور از یک منبع تغذیه و یا یک باتری داخلی بزرگ برای شارژ نمودن یک خازن حجم بین مقادیر ۵ تا ۴۰۰ ژول استفاده میکند. دو قطعه فلزی (پرلس) یا همان الکترودها به دفیبریلاتور متصل است و بر روی هر دو طرف سینه بیمار قرار میگیرد. انرژی ذخیره شدن در درون خازن از یک الکترود به الکترود دیگر از میان سینه بیمار (توسط سینه بیمار) آزاد یا دشارژ میگردد؛ که در نتیجه این شوک به قلب منتقل شده و ضربان ریتمیک (منظم) مجدداً به قلب باز میگردد. دفیبریلاتورها همچنین یک مانیتور مربوط به ECG و ثبت کننده الکتروکاردیوگرام دارند که دائماً شکل موج ECG را نمایش میدهد و واحد اندازه گیری آن ژول است.

تا قبل از ۱۹۶۰ میلادی از مدل‌های AC استفاده می‌گردید. این دستگاه جریانی معادل ۵ تا ۶ آمپر ۶۰ Hz AC را برای مدت ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی ثانیه اعمال می‌کرد.

جریان AC به دلیل بی اثر بودن برای اصلاح فیبریلاسیون دهلیزی جای خود را به جریان DC داد. امروزه فقط از الکترشوک های DC استفاده میشود .

تفاوت عمده بین دفیبریلاتور های DC در شکل موج شارژ داده شده به بیمار است.

مفاهیم پایه

وقتی قلب از حرکت بایستد یا ناهماهنگ عمل کند، دستگاهی به نام دفیبریلاتور، قلب را مجدد به تپش درمی آورد. امروز به صورتی بسیار مختصر و خلاصه، گوشه چشمی به این سیستم نجاتبخش می اندازیم و تنها به بررسی یک فریم از آن بسنده می کنیم.

فیزیولوژی

قلب توسط دسته‌ای از سلول‌های خاص که گره سینوسی یا S.A نامیده می‌شود تحریک و منقبض می شود. این گره در بالای دهلیز راست در محل اتصال ورید اجوف فوقانی و زائده دهلیز راست قرار گرفته است که در دقیقه حدود ۸۰ - ۷۰ بار تحریک می‌شود و به عنوان پمپ اصلی قلب عمل می‌کند و موج تحریکی را به تمام قلب می‌فرستد.

تحریک حاصله از سه راه هدایتی که در داخل عضله دهلیز قرار دارد به گره دهلیزی - بطنی یا A.V. node می‌رسد. این گره در سمت راست دیواره بین دهلیزی جلوی سینوس کرونر و بالای قاعده لت دیواره دریچه سه لتی قرار دارد. زمانی که موج به گره A.V می‌رسد سرعت آن کاهش می‌یابد، این امر سبب می‌شود دهلیزها فرصت کافی جهت انقباض را بدست آورده و خون وارد بطن شود.

این موج الکتریکی بعد از گره A.V از دسته هیس و شاخه‌های آن به عضله میوکارد بطن رسیده و آن را دپولاریزه می‌کند، از آنجایی که این سیستم فیزیولوژیک به دلیل عملکرد متناوب و حیاتی خود نیاز به نظم بسیار پیچیده و قابل توجهی دارد، تنها زمانی می‌تواند بازده مطلوب خود را داشته باشد که تمام فیبرهای ماهیچه‌ای آن بصورت همزمان منقبض شود.

در فیبریلاسیون بطنی (Ventricular Fibrillation) انقباضات طبیعی بطن از بین رفته و به جای آن انقباضات بسیار سریع و نامنظم ظاهر می‌شود. این آریتمی در مرحله نهایی بیماری‌های قلبی اتفاق می‌افتد. در VF کانون‌های مختلفی در بطن‌ها شروع به صدور ایمپالس می‌نمایند، در نتیجه دپولاریزاسیون نامنظم و ناهماهنگی در بطن‌ها وجود دارد و عضله قلب بجای انقباض مؤثر دارای حرکات لرزش مانند (مانند کسبه پر از کرم) می‌باشد، در نتیجه پمپاژ خون توسط قلب متوقف شده و برون ده قلبی و جریان خون مؤثر سریعاً کاهش می‌یابد و نهایتاً مرگ در عرض چند دقیقه در اثر آپنه و ایست قلبی رخ می‌دهد. مطالعات و بررسی‌ها نشان داده تنها راه نجات استفاده از الکترشوک می‌باشد.

دفیبریلاسیون با اعمال شوک الکتریکی به قلب که در آن سلول‌های میوکاردیال قلبی دپولاریزه شده و انقباضات ناهماهنگ از بین می‌رود، صورت می‌پذیرد. البته با اعمال احیاء قلبی - تنفسی (CPR) در طول زمان انتظار جهت دفیبریلاسیون، می‌توان VF را کنترل کرد و از شروع مرگ تدریجی قلب پیشگیری کرد، اما همواره باید به این مسأله توجه داشت که عمیات CPR در هیچ حالتی قادر نیست فیبریلاسیون بطنی را به ریتم سینوزال تبدیل کند.

روش انجام شوک الکتریکی

*انتخاب پدال مناسب

*محل قرار گیری صحیح پدال

*تماس کافی پدال با قفسه سینه

*انتخاب صحیح انرژی

پدال بزرگسالان طول ۱۳ سانتیمتر است و در کودکان ۸ و در نوزادان ۴ سانتیمتر است .

محل قرار گیری پدال یکی ناحیه نوک (اپکس) قلب پنجمین فضای بین دنده ای در خط قدامی زیر بغلی (انتریور اگزیلاری) چپ و دیگری در طرف راست استرنوم (جناغ) در دومین فضای بین دنده ای درست زیر کلاویکول (ترقوه) در راستای محور الکتریکی قلب است.

پدال باید با فشاری حدود ۱۱ کیلوگرم (۲۵ پوند) روی قفسه سینه فشرده شود و سطح پدال با ژل اغشته گردد تا باعث سوختگی پوست نشود

انتخاب صحیح انرژی الکتریکی (در دیس ریتمی که بدنال ان بیمار ارست (ایست قلبی) کرده مانند تاکی کاردی بدون نبض و فیبریلاسیون بطنی باید انرژی بالا ۳۶۰ ژول شوک داد)

قسمتهای تشکیل دهنده

کابل برق : برای اتصال دستگاه به برق و تامین انرژی الکتریکی و شارژ باتریهای دستگاه به کار می رود.

پروب ثبت ECG : به جهت ثبت همزمان سیگنالهای قلبی و تشخیص بازگشت قلب و نیز جهت سینکرون کردن شوک از این پروبها استفاده می شود . با توجه به اینکه شوک الکتریکی اعمال شده به بیمار برای تقویت کننده های ECG دستگاه مشکل ساز بوده و موجب خرابی آنها می شود باید حتما از یک مدار محافظ استفاده نمود . الکترودهای به کار رفته در اکثر دستگاه های الکتروشوک از نوع چس لید می باشند . باتری :

عموما در الکتروشوکها یکی از دو نوع باتری زیر به کار می رود:

*باتریهای نیکل کادمیوم NI-Cd

*باتریهای سرب اسید SLA

باتری سرب اسید معمولا بزرگتر و سنگین تر است . باتریهای نیکل کادمیوم کوچک هستند و برای تامین ولتاژ مورد نیاز باید چند عدد از آنها به صورت سری به کار برد.

الکترودهای اعمال شوک به دو دسته کلی خارجی (external) و داخلی (internal) تقسیم بندی میشوند.

الکترودهای خارجی که به آنها پدال دستی نیز گفته می شود . یکی از پدالها به نام APEX و دیگری به نام ASTERNUM می باشد . پدال ASTERNUM در محل قاعده قلب قرار می گیرد (در بالا) و پدال ASTERNUM در نوک قلب قرار می گیرد (در پایین)

الکترودهای داخلی (internal) که به الکترودهای قاشقی نیز موسوم می باشند جهت اعمال شوک مستقیم به قلب در جریان اعمال جراحی قلب باز به کار می روند.

نوع دیگری از الکترودهای external نیز وجود دارند که به صورت الکترودهای چسبی بوده و در دو طرف قلب بر روی پوست چسبانده می شوند . این نوع الکترودها در دستگاههای الکتروشوک اتوماتیک (AED) و نیمه اتوماتیک (SEMI . AED) به کار می روند.

منبع تغذیه : باید قادر باشد تا انرژی لازم جهت تخلیه را ایجاد کند.

صفحه نمایش : با توجه به نوع دستگاه می تواند اطلاعات گوناگونی را به نمایش بگذارد:

*انرژی انتخاب شده برای اعمال شوک

*تعداد ضربان قلب بیمار

*سیگنال قلبی بیمار

*وضعیت پروبهای اعمال شوک

*وضعیت خازن دستگاه به لحاظ شارژ و یا دشارژ بودن

*محل اعمال شوک بر روی سیگنال قلبی

*صفحه کلید یا سلکتورهای مناسب : به هر شکل و با هر تکنولوژی که باشد باید قادر باشد تا انتخابهای زیر را اعمال نماید:

*روشن و خاموش نمودن دستگاه

*انتخاب انرژی مناسب بین ۵ تا ۴۰۰ ژول

*شارژ خازن

*دشارژ خازن

*انتخاب نحوه گرفتن نوار ECG از طریق چس لید و یا پدال

*انتخاب مد اعمال شوک از نظر SYNC یا ASYNC بودن

*پرینت سیگنال ECG از طریق چاپگر دستگاه

نکات ایمنی

باید اطمینان یابیم که دیگران با بیمار و یا تخت بیمار تماس ندارند و شوک را اعلام کنیم بهتر است برای جلوگیری از انفجار جریان اکسیژن را قطع کنیم

در زمانهایی که از دستگاه استفاده نمیشود، لازم است تا شارژ کامل در دمای اتاق که معمولاً بسته به نوع سیستم ۴ تا ۲۴ ساعت به طول میانجامد، در حال شارژ مداوم باشد .

بیشتر سازندگان توصیه میکنند که باتریها بعد از هر استفاده حتماً شارژ شود و هر دو سال یک بار، باتریها به صورت کلی تعویض شود.

علائم برگشت بیمار

برگشت ریتم سینوسی

برگشت نبض کاروتید

فشار خون کافی

ایرادهای معمول

شایعترین مشکل در استفاده از دیفیبریلاتورها، سوختگیهای پوستی در محل اتصال الکتروود-پوست است که در صورت تکرار عمل دیفیبریلاسیون، عمیقتر نیز میگردد. جهت جلوگیری ایجاد این ضایعه، لازم است که کاربران از تماس مستقیم الکتروودها با پوست، اجتناب کنند(استفاده از ژل مخصوص یا حداقل یک عدد گاز خیس شده). ضمن اینکه توان منتقل شده به بیمار نیز بیشتر از حد لازم انتخاب نشود .

نوع کاشتنی این وسایل، بسیار حساس است و در هنگام جراحی و پس از آن باید بسیار محتاط با آن برخورد کرد

از الکتروشوک معمولاً در سه حالت استفاده می شود:

(۱) دیفیبریلاسیون خارجی

(۲) دیفیبریلاسیون داخلی

(۳) مد کاردیوورژن

مد فیبریلاسیون

از این مد در صورتی استفاده می شود که بیمار مشکوک به فیبریلاسیون بطنی باشد . خروجی ECG بر روی حالت دیفیبریلاتور سوییچ می شود. در صورتی که موج R موجود باشد از آشکار ساز عبور می کند و در این حالت اگر پرستار سوییچ اعمال پالس را فشار دهد ، چون موج R در واقع آشکار شده است (دیفیبریلاسیون بطنی ، موج P و کمپلکس QRS به صورت واضح قابل تشخیص نیستند)، لذا وقتی موج QRS آشکار شود به معنی آن است که فیبریلاسیون بطنی رخ نداده است و هیچ گونه فیبریلاسیونی انجام نمی شود. فیبریلاسیون فقط در صورتی رخ می دهد که هم کلید شارژ فشرده شده باشد و هم آشکار ساز فیبریلاسیون ، ورودی یک منطقی را برای گیت AND اعمال کند. آشکار ساز فیبریلاسیون فرکانس سیگنال ECG را جستجو می کند و در صورتی که این فرکانس از ۱۵۰ HZ (فرکانس طبیعی قلب)بیشتر باشد ، یک ورودی یک منطقی به گیت AND اعمال می کند .

مد کاردیوورژن

از این مد برای حالتی استفاده می شود که یک فیبریلاسیون دهلیزی تشخیص داده شده باشد . در این صورت سیگنال خروجی ECG به سمت آشکار ساز QRS هدایت می شود (در این حالت در سیگنال ECG ، کمپلکس QRS مشخص است) و سیگنال ارسالی از آن به منظور انتقال پالس دیفیبریلاتور به کار می رود . در حالت دیفیبریلاسیون دهلیزی، بطن ها با ۳۰ میلی ثانیه تأخیر به حالت دپلاریزه و یکنواختی می رسند و بدین ترتیب ضربان عادی بطن ها مغشوش نخواهد شد . بنابراین تأخیر ۳۰ میلی ثانیه به

کاربر، این امکان را می دهد که در زمان معینی دهلیز را به حالت دفیبریلاسیون ببرد ، بدون اینکه خطر فیبریلاسیون رخ دهد . به عبارت دیگر ، کاردیو ورژن وارد کردن میزان معینی انرژی الکتریکی (معمولا به مقدار کم) به قلب در زمان مناسب است ، به طوری که تخلیه یا شوک الکتریکی از موج (T مرحله عیب پذیری قلب) فاصله داشته و هم زمان با موج P باشد . در این حالت مقدار ولتاژ معمولا بین ۲۰۰-۲۵ ولت است و دکمه سنکرون کردن (هماهنگ) حتما زده می شود . اگر انرژی الکتریکی غیر سنکرونیزه به بیمار مبتلا به تاقیکاردی فوق بطنی و بطنی داده شود ، احتمالا بروز VF فیبریلاسیون بطنی (وجود دارد .

نکات کاربردی در مورد الکترشوگ

- 1- مکانیسم اثر دستگاه الکترشوگ دپلاریزه کردن همزمان تمامی سلول های قلبی تحریک پذیر است تا هدایت الکتریکی قلب به گره سینوسی منتقل شود.
- 2- چهار ریتم می تواند منجر به ایست قلبی بدون نبض شوند:
فیبریلاسیون بطنی (V.F) ، تاقیکاردی بطنی (VT) ، فعالیت الکتریکی بدون نبض (PET) ، آسیتول در حین ایست قلبی ، CPR مقدماتی و دفیبریلاسیون زود هنگام از مهمترین اقدامات هستند و تجویز داروها در مرتبه دوم اهمیت قرار دارد.
- 3- بیشترین آریتمی که منجر به ایست قلبی می شود VF می باشد، که درمان مؤثر آن دفیبریلاسیون است. احتمال دفیبریلاسیون موفق مستقیماً مربوط به زمان است که اگر در ۴ دقیقه اول انجام شود تأثیر بهتری خواهد داشت.
- 4- به تبدیل فعالیت الکتریکی قلب با ریتم غیر سینوس به ریتم سینوسی Cardio Version اطلاق می شود، که به سه طریق انجام می شود:

الف) مکانیکی Induced Cough, Pericardial Thump

ب) شیمیایی (اپی نفرین، ایزوپرنول)

ج) الکتریکی که به دو صورت، با جریان الکتریکی مستقیم یک طرفه - (Mono phasic) و جریان الکتریکی متناوب دو طرفه - (Biphasic) انجام می شود که بر طبق مطالعات انجام شده شوک با جریان بای فازیک مؤثرتر از جریان مونو فازیک است



۵- عوامل مؤثر بر میزان اثر الکتروشوک:

- موقعیت الکترودها Antero lateral معمول تر ولی Antero Posterior مؤثرتر است.
- شکل امواج حالت بای فازیک مؤثرتر است زیرا مقدار انرژی مورد نیاز تا ۵۰٪ کاهش می یابد.
- نوع و طول مدت آریتمی (آریتمی های ارگانیزه شده نظیر، فلوتر دهلیزی - V.T - Psvt مونومورفیک به انرژی کمتری نیاز دارند تا آریتمی های غیر ارگانیزه مثل فیبریلاسیون دهلیزی و بطنی و V.T پلی مورفیک
- هر چه طول مدت وجود آریتمی افزایش یابد احتمال موفقیت آمیز بودن شوک کاهش می یابد.
- موقعیت تنفسی (مقدار انرژی که به قلب وارد می شود در زمان بازدم بیشتر از زمان دم می باشد)
- مقدار انرژی مورد نیاز برای افراد چاق کمی بیشتر از افراد با جثه متوسط است.
- 6- D/C شوک در بیماران با پیس میکر دائمی می تواند سبب اختلال پیس میکر شود. برای به حداقل رساندن آن باید پدال ها ۱۱ سانتی متر دورتر از باتری و پیس میکر قرار گیرند و در وضعیت قدامی - خلفی گذاشته شود.
- 7- انجام دفیبریلاسیون در ۳ دقیقه اول احتمال زنده ماندن را تا ۷۰٪ افزایش خواهد داد و با هر دقیقه تأخیر این مقدار ۱۰ - ۷٪ کاهش می یابد و بعد از ۱۲ دقیقه تأخیر به ۵-۲٪ می رسد.

نکاتی در مورد ماساژ قلبی و دفیبریلاتور در CPR

- 1- CPR فوری می‌تواند شانس زنده ماندن فرد را ۲ تا ۳ برابر افزایش دهد. (به عبارتی شانس زنده ماندن را تا زمان استفاده از دفیبریلاتسیون ۲ تا ۳ برابر نماید)
- 2- CPR باید تا زمانی که دفیبریلاتور اتوماتیک خارجی یا دفیبریلاتور دستی در دسترس قرار گیرد انجام شود.
- 3- برای اولین بار، یک نسبت کمی برای ماساژ قلبی - تهویه ۳۰ به ۲ در مورد کلیه افراد اعم از نوزادان - کودکان و بالغین (بجز نوزادان تازه متولد) تعیین شده است.
- 4- در مورد بیماران بدون پاسخ در همه سنین که دچار ایست قلبی شده‌اند، یک مراقبت کننده تنها، باید قبل از ترک بیمار جهت تماس با مرکز اورژانس و درخواست کمک فوری، ۵ سیکل از CPR حدود ۲ دقیقه را برای بیمار انجام دهد سپس احیاگر نزد بیمار برگشته و CPR را ادامه دهد تا نیروی کمکی برسد.
- 5- زنجیره حیات شامل ۳ حلقه:
(الف) تشخیص زودهنگام موارد اورژانسی.
(ب) شروع عملیات CPR زودهنگام توسط اطرافیان.
(ج) شروع شوک زودهنگام توسط دفیبریلاتور
- 6- مصدومین دارای ایست قلبی نیاز به CPR فوری دارند CPR فوری می‌تواند جریان خون کم ولی مناسبی را برای مغز و قلب تأمین کند.



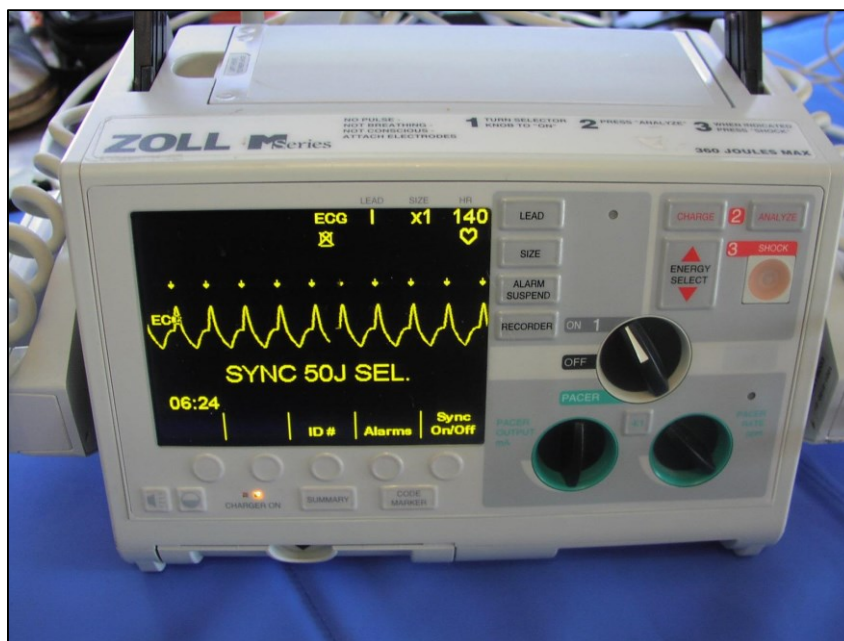
- 7- به ازای هر دقیقه تأخیر در انجام CPR شانس زنده ماندن فرد ۱۰ - ۷٪ کاهش می‌یابد.
- 8- توقف ماساژ قلبی حتی برای انجام تهویه نیز جایز نیست.

- 9- اجرای کامل ماساژ قلبی می‌تواند حداکثر فشار سیستولیک را در حد 60-80 mmHg حفظ کند، برای انجام صحیح ماساژ قلبی مؤثر، قفسه سینه را با سرعت و محکم بفشارید و اجازه دهید قفسه سینه بعد از هر ماساژ به حالت اولیه برگردد به طوری که مدت زمان ماساژ و استراحت با هم برابر باشد.
- 10- تحقیقات روی انسان‌ها و حیوانات به اتفاق تعداد ماساژ قلبی بیش از ۸۰ ماساژ در دقیقه جهت دستیابی به بیشترین جریان خون ممکن را لازم می‌دانند.
- 11- ارتجاع ناکامل قفسه سینه در خلال CPR منجر به افزایش فشار داخلی آئورت شده، پرفیوژن عروق کرونر کاهش یافته و در نتیجه پرفیوژن مغزی نیز کاهش می‌یابد.
- 12- با افزایش تعداد ماساژ قلبی به میزان ۱۳۰ تا ۱۵۰ ماساژ در دقیقه، میزان پرفیوژن مغزی و فشار عروق کرونر در حد ۲۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
- 13- اگر ۲ احیاگر در ۲ سمت بیمار قرار بگیرد، یکی از آنها آماده و منتظر خواهد بود تا هر ۲ دقیقه ماساژ را از طرف مقابل تحویل بگیرد.
- 14- احیاءگر باید یک دوره از CPR حدود ۵ سیکل یا ۲ دقیقه را قبل از کنترل ریتم یا آمادگی جهت دفیبریلاسیون انجام دهند.
- 15- دفیبریلاسیون قلب را دوباره بکار نمی‌اندازد، بلکه قلب را از فعالیت باز می‌دارد یعنی می‌تواند باعث توقف VF و سایر فعالیت‌های الکتریکی قلبی شود، پس از دفیبریلاسیون اگر قلب قابلیت زنده ماندن داشته باشد پیس‌میکر طبیعی قلب دوباره بکار افتاده و ریتم ECG طبیعی ایجاد شده، می‌تواند باعث تولید جریان خون کافی شود.
- 16- پس از ۵ دقیقه از شروع VF تنها با انجام دوره‌های منظم CPR، نتایج بهتری از شوک دادن به بیمار حاصل می‌شود چون خونرسانی کافی به عروق کرونر و شریان‌های مغزی صورت می‌گیرد.
- با توجه به وجود دستگاه الکتروشوک Zoll در اکثر مراکز درمانی اشاره‌ای به طرز کار دستگاه فوق‌الذکر در ادامه ارائه خواهد شد.

مشخصات دستگاه الکتروشوک Zoll

کاربرد کلیدهای روی دستگاه

- 1- سوئیچ انتخابی مُد کاری دستگاه: این سوئیچ برای انتخاب مد کاری دستگاه در حالت‌های، (Monitor) مانیتور (DEFIB) شوک (Pace Maker) پیس‌میکر می‌باشد.
- 2- دکمه شوک (SHOCK):
با فشار دکمه SHOCK مقدار شوک انتخابی توسط دستگاه تخلیه خواهد شد که در صورت استفاده از پدهای مولتی فانکشن دکمه شوک روی پانل عمل خواهد کرد و در صورت استفاده از پدال‌های اکسترنال باید دو دکمه نازنجی رنگ تعبیه شده روی قسمت جلویی پدال‌ها را بطور همزمان فشرد.



3- سوئیچ تنظیم میلی آمپر خروجی پیس میکر (Pacer out Put MA)

در مد کاری پیس میکر، این سوئیچ مقدار جریان تحویلی به پدهای مولتی فانکشن را تنظیم می کند که مقدار عدد آن بر روی صفحه مانیتور قابل رؤیت است.

4- سوئیچ تنظیم ریت خروجی پیس میکر: (Pacer out Put Rate PPM)

در مد کاری پیس میکر، این سوئیچ مقدار ریت خروجی دستگاه را تنظیم می کند که مقدار عددی آن بر روی صفحه مانیتور قابل رؤیت می باشد.

5- دکمه انتخاب نوع لید: (LEAD) ECG

با فشار دادن این دکمه نوع لید انتخابی برای مانیتورینگ بر حسب نوع کابل مورد استفاده قابل دسترسی می باشد و به ترتیب:

PADS , V6 , V5 , V4 , V3 , V2 , V1 , AVR , AVF , AVL , III , II , I

6- نشانگر شارژ دستگاه:

هنگامی که دستگاه به برق شهر وصل باشد، نشانگر شارژ دستگاه روشن خواهد شد که اگر در حالت نارنجی رنگ باشد، دستگاه در حال شارژ شدن و در حالت سبز رنگ، دستگاه شارژ شده است. در صورتی که حالت چشمک زدن نارنجی - سبز باشد باتری دستگاه بطور صحیح در محل خود قرار نگرفته و یا در عملکرد باتری اشکال وجود دارد .

شوگ از طریق پدال های اکسترنال

انتخاب مدکاری DEFIB

کلید گردان اصلی دستگاه را روی DEFIB قرار دهید، در این حالت روی صفحه مانیتور مقدار عددی ۱۲۰ ژول در حالت (Biphasic) ظاهر خواهد شد.

مقدار انرژی لازم را با دکمه ENERGY SELECT انتخاب نمایید. مشابه این دکمه روی پدال استرنوم نیز وجود دارد.

طرز استفاده از پدال‌های اکسترنال

پدال‌ها را از روی دستگاه برداشته و مقداری ژل روی آن بمالید، برای اطمینان از تقسیم ژل بر روی کل سطح، هر دو پدال را روی هم قرار داده تا ژل در کل سطح تماس فلزی پدال پخش شود. دقت نمایید ژل بیش از اندازه نباشد و به دیواره‌های کناری پدال‌ها مالیده نشود. سپس پدالی که کلمه Sternum روی آن نوشته شده بر روی سینه بیمار در طرف راست، تقریباً زیر ترقوه و پدالی که کلمه APEX روی آن نوشته شده در چپ‌ترین طرف پستان بیمار قرار دهید. برای اتصال کامل و جلوگیری از سوختگی پوست بیمار فشاری تقریباً برابر ۱۲ – ۱۰ کیلوگرم روی بدن بیمار در زمان تخلیه شوک وارد نمایید. در صورتی که فرصت کافی برای اتصال الکترودهای ECG نداشته باشید با کمک همین پدال‌های اکسترنال نیز می‌توانید ECG بیمار را بر روی صفحه مانیتور مشاهده کنید، کافیسیت با فشردن دکمه LEAD حالت PADDLES را مورد استفاده قرار دهید.

شارژ دستگاه: (CHARGE)

پس از انتخاب انرژی، نوبت شارژ دستگاه است. با فشار دکمه شارژ یا از روی پانل دستگاه و یا از طریق دکمه‌ای که بر روی پدال APEX قرار گرفته پس از چند ثانیه با زدن بوق ممتد آماده تخلیه شوک خواهد شد که بر روی صفحه مانیتور نیز پیغام به طور مثال DEFIB So J READY ظاهر خواهد شد. در صورتی که در این مرحله از اعمال شوک منصرف شوید پس از ۶۰ ثانیه، دستگاه شوک انتخابی را بر روی خود تخلیه خواهد کرد که در پایان این مدت، بوق ممتد دستگاه به بوق منقطع تبدیل و بعد از ۱۰ ثانیه قطع خواهد شد. در صورتی که تحمل کردن ۶۰ ثانیه بوق ممتد برای بیماران دیگر مشکل‌زا باشد با فشردن یکی از کلیدهای ENERGY SELECT می‌توانید زمان تخلیه دستگاه را جلو بیندازید.

تخلیه شوک: (SHOCK)

در صورت استفاده از پدال‌های اکسترنال پس از شنیدن بوق ممتد آماده بودن دستگاه با فشردن هر دو دکمه نارنجی رنگ پدال‌ها بطور همزمان، انرژی مورد نظر تخلیه خواهد شد که همزمان با آن بر روی صفحه مانیتور دو مقدار:

1- مقدار انرژی انتخاب شده DEFIB...J SELECT

2- مقدار انرژی تحویلی J DELIVERED ...

ظاهر خواهد شد، پس از ۵۰ ثانیه مقدار عددی انرژی تحویلی از روی صفحه پاک و فقط مقدار انرژی انتخابی روی صفحه مانیتور باقی خواهد ماند.

توجه:

- 1- پس از استفاده از دستگاه حتماً ژل باقی مانده روی پدال‌ها را تمیز نمایید و از خشک شدن بر روی پدال‌ها خودداری کنید.
- 2- بعد از اعمال هر شوک در صورتی که دستگاه بر روی پرینت اتوماتیک ست شده باشد، بطور اتومات ۱۵ ثانیه از عملکرد بیمار پرینت خواهد گرفت که ۶ ثانیه مربوط به زمان قبل از اعمال شوک و ۸ ثانیه مربوط به زمان بعد از اعمال شوک می‌باشد، که علاوه بر موج سیگنال حاصله، تاریخ و زمان، مقدار ژول انتخابی و مقدار ژول تحویلی، دامنه سیگنال ECG و نوع لید انتخابی امیداس بیمار، را نیز ثبت خواهد کرد.

شوگ از طریق پد مالتی فانکش (MFE(Multi-Function Electrode Pads)

MFE یا پدهای چند عملکرد که علاوه بر مانیتورینگ و پیس‌میکر، در مرحله شوگ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای استفاده این پدها ابتدا در صورت نیاز، سطح سینه بیمار را Shave و خشک کنید سپس از طریق کناره لبه پد، پد را به بیمار متصل کنید بطوری که بین سطح پد و پوست بیمار خلاء وجود نداشته باشد، دقت نمایید که پدها بر روی چست لیدهای ECG قرار نگرفته و با آنها در تماس نباشند سپس سیم ارتباطی پد را به سیم اصلی دستگاه متصل نمایید در صورتی که اتصال پد به بیمار یا به سیم رابط درست انجام نگرفته باشد پیغام CHECK PADS و POOR PAD CONTACT روی صفحه ظاهر خواهد شد. در صورتی که بین پدها نیز اتصال کوتاه برقرار شود، پیغام DEFIB PAD SHORT روی صفحه مانیتور ظاهر خواهد شد برای تأثیر کلینیکی بیشتر، طراحی پدها بر منبای یک پد در طرف چپ سینه بیمار و پد دیگر در مقابل آن در پشت بیمار قرار می‌گیرد، ولی در صورتی که به هر دلیل امکان چسبانیدن پد به پشت بیمار نباشد، بصورت استفاده در محل APEX و STERNUM نیز امکان پذیر است ولی باید توجه داشت در این حالت اثر کلینیکی کمتر از حالت قبل خواهد بود.

لازم به ذکر است که تمام مراحل شوگ از طریق پدها مانند اعمال شوگ از طریق پدال‌های اکسترنال می‌باشد با این تفاوت که فقط در مرحله تخلیه شوگ، دکمه تخلیه بر روی پانل جلویی قرار گرفته است (SHOCK) و هنگام آماده بودن برای اعمال شوگ به رنگ قرمز، روشن خواهد شد.

SYNCHRONIZED CARDIOVERSION

در آریتمی‌های مشخص مثل تاقیکاردی بطنی (VT) و غیره، ضروری است که از حالت سنیکرونایزه شوگ برای جلوگیری از فیبریلاسیون بطنی (VF) استفاده شود. در حالت SYNC، دستگاه با تشخیص موج R بیمار، زمانی که دکمه شوگ فشرده و نگه‌داشته شود، بعد از اولین R تشخیصی تخلیه می‌شود و از تخلیه بر روی موج T جلوگیری می‌کند و مانع بلوک‌های قلبی خواهد شد. زمانی که دستگاه را در حالت SYNC استفاده می‌نمائید، دستگاه پس از تشخیص هر موج R بر روی صفحه مانیتور علامت پیکان را ثبت خواهد نمود، که با تغییر دکمه‌های SIZE و LEAD قابلیت تشخیص موج را بر روی صفحه مانیتور می‌توانید افزایش دهید.

پیوست ۱: راهنمای کاربری دستگاه مانیتورینگ علائم حیاتی VECTRA



۱- کلید Power ۲- کانکتور ورودی ECG (کابل بیمار به این کانکتور وصل می شود) ۳- کانکتور ورودی SPO_۲ (پروپ SPO_۲ به این کانکتور وصل می شود). ۴- کانکتور ورودی NIBP (کاف NIBP به این قسمت وصل می شود) ۵- کلید چرخان ۶- کلید ESC برای خروج سریع از پنجره های ایجاد شده. ۷- کلید اندازه گیری NIBP به طور دستی ۸- کلید قطع موقت آلارم. ۹- کلید Freeze (سیگنال را بر روی صفحه ثابت می کند) ۱۰- کلید استارت و استپ رکورد ۱۱- صفحه نمایش

عملکرد کلیدهای روی دستگاه:

۱- کلید Freeze : با فشار دادن آن سیگنال ECG بر روی صفحه ثابت می شود. این سیگنال ثابت روی ناحیه دوم نمایش سیگنال بر روی نمایشگر باقی ماند و در ناحیه بالای نمایش سیگنال، سیگنال ECG به طور پیوسته به حرکت خود ادامه می دهد. با فشار مجدد این کلید سیگنال دوباره به حرکت در می آید.

۲- کلید Alarm: این کلید کلیه آلارمها را خاموش و یا روشن می کند.

۳- کلید NIBP: با فشار این کلید، در زمان نیاز فشار خون به طور دستی اندازه گیری می شود. با فشار مجدد آن اندازه گیری فشار خون در طول پروسه متوقف می شود.

۴- کلید PRN: این کلید جهت ثبت اطلاعات بر روی کاغذ به کار می رود. فشار دادن آن باعث آغاز عمل پرینت می شود. و با زدن مجدد آن پرینت متوقف می شود.

۵- کلید ECS: این کلید برای برگشت به حالت قبلی در صورتی که وارد تنظیمات دستگاه شده باشید به کار می رود. علاوه بر آن این کلید برای تثبیت اطلاعات و خروج از منوی تنظیمات استفاده می شود.

۶- کلید چرخان: این کلید برای تنظیم عملکردهای استاندارد مانیتورینگ بیمار و وارد کردن اطلاعات به کار می رود. در صورتی که این کلید چرخانده شود، محل منو تغییر کرده و حرکت می کند. با چرخاندن این کلید می توان وضعیت High Light را روی نمایشگر تغییر داد و روی منوی خاص مورد نظر برویم و با فشار این کلید وارد آن منو شویم. در هر منو با چرخاندن این کلید اطلاعات داخل آن قابل تغییر بوده و با فشار دادن آن داده تغییر یافته تثبیت می شود.

نصب و راه اندازی:

توجه: قبل از نصب و راه اندازی باید مراحل زیر چک شود.

- دستگاه را در دما ۴۰-۱۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۸۵٪-۳۰ نگهداری کرده و استفاده نمایید.
- کابل برق دستگاه را قبل از استفاده چک کنید.
- چند دستگاه را به یک خروجی برق وصل نکنید.
- سیم زمین را وصل کنید و گرنه دستگاه نویز خواهد داشت.
- دستگاه را به پریزی که به آن دستگاه های مولد نویز وصل هستند نزنید.
- دما و رطوبت را قبل از نصب در نظر بگیرید و از دستگاه در محلی که گرد و غبار وجود دارد و یا مواد قابل اشتعال هستند، استفاده نشود.

- I. قبل از شروع کار کابل ECG، پروپ SPO₂ و کاف فشار در محل‌های مربوطه نصب کنید.
 - II. جا انداختن کاغذ پرینت: در پرینتر با هل دادن درپوش به سمت پایین باز کنید.
 - a. قبل از وارد کردن کاغذ ابتدا اهرم خاکستری رنگ در گوشه سمت چپ داخل پرینتر را به سمت بالا ببرید.
 - b. کاغذ را به طوری که پشت آن به سمت شما باشد داخل پرینتر گذاشته و از بین دو غلطک عبور دهید تا زمانی که دستگاه به طور اتومات کاغذ را در محل آن قرار دهد.
 - c. بعد از اطمینان از این که کاغذ خوب جا افتاده است، اهرم را به سمت پایین برگردانید و درپوش پرینتر را ببندید.
 - III. اتصال برق اصلی: - دستگاه را توسط کابل برق آن به یک پریز برق AC وصل کنید. - ابتدا کلید اصلی برق را در پشت دستگاه روشن کنید و سپس دستگاه را روشن کنید.
 - IV. تنظیم Contrast و روشنایی صفحه نمایش: - برای تنظیم روشنایی صفحه، کلید کنترل روشنایی در پشت دستگاه را بچرخانید. - برای تنظیم Contrast صفحه، کلید کنترل Contrast در پشت دستگاه بچرخانید.
 - V. اتصال سیم ارت: یک عدد سیم ارت برای مواقعی که ارت بیمارستان ضعیف می باشد یا قطع شده در نظر گرفته است، که در صورت لزوم باید حتما به لوله آب یا لوله شوفاژ وصل شود و از اتصال آن به پایه تخت یا پایه سرم و غیره خودداری گردد. محل اتصال سیم ارت به مانیتور در قسمت پشت دستگاه در کنار ورودی برق شهر می باشد.
- اندازه گیری پارامترهای ECG، SPO₂ و NIBP و چگونگی تنظیم محدوده ریت آلارم آنها:
- جهت نمایش ECG بیمار ابتدا لیدها را به بدن بیمار وصل کنید. سپس لید مورد نظر جهت نمایش روی مانیتور را به روش زیر انتخاب نمایید. توسط کلید مدور سلکتور در گوشه سمت راست دستگاه روی گزینه ECG/Parameter رفته و سلکتور را به داخل فشار دهید تا گزینه ECG Lead در گوشه بالای سمت چپ دستگاه روشن شود. مجدد سلکتور را فشار داده تا پنجره انتخاب لید روشن شود. با چرخاندن سلکتور به راست و چپ لید مورد نظر انتخاب و با فشار دادن آن تایید می شود.

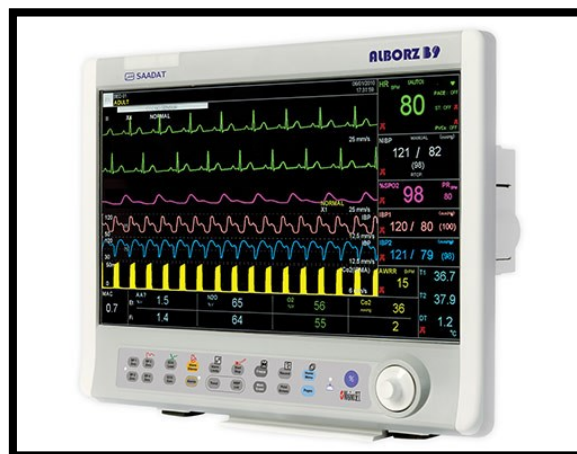
- جهت اندازه گیری فشار خون بیمار ابتدا کاف را روی بازوی بیمار ببندید به طوری که شلنگ مشکی روی رگ بیمار قرار گیرد، با فشردن دکمه NIBP در سمت راست دستگاه مانیتورینگ شروع به اندازه گیری می کند و در پایان فشار سیستولیک، دیاستولیک و فشار متوسط را روی صفحه نمایش می دهد.
- به منظور اندازه گیری SPO₂ بیمار کافیت پروپ انگشتی را به انگشت دست یا پای بیمار وصل کنید.
- برای تنظیم محدوده ریت آلارم و وضعیت NIBP ابتدا دکمه نازنجی ESC را فشار دهید تا از منوی انتخاب لید در بالای صفحه خارج شوید، اکنون با چرخاندن سلکتور گزینه Else Parameter را انتخاب نمایید. در این حالت در بالاترین مستطیل سمت راست صفحه مقابل HR محدوده آلارم آن روشن می شود. با فشردن سلکتور پنجره HR Alarm Limit باز می شود. با چرخاندن سلکتور و فشردن آن می توان حد بالا و پایین را تنظیم نمود و با انتخاب Save & Exit از آن خارج شد. توسط چرخاندن مجدد سلکتور می توان ریت بالا و پایین SPO₂ و NIBP را نیز به همین طریق تنظیم نمود. جهت اندازه گیری NIBP می توان حالت Adult (بزرگسال) و Neonate (اطفال) را نیز انتخاب کرد.

نگهداری دستگاه:

- برای تمیز نگه داشتن سیستم از یک پارچه نرم آغشته به آب داغ یا کمی محلول ضد عفونی کننده استفاده کنید.
- کاف فشار، پروپ SPO₂ و کابل ECG را در صورت نیاز با گاز اتیلن اکساید استریل نمایید.
- به هیچ وجه کابل ECG، پروپ SPO₂ و کاف فشار را اتوکلاو ننمایید.

پیوست ۲: راهنمای کاربری دستگاه مانیتورینگ علائم حیاتی SAADAT

معرفی دستگاه:



سیستم **SETUP**: با کلید **HOME/MENU** و انتخاب گزینه **SETUP** میتوان مد عملکردی سیستم و تنظیمات تاریخ و زمان و .. را انجام داد.

Alarm setting: با کلید **HOME/MENU** و گزینه **ALARM** میتوان محدوده آلارم پارامتر مورد نظر را تعیین کرد همچنین میزان صدای آلارم و وضعیت روشن یا خاموش بودن آلارم های را بررسی کرد.

Recorder: با چرخاندن و فشردن کلید روتاتور روی **Recorder** می توان تعداد و نوع سیگنال ،سرعت وزمان و انتخاب رکورد گیری اتوماتیک و دستی را تعیین کرد.

TREND: با فشردن کلید **HOME/MENU** و انتخاب گزینه **TREND** امکان بررسی و مشاهده ۹۶ ساعت گذشته مقدار های عددی کلیه پارامتر ها تعویض پارمتر ها و امکان نمایش نمودار موجود می باشد.

ECG: این پنجره برای تعیین نوع کابل **ECG** و انتخاب **Lead** ، تنظیم دامنه و سرعت ، انتخاب نوع فیلتر تعیین نوع آلارم ، فعال کردن مد تشخیص پیس، آنالیز آریتمی و **ST** استفاده می شود

SPO2: برای انتخاب سرعت تغییرات ، سرعت جاروب سیگنال ، تعیین حدود آلارم و درجه حساسیت

TEMP: برای انتخاب واحد اندازه گیری و تعیین حدود آلارم استفاده می شود.

NIBP: برای انتخاب واحد اندازه گیری و تعیین روش اندازه گیری و مشاهده لیست رکورد های فشار خون استفاده می شود .برای شروع و خاتمه اندازه گیری می توانید از کلید **start/ stop** استفاده کنید.

در مد اتوماتیک (**AUTO**) اندازه گیری به صورت متناوب از مد ۱ دقیقه تا 24 قابل تنظیم ست.

RESP: در این حالت پنجره مربوط به آن برای انتخاب لید مورد نظر، تنظیم دامنه و سرعت جاروب سیگنال و تعیین حدود آلام استفاده می شود.

IBP: برای انتخاب واحد اندازه گیری، سرعت جاروب سیگنال، کالیبراسیون، و تعیین حدود آلام

BFA: جهت برآورد سطح هوشیاری بیمار مورد استفاده قرار می گیرد

نحوه کاربری دستگاه:

دستگاه را به برق وصل نمائید. چراغ سبز رنگ: برق شهر

دستگاه را روشن نمائید.

جهت مانیتور کردن ECG کابلهای مریض را وصل نمائید. تنظیمات مربوط به ECG را می توان با انتخاب منوی ECG انجام دهید.

جهت اندازه گیری و نمایش spo2: پروپ spo2 را وصل نمائید و از منوی مربوط به spo2 تنظیمات دستگاه را انجام دهید. اگر از پراب spo2 استفاده نمی شود بهتر است کانکتور مربوط از دستگاه جدا شود.

فشارسنج NIBP با وصل کردن کاف و شیلنگ مربوطه به دستگاه می توان با فشردن دکمه Start/Stop یا از منوی مربوط فشارخون بیمار را اندازه گرفت.

با وصل کردن پراب مربوط به درجه حرارت می توان درجه حرارت بدن بیمار را چک کرد. در صورت عدم استفاده پراب را از دستگاه جدا کنید.

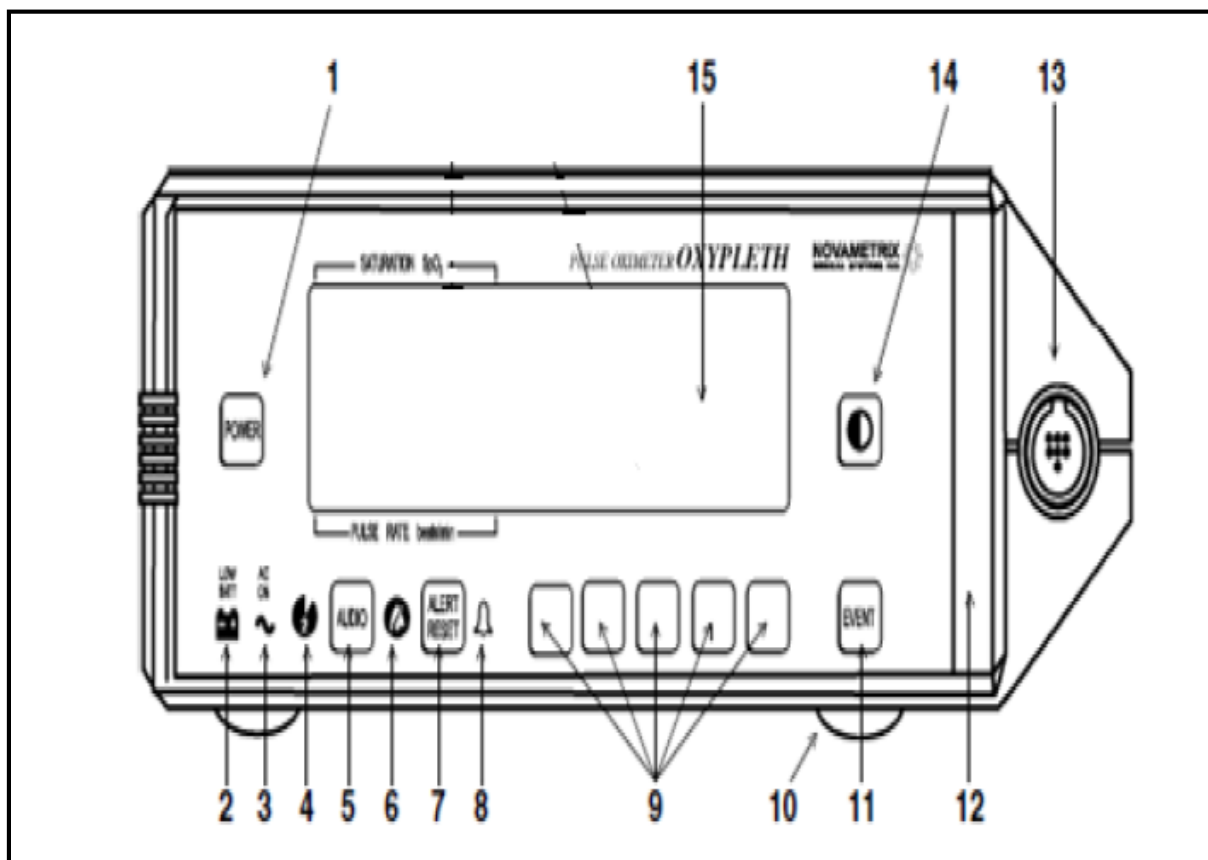
نکات نگهداشت دستگاه:

بررسی صحت اتصالات دو شاخه و کابل برق و وضعیت نصب

تمیز بودن دستگاه و کابلهای اتصال به بیمار و استحکام عدم شکستگی

تمیز بودن پوارها

پیوست ۳: راهنمای کاربری دستگاه پالس اکسیمتر Nova Metrix



دستگاه پالس اکسیمتر Novametrix

کاربرد و مشخصات

دستگاه پالس اکسیمتر برای اندازه گیری و نمایش سیگنال فتو پلتیسموگراف، میزان درصد اکسیژن اشباع در خون و تعداد ضربان قلب در دقیقه استفاده می شود. مدت زمان شارژ باتری بین ۱۴ تا ۱۸ ساعت و مدت زمان کارکرد باتری ۶ ساعت می باشد.

روش استفاده صحیح

۵. دکمه AUDIO: با فشار این دکمه آلامر صوتی به مدت دو دقیقه قطع می گردد. در ضمن با فشار این دکمه و نگاه داشتن آن به مدت ۲۰ ثانیه، آلامر بطور دائم قطع خواهد شد و چراغ AUDIO OFF فعال می گردد و با دوبار فشار دادن این دکمه آلامر مجدداً وصل خواهد شد.

۶. در حالت قطع صدای دستگاه زمانیکه آلامر می اتفاق افتاده باشد، این نشان دهنده بصورت چشمک زن عمل می کند.
۷. ALERT RESET: با فشار دادن این دکمه، نشان دهنده آلامر غیرفعال می گردد و چنانچه آلامر هنوز وجود داشته باشد، نشان دهنده دوباره فعال می شود.

۸. نشان دهنده آلامر: وقتی آلامر اتفاق بیفتد، این نشان دهنده به رنگ قرمز چشمک می زند و این عمل تا زمانیکه ALERT RESET را نزیم ادامه می یابد.

۹. کلیدهای نرم افزاری که عمل هرکدام در بالای آن کلید روی صفحه DISPLAY مانیتور نوشته شده است و با تغییر منو عملکرد آنها نیز تغییر می یابد.

۱۰. پایه فیکس کردن دستگاه

۱۱. EVENT: بوسیله فشار دادن این کلید می توان وقایع رخ داده در روی DISPLAY را برای بررسی (TREND) علامت گذاری نمود.

۱۲. ستون قرمز آلامر: چراغ قرمز مربوط به آلامر می باشد و در زمانیکه آلامر اتفاق افتاده باشد، این چراغ مرتباً چشمک می زند و تا خاتمه آلامر این چشمک زدن ادامه می یابد.

۱۳. ورودی پروب پالس اکسی متر

۱۴. کنتراست: این دکمه مربوط به روشنایی صفحه تصویر مانیتور می باشد و بوسیله آن می توان روشنایی را تنظیم نمود.

۱۵. صفحه نمایش

۱. دکمه POWER: با فشار دادن این دکمه مانیتور روشن می گردد.

۲. نشانگر باتری: نشان دهنده وضعیت باتری است. در حالیکه مانیتور از باتری استفاده می کند قرمز می باشد و زمانیکه ولتاژ باتری کاهش می یابد بصورت چشمک زن خواهد بود.

۳. AC/ON: نشان دهنده استفاده از برق شهر می باشد. در این حالت چراغ سبز روشن خواهد بود.

۴. نشانگر چگونگی قطع آلامر: نشان دهنده قطع آلامر صوتی به مدت دو دقیقه خواهد بود. وقتی دکمه AUDIO را فشار دهیم، این نشان دهنده نور زرد رنگ از خود ساطع می کند و آلامر را به مدت دو دقیقه به حالت قطع می برد.

نکات ایمنی

- ❖ قبل از اتصال دستگاه به برق شهر دکمه انتخاب ولتاژ را که در پشت دستگاه است کنترل کنید. این دستگاه هم با برق ۱۱۰ ولت و هم با برق ۲۲۰ ولت کار می کند.
- ❖ باتری این دستگاه اگر خالی شده باشد در ۱۴ ساعت اولیه اتصال مانیتور به برق شارژ می شود.
- ❖ از بکار بردن دستگاه در مجاورت گازهای بیهوشی اشتغال را خودداری نمایید.
- ❖ اتصال دستگاه به سیم برق باید با ارت باشد.
- ❖ برای حفاظت امنیت و سلامت بیمار مانیتور را در موقعیتی قرار دهید که امکان سقوط آن بر روی بیمار نباشد.
- ❖ به کارگیری این دستگاه در نزدیکی دستگاههایی که میدان الکترومغناطیسی قوی دارند (نظیر MRI) باعث تداخل میدانهای مذکور و کاهش دقت اندازه گیری دستگاه می شود.
- ❖ به کارگیری این دستگاه در کنار دستگاههای الکتروشوک و الکتروکوتر باعث ایجاد خطا در اندازه گیری می شود.
- ❖ از بکار بردن موبایل در مجاورت این دستگاه اکیداً خودداری نمایید.

نکات ایمنی

- ❖ قبل از اتصال دستگاه به برق شهر دکمه انتخاب ولتاژ را که در پشت دستگاه است کنترل کنید. این دستگاه هم با برق ۱۱۰ ولت و هم با برق ۲۲۰ ولت کار می کند.
- ❖ باتری این دستگاه اگر خالی شده باشد در ۱۴ ساعت اولیه اتصال مانیتور به برق شارژ می شود.
- ❖ از بکار بردن دستگاه در مجاورت گازهای بیهوشی اشتغال را خودداری نمایید.
- ❖ اتصال دستگاه به سیم برق باید با ارت باشد.
- ❖ برای حفاظت امنیت و سلامت بیمار مانیتور را در موقعیتی قرار دهید که امکان سقوط آن بر روی بیمار نباشد.
- ❖ به کارگیری این دستگاه در نزدیکی دستگاههایی که میدان الکترومغناطیسی قوی دارند (نظیر MRI) باعث تداخل میدانهای مذکور و کاهش دقت اندازه گیری دستگاه می شود.
- ❖ به کارگیری این دستگاه در کنار دستگاههای الکتروشوک و الکتروکوتر باعث ایجاد خطا در اندازه گیری می شود.
- ❖ از بکار بردن موبایل در مجاورت این دستگاه اکیداً خودداری نمایید.

روشهای تمیز / ضد عفونی کردن دستگاه

- هنگام تمیز کردن دستگاه ابتدا آنرا از برق جدا نمائید و دستگاه را خاموش کنید.
- با استفاده از پارچه مرطوب مانیتور را تمیز نمائید.
- از پاشیدن و یا ریختن مایع بر روی مانیتور و وسایل جانبی آن بپرهیزید.
- سنسور SPO₂ نباید در معرض نور شدید قرار گیرد.
- سنسور SPO₂ را نباید با اشعه و یا بخار استریل کرد.
- سنسور SPO₂ نباید در آب ، حلالها و محلولهای پاک کننده غوطه ور نمود ، چرا که این سنسورها ضد آب نیستند.

پیوست ۴: راهنمای کاربری دستگاه الکتروشوک NIHON KOHDEN



معرفی دستگاه

Paddle setup: مربوط به تنظیمات پدل ها می باشد.

ECG setup: مربوط به تنظیمات از جمله فیلتر AC بیماران دارای pace و محدودیت های آلام HR

Report setup: می توان از اطلاعات بیمار قبلی استفاده کرد و پرینت گرفت.

Recorder setup: مربوط به ثبت کردن اطلاعات

Date screen: مربوط به تنظیمات تاریخ و ساعت

Alarm setup: مربوط به تنظیمات آلام

Save report: یک سری اطلاعات مربوط به بیماران را در خود ذخیره می کند.

شوگ دهی اتوماتیک

با چرخاندن کلید سلکتوری در جهت عقربه های ساعت دستگاه روشن شده و می توان انراژ مورد نظر را انتخاب کرد. با انتخاب کلید ۲ یا charge دستگاه شارژ می گردد در مدت ۳ ثانیه ۲۰۰ ژول و در مدت ۵ ثانیه ۲۷۰ ژول شارژ می گردد برای دشارژ کلید های شماره ۳ را بروی پدال ها فشار دهید .

شوگ دهی سینکرونایز

زمانی از کلید Sync استفاده نمایید که بیمار دارای ریتم قلبی باشد. کابل ECG را به بیمار متصل نمایید یا با تغییر آیگون Lead در حالت monitor ان را بروی PADDLE قرار دهید .

دکمه Sync را فشار دهید در این حالت کلمه sync و نشانگر موج QRS به صورت خط چین روی صفحه ظاهر می شود.

شوگ دهی اتوماتیک AED

این نوع شوک دهی زمانی استفاده می شود که بیمار در همین لحظه احتیاج به شوک ندارد ولی احتمال دارد در آینده نیاز شود. برای این کار کابل های ECG را به بیمار وصل کرده و لید ۲ را انتخاب کرده و پدهای یکبار مصرف چسبانده می شود و کانکتور را به دستگاه وصل کرده و دکمه چرخان را روی AED قرار می دهیم در این حالت دستگاه در زمان نیاز یک شوک با انرژی ۱۵۰ ژول به بیمار می دهد و به مدت ۲ دقیقه اجازه CPR می دهد.

Pacing

این آیتم زمانی که به بیمار pacer خارجی وصل می شود استفاده می شود فقط با پدهای یکبار مصرف قابل اجرا می باشد برای این کار بعد از وصل کابل ECG و انتخاب لید ۲ و حساسیت ۱ پدها را به بیمار وصل کرده و مقدار Rate را بوسیله دکمه سر دستگاه انتخاب کرده و شدت جریان را روی صفر تنظیم کرده و دکمه start را فشار دهید.

مانیتورینگ

برای اینکار باید دکمه چرخان را روی monitor قرار داده و کابل های ECG را به بیمار وصل کرده و لید مورد نظر را انتخاب کنید.

Basic check

قرار دادن کلید سلکتوری روی Basic check و فشار دادن کلید OK

فشار دادن هر دو کلید تخلیه روی پدال ها به طور همزمان پس از شنیدن صدای بوق ممتد و پایان عمل شارژ شدن

چک کردن voice, Battery, Recorder, alarm

تست مربوط به پیس به طور اتوماتیک توسط دستگاه انجام می شود .

منابع و مأخذ :

- تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی - تألیف: مهندس اربابیان
- تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی - تألیف: حسین نجیبی
- دایرة المعارف جامع تجهیزات پزشکی - نویسنده: کریم لیل النهاری- محمد معید ملک زاد- محمد شفیع
- تجهیزات پزشکی طراحی و کاربرد(جلد اول). نویسنده: جان وبستر مترجم: پرفسور سیامک نجاریان - مهندس پوریا جعفری مقدم - مهندس نازیلا قاسمی
- تجهیزات پزشکی طراحی و کاربرد(جلد دوم). نویسنده: جان وبستر مترجم: سیامک نجاریان- سهراب صارمی
- سایت مهندسی پزشکی www.bm-eng.ir
- تهویه مکانیکی نوزاد - با همکاری جمعی از پزشکان زیر نظر دکتر پریسا محققى
- مراقبتهای ویژه در ICU - تألیف: ملاحت نیکروان مفرد - حسین شیرى
- ماهنامه مهندسی پزشکی
- <http://www.draeger.com> اطلاعات و نمودار های مربوط به ونتیلاتور های دراگر
- <http://www.maquet.com> اطلاعات و نمودار های مربوط به ونتیلاتور های ماکت و جدول مقایسه
- <http://www.resmed.com>
- <https://www.google.com>
- <http://fa.wikipedia.org>
- <http://www.ehyadarman.com>
- www.dezmed.com
- <http://www.medicalequipment.ir>
- <http://criticalcare.loxblog.com/post.php?p=40>