مفهوم واحد مراقبت ویژه

بخش مراقبت ویژه ، بخشی است که در آن از بیماران مبتلا به بیماری های حاد تهدید کننده ی زندگی ، مراقبت به عمل می آید .این مراقبت ها توسط پرسنل باسواد، باتجربه و ماهر تحت بهترین شرایط انجام می پذیرد.

انواع طبقه بندی ICU:

۱. بر اساس سیستم های بدن: ICU جراحی اعصاب، ICU جراحی قلب و ...
۲. بر اساس گروه سنی: ICU نوزادان، ICU اطفال، ICU بزرگسالان
۳. براساس درمان : ICU داخلی، ICU جراحی، ICU سوختگی

محیط فیزیکی ICU:

- ✓ نزدیک بودن محل بخش به اتاق عمل
- ✓ تعداد بیماران به طور ایده آل بین ۵ تا ۱۵ تخت است
- ✓ U شکل بودن فضای داخلی آن و قرار گرفتن ایستگاه پرستاری دقیقا در مرکز آن
- ✓ نور و تهویه ی مناسب
- ✓ کنترل عوامل محیطی تا حد امکان (جهت جلوگیری از آژیتاسیون بیمار) : اکوستیک بودن سقف آن، دمای مناسب بخش (۲۱ درجه)و رطوبت کافی (۷۰ درصد)
- ✓ فراهم کردن محیط خصوصی جهت بیمار(قرار دادن هر تخت در یک اتاقک مجزا) به منظور جلوگیری از عفونت
- ✓ در اختیار گذاشتن فضای کافی جهت بیماران به منظور تسهیل حمل و نقل
- ✓ قرار دادن وسایل لازم در هر اتاقک برای بیمار: دستگاه مانیتور، تخت، ساکشن، اکسیژن و آویز سرم
- ✓ موجود بودن دفیبریلاتور، ونتیلاتور، ترالی داروهای اورژانس، انواع لوله تراشه در سایزهای مختلف، برونکوسکوپ و لارنگوسکوپ در بخش
- ✓ قرار گرفتن محل استراحت پرستاران در نزدیکی بخش

تاثیر ICU بر بیماران

محیط ICU به دلیل ویژگی هایی که دارد، باعث اختلالات حسی و رفتاری در بیماران می شود که عوامل ایجاد کننده این اختلالات عدم وجود خلوت کافی جهت بیمار (Pravacy)، نور و صداهای مداوم، روش های درمانی و تشخیصی است. دو اختلال حسی در ICU شایع است:

۱. دریافت نا کافی تحریکات حسی (Sensory Depriviation): زمانی که پیام های حسی وارده به بدن کمتر از میزان لازم باشد.

۲. دریافت تحریکات حسی بیشتر از حد(Sensory Over load): زمانیکه محرک های حسی وارد شده به بدن، فراتر از محدوده ی تحمل افراد باشد.

این موارد می تواند گاهی اوقات به سایکوز ICU ختم شود.

اقدامات لازم جهت پیشگیری:

- ✓ کاهش تحریکات محیطی نظیر نور، صدا و سایر محرکات در صورت امکان

- ✓ فراهم آوردن وسایلی مثل تقویم، ساعت، رادیو، تلویزیون، عکس و پوستر به عنوان محرکاتی مفید برای حفظ ارتباط بیمار با دنیای خارج
- ✓ رعایت خلوت بیمار و یادآوری مرتب زمان، مکان مشخص
- ✓ تنظیم برنامه ی مراقبتی جهت جلوگیری از اختلال خواب
- ✓ داشتن ارتباط صحیح با بیمار جهت کاهش توهمات (بینایی -شنوایی)

فیزیولوژی تنفس :

تنفس به معنای تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن بین سلول ها و محیط خارج است که به دو صورت خارجی و داخلی صورت می گیرد.

- تنفس خارجی (External respiratory): تبادلات گازی در سطح آلوئل های ریوی
- تنفس داخلی (internal respiratory): تبادلات گازی در سطح سلولی

فرایند تنفس، شامل ۵ مرحله ی فیزیولوژیکی می باشد:

۱. تهویه مکانیکی ریه

۲. تبادلات اکسیژن و دی اکسید کربن در سطح آلوئل های ریوی و خون

۳.انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن در سیستم گردش خون

۴.تبادلات اکسیژن و دی اکسید کربن بین خون و سلول های بدن

۵.تنظیم فعالیت ها و اعمال تنفسی توسط مراکز کنترل تنفس

محل اصلی تبادلات گازی در آلوئل ها است، ریه ها حاوی ۳۰۰ میلیون آلوئل هستند که هرآلوئل از دو نوع سلول اپی تلیال تشکیل شده است .سلول های اپی تلیوم آلوئلی نوع I : حدود ۹۰٪ از سطح آلوئل ها را تشکیل می دهد و تبادلات گازی بین هوای داخل آلوئل ها و مویرگ های ریوی از خلال آنها صورت می گیرد.

سلول های اپی تلیال نوع II: حدود ۱۰ درصد از دیواره آلوئلی را می پوشانند، مهمترین عمل این سلول ها تولید، نگهداری و ترشح سور فکتانت (surfactant) است که ماده ای لیپو پروتئینی است .کار سور فکتانت کاهش کشش سطحی دیواره آلوئلی و جلوگیری از روی هم خوابیدن و پیشگیری از کلاپس آلوئلی است . سور فکتانت وضعیت آلوئلی را تثبیت کرده، کمپلیانس ریه را افزایش می دهد و کار تنفس را تسهیل می کند.

دسته دیگری از سلول ها که در آلوئل ها قرار دارند، سلول های ماکروفاژ آلوئلی هستند که مواد خارجی از قبیل موکوس و باکتری ها را از بین می برند و به عنوان یک مکانیسم دفاعی مهم برای سیستم تنفس عمل می کنند.

هوای استنشاقی تا رسیدن به آلوئل ها مسیر پیچیده ای را طی می کند .اکثر مردم از راه بینی نفس می کشند که در اینصورت ضمن عبور از بینی و حلق، گرم، مرطوب و فیلتر می شود .سپس هوا وارد لارنکس می شود. در زیر لارنکس، تراشه قرار دارد که لوله ای به طول ۱۳-۱۱ سانتی متر و قطر ۲/۵ سانتی متر می باشد. تراشه در ناحیه کارینا به دو شاخه راست و چپ تقسم می شود که قطر برونش راست بیشتر از برونش چپ بوده و نسبت به برونش چپ مایلتر است به همین دلیل آسپراسیون اجسام خارجی در برونش راست شایع تر است .

وقتی هوا به دو شاخه تراشه می رسد نزدیک به ۷۵٪ رطوبت و گرمای لازم را بدست می آورد بعد هوا وارد برونش ها و برونشیولها، مجاری آلوئلی و نهایتاً آلوئل ها می شود.

در آلوئل ها ذرات و مواد زاید توسط ماکروفاژها فاگوسیته می شوند، برای مقابله با عوامل عفونی علاوه بر ماکروفاژها عوامل دیگری نیز در ترشحات مجاری تنفسی وجود دارند که در دفاع بدن در برابر عوامل عفونی موثر هستند مثل: IgA,IgE، لاکتوفرین و اینترفرون.

مکانیک تهویه :

ورود هوا به داخل و خارج ریه ها تهویه نامیده می شود. انقباض و انبساط عضلاتی که در تهویه شرکت دارند تحت فعالیت تنظیمی واقع در بصل النخاع است. این فعالیت عضلانی، دم و باز دم را کنترل می کند. عضلاتی که اندازه قفسه سینه را افزایش می دهند عضلات دمی و عضلاتی که اندازه قفسه سینه را کاهش می دهند، عضلات بازدمی نامیده می شوند. دیافراگم مهمترین عضله دمی است که گنبدی شکل بوده و قفسه سینه و حفره شکم را از هم جدا می کند و به جناغ سینه، دنده ها و مهره ها وصل است .در حالت طبیعی و تنفس آرام دیافراگم ۸۰ درصد کار تنفس را بر عهده دارد.

زمانی که دیافراگم منقبض می شود به طرف پایین و روی احشاء شکمی فشار وارد کرده و شکم را به طرف خارج جا به جا می کند . انقباض دیافراگمی همچنین با بالا آوردن دنده ها و باز نمودن آنها موجبات اتساع قفسه سینه را فراهم می آورد. بنابراین در پی فرمان بصل النخاع، عضلات تهویه ای منقبض شده، قفسه سینه و ریه ها اتساع یافته و فشار داخل ریوی کاهش می یابد. وقتیکه فشار داخل ریوی زیر فشار اتمسفر رسید، هوا از اتمسفر وارد ریه ها می شود واین عمل دم نام دارد. بازدم در ریه های سالم عملی غیر فعال است، که در مقایسه با عمل دم نیاز به انرژی اندکی دارد.

بازدم زمانی صورت می گیرد که دیافراگم شل می شود و به طرف ریه ها بر می گردد. خاصیت ارتجاعی و برگشت پذیری ذاتی ریه به باز دم کمک می کند. در حالت های خاص که بازدم به شکل فعال در می آید عضلات بازدمی که شامل عضله بین دنده ای داخلی و عضلات شکمی هستند فعال شده و به خروج هوا از ریه ها کمک می کنند.

بعد از دم که عضلات تهویه ای شل شده و درپی پایین آمدن قفسه سینه و متراکم شدن ریه ها، فشار داخل ریوی به بالاتر از فشار اتمسفر می رسد و هوا از ریه ها وارد اتمسفر می شود که این عمل *بازدم* نام دارد.

علاوه بر عضلات دمی و بازدمی عضلات دیگری نیز تحت عنوان عضلات کمکی(فرعی) تهویه وجود دارند ، این عضلات در طول تنفس عادی فعال نیستند و در جریان ورزش باعث اتساع قفسه سینه می شوند. استفاده از عضلات کمکی در زمان استراحت پاتولوژیک بوده که غالباً در بیماری های مزمن ریوی دیده می شود. استفاده از این عضلات مستلزم مصرف مقادیر بالای انرژی و نیاز به اکسیژن بیشتر است.

حجم های ریوی:

برای تعیین دقیق حجم ریه در جریان تنفس از یک اسپیرومترSpirometer استفاده می شود. بطور متوسط ظرفیت ریه در یک فرد طبیعی بالغ حدود ۶-۴ لیتر است که به حجم های زیر تقسیم می شود.

- حجم جاری VT(Tidal Volume):

حجم هوایی که با یک تنفس عادی وارد ریه ها شده و یا خارج می شود، مقدارآن در حدود ۵۰۰ میلی لیتر است. مقدار طبیعی حجم جاری بستگی به سن، جنس، وزن و وضعیت سلامت فرد دارد .حجم جاری مورد انتظار در افرادیکه تنفس طبیعی دارند ۸-۶ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است.

- حجم ذخیره دمی IRV(Inspiratory Reserve Volume):

حجم هوای اضافی که می توان به دنبال یک دم عادی، با یک دم عمیق وارد ریه ها نمود .مقدار آن ۳۰۰۰ میلی لیتر است.

- حجم ذخیره بازدمی ERV(Expiratory Reserve Volume)

حجمی از هواست که شخص می تواند علاوه بر هوای بازدم عادی، با بازدم عمیق از ریه ها خارج کند .مقدار آن ۱۱۰۰ میلی لیتر است. این حجم هوا درمواردی مانند چاقی مشهود، آسیت، حاملگی یا فرآیندهای دیگری که باعث بالا آمدن دیافراگم می شود کاهش می یابد.

- حجم باقیمانده RV(Residud Volume)

حجمی از هوا است که حتی با شدیدترین بازدم نیز در ریه ها باقی می ماند و مانع کلاپس آلوئل ها می گردد .مقدار تقریبی آن ۱۲۰۰ میلی لیتر است. اهمیت آن این است که حتی در فواصل هر تنفس، مقدار هوای کافی را برای تهویه آلوئلی در اختیار آلوئل های ریوی قرار می دهد. وجود حجم باقیمانده در داخل ریه ها، پر شدن مجدد ریه ها را در دم بعدی تسهیل می کند و موجب کاهش کار عضلات دمی و ذخیره انرژی می گردد.

- *ظرفیت های ریوی Lung Capacties*

هنگام توصیف وقایع مربوط به دوره های تنفسی، گاهی لازم است دو یا تعداد بیشتری از حجم ها با هم در نظر گرفته شود، چنین ترکیباتی را ظرفیت های ریوی نامند که عبارتند از:

- ظرفیت دمی IC(Inspiratory Capacity)

حداکثر مقدار هوایی است که شخص می تواند با یک دم عمیق وارد ریه ها نماید و آن را تا حداکثر ممکن متسع کند. ظرفیت دمی معادل مجموع حجم جاری و ذخیره دمی است .مقدار تقریبی آن معادل ۳۵۰۰ میلی لیتر است. IC= Vt+IRV

- ظرفیت باقیمانده عملی FRC (Functional Residual Capacity)

مقدار هوای موجود در ریه ها در حالت استراحت تنفسی در پایان یک بازدم عادی است. این ظرفیت برابر با مجموع حجم ذخیره بازدمی و حجم باقیمانده است (FRC=ERV+R.V) میزان تقریبی آن حدود ۲۳۰۰ میلی لیتر است.

- ظرفیت حیاتی VC(Vital Capacity)

حداکثر هوایی است که شخص می تواند بعد از یک دم کاملاً عمیق با یک بازدم کاملاً عمیق از ریه ها خارج کند .ظرفیت حیاتی معادل مجموع حجم ذخیره دمی، حجم جاری و حجم ذخیره بازدمی است و میزان آن ۴۶۰۰ میلی لیتر است. (VC=IRV+Vt+ERV). در ریه سالم ظرفیت حیاتی ۸۰ درصد از کل ظرفیت ریه را تشکیل می دهد .مقدار متوسط آن در مردان بالغ در حدود ۴/۵ لیتر و در زنان حدود ۳ لیتر است. در فلج عضلات تنفسی و مواردی که قابلیت اتساع ریه ها کاهش می یابد، ظرفیت حیاتی افت می کند، در نتیجه تعیین ظرفیت حیاتی یکی از مقیاس های مهم در تعیین سیر بیماری ریوی، و پارامتری مهم در تعیین جداسازی موفقیت آمیز بیمار از ونتیلاتور(Weaning) و خارج کردن لوله تراشه Extubation است. این ظرفیت نمایانگر قدرت عضلات تهویه ای و قابلیت اتساع ریوی است وبا اندازه گیری آن می توان تعیین نمود که آیا بیمار بعد از جدا شدن از دستگاه و خارج کردن لوله تراشه تنفس مناسبی خواهد داشت یا خیر.

در اکثر بیماری های ریوی مانند ترومای قفسه سینه، ضعف عضلانی، چاقی مفرط، نفخ شدید شکم،احتقان ریه، متعاقب جراحی بر روی قفسه سینه و قسمت فوقانی شکم و نظایر آن ظرفیت حیاتی کاهش می یابد.

✓ ظرفیت کل ریوی TLC(Total Lung Capacity)

این ظرفیت نمایانگر حداکثر هوایی است که بعد از یک دم کاملاً عمیق در ریه ها جمع می شود .ظرفیت کل ریوی برابر با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقیمانده است. TLC=VC+RV. میزان آن ۵۸۰۰میلی لیتر است. حجم ها و ظرفیت های ریوی در شرایط مساوی سنی و وزنی، در مردها در حدود ۲۵-۲۰ درصد بیشتر از زنان است. علت اصلی آن، بزرگتر بودن حجم حفره توراسیک در مردان می باشد. بیماری هایی که موجب انسداد راه هوایی یا سطحی شدن تنفس می شوند می توانند موجب تغییر در حجم ها و ظرفیتهای ریه شوند. با گذشت زمان که خاصیت الاستیکی ریه ها کاهش می یابد، حجم باقیمانده و ظرفیت باقیمانده عملی افزایش و حجم ذخیره دمی و ظرفیت حیاتی کاهش می یابد.

به علاوه حجم ها و ظرفیت های ریوی در پوزیشن های مختلف نیز متفاوت است .مثلا در حالت ایستاده حجم ها و ظرفیت های ریوی بیش از حالت خوابیده است که علت آن فشار وارده توسط احشاء شکمی بر روی دیافراگم است.

اصطلاحات فیزیولوژیکی مربوط به مراقبت های ویژه:

- تهویه دقیقه ای VE(Minut Ventilation): حجم هوایی است که در یک دقیقه از راه دهان یا بینی وارد می شود. " حجم هوای دمی در یک دقیقه" حاصلضرب حجم جاری در تعداد تنفس است. VE=Vt*R.R/min. میزان آن در بالغین ۸-۴ لیتر در دقیقه است.

بررسی تهویه دقیقه ای در ارزیابی وضعیت سیستم ریوی مهم است، زیرا نشان دهنده حجم هوای مورد نیاز در دقیقه برای حفظ متابولیسم طبیعی بدن است.

- تهویه آلوئلی VA(Alveolar Ventilation)

مقدار هوایی که در یک دقیقه به آلوئل ها می رسد که میزان آن کمتر از تهویه دقیقه ای است زیرا بخشی از تهویه دقیقه ای به فضای مرده می رسد. VA=(Vt-Vd)*R.R/min

- فضای مرده (Dead Space)

بخشی از هوای جاری که در مجاری هوایی باقیمانده و به آلوئل ها نمی رسد.. میزان آن حدود ۱۵۰ میلی لیتر است. هنگام تنفس مصنوعی باید حجمی بیشتر از ۱۵۰ میلی لیتر به بیمار داده شود زیرا در غیر اینصورت بی اثر می باشد.

به طور کلی سه نوع فضای مرده داریم:

یک *وضعیت پاتولوژیک* است و شامل بخشی از ریه هاست که در تهویه ریوی شرکت نمی کنند .در حالت طبیعی مقدار آن برابر صفر است. این فضای مرده زمانی ایجاد می شود که تهویه آلوئلی بر قرار است، لیکن خون کافی در مویرگ های آلوئلی جهت تبادلات گازی با هوای آلوئلی وجود ندارد .در نتیجه هوای موجود در چنین آلوئل هایی در تبادلات گازی شرکت نمی کند (آمبولی ریه و شوک همراه با کاهش مشخص فشار خون)

فضای مرده آناتومیک (Anatomic D.S)

که از دهان و بینی شروع شده و به برونشیول های انتهایی ختم می شود .حجم تقریبی آن در یک فرد ۱۵۰ میلی لیتر یا حدوداً ۲ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است.

فضای مرده فیزیولوژیک (PHYSIOLOGIC .D.S)

به مجموع فضای مرده آناتومیک و فضای مرده آلوئلی اطلاق می شود. به طور کلی با کاهش VE میزان تهویه ی آلوئلی کم شده و فشارنسبی دی اکسید کربن شریانی بالا می رود.

تبادلات گازی در سطح آلوئل های ریوی و خون

تبادلات گازی در سطح آلوئل های ریوی و خون بواسطه اختلاف فشار نسبی اکسیژن و دی اکسید کربن در دو سوی غشای تنفسی و براساس قانون انتشار صورت می گیرد.

تبادلات گازی بواسطه اختلاف فشارنسبی (سهمی) گازها در دوسوی غشاء تنفسی

تذکر :فشار نسبی یا سهمی عبارت است از فشاری که توسط هر نوع گازی در مخلوطی از گازها اعمال می شود و این فشار نسبی بستگی به غلظت گاز در مخلوطی از گازهای موجود دارد. فشار نسبی اکسیژن در مویرگ های ریوی معادل ۴۰ میلیمتر جیوه و در هوای آلوئلی معادل ۱۰۴ میلی متر جیوه است. نتیجه ی این اختلاف فشار، انتقال اکسیژن از هوای آلوئل به داخل مویرگ های ریه است. اما در خصوص انتقال دی اکسید کربن، بدلیل بالا بودن فشار نسبی آن در مویرگ های ریه (۴۶ میلی متر جیوه) نسبت به هوای آلوئلی (۴۰ میلی متر جیوه)، جهت حرکت آن از مویرگ ها به سمت کیسه های راه هوایی می باشد. نتیجه ی تبادلات، تبدیل خون وریدی به شریانی است.

توزیع تهویه و پرفیوژن:

ورود هوا به داخل و خارج ریه ها تهویه و به پر شدن مویرگ های ریوی توسط خون شریانی پرفیوژن گفته می شود.

عواملی که بر تهویه اثر می گذارند شامل:

۱. باز بودن راه هوایی : هر عاملی که منجر به کاهش قطر راه های هوایی گردد مانند موکوس، التهاب، ترشح و برونکوسپاسم مقاومت راه هوایی را نسبت به هوای جاری افزایش داده و باعث کاهش تهویه ی آلوئلی می گردد.
۲. تغییرات موضعی در پذیرش ریه (Compliance): در مناطقی که پذیرش ریه کاهش یافته، تهویه کمتر برقرار می شود.
۳. نیروی جاذبه زمین (Gravity) : در حالت ایستاده میزان خون و هوای ریه در ناحیه قاعده بیشتر از قله می باشد.

عواملی که بر پرفیوژن اثر می گذارند:

۱. فشار شریانی ریوی
۲. جاذبه ی زمین
۳. فشار آلوئلی

شبکه وسیع بستر مویرگهای ریوی که در تماس نزدیک با دیواره آلوئلی است، سطوح بیشماری را جهت تماس گلبول های قرمز و هوای آلوئلی فراهم می سازد. حداکثر کارایی در تبادلات گازی زمانی حاصل می شود که هر آلوئل، به مقادیر کافی خون مویرگی و هوای آلوئلی دسترسی داشته باشد یا به عبارت دیگر، نسبت تهویه و پرفیوژن در سراسر ریه ها به نحوی باشد که همواره تهویه و پرفیوژن با هم تناسب کامل داشته باشند، اما از نظر بالینی حتی در افراد سالم نیز چنین حالتی وجود ندارد.

به طور طبیعی تهویه آلوئلی در حدود ۴ لیتر در دقیقه و جریان خون مویرگ های آلوئلی در حدود ۵ لیتر در دقیقه است که در نتیجه نسبت تهویه به جریان خون در حدود ۴/۵ یا ۰/۸ است که به آن نسبت تهویه به پرفیوژن یا کسر تنفسی می گویند. (V/Q Ratio)

تبادلات گازی بین خون و سلول های بدن

تبادلات گازی در سطح سلول های بافتی نیز تابع قانون انتشار است. فشار نسبی اکسیژن در مویرگهای بافتی در حدود ۹۵ میلی متر جیوه و داخل سلول در حدود ۴۰ میلی متر جیوه است. این اختلاف فشار موجب انتشار اکسیژن از گردش خون مویرگهای بافتی به داخل سلول می شود .از طرف دیگر فشار CO_2 در داخل سلول در حدود ۴۵ و در گردش خون بافتی در حدود ۴۰ میلی متر جیوه است. به علت فشار کمتر، CO_2 از داخل سلول به گردش خون مویرگهای بافتی منتقل می شود.

انتقال اکسیژن در خون

به طور خلاصه حرکت اکسیژن از ریه به داخل خون و از خون به داخل بافت ها به روش انتشار صورت می گیرد .به طور کلی اکسیژن به دو صورت در خون حمل می شود:

۱. محلول در پلاسما (PO_2)

۲. ترکیب با هموگلوبین (SO_2)

با ورود اکسیژن از ریه ها به داخل خون قسمت اعظم آن (۹۷٪)، با هموگلبین پیوند یافته و بصورت اکسی هموگلوبین به مویرگهای بافتی حمل می شود و تنها حدود ۳٪ اکسیژن به صورت محلول در پلاسما منتقل میگردد. مقدار اکسیژن به صورت ترکیب با هموگلوبین و یا محلول در پلاسما بستگی به فشار نسبی اکسیژن شریانی ($Pa\ O_2$) دارد. هموگلوبین باند شده با اکسیژن اکسی هموگلوبین نامیده می شود.

منحنی تجزیه اکسیژن -هموگلوبین Oxhyhemogolobin-Dissociation- Curve

مقدار اتصال اکسیژن به هموگلوبین به فشار نسبی اکسیژن محلول در پلاسما بستگی دارد. ترکیب اکسیژن با هموگلوبین ترکیبی قابل بازگشت است. $O_2+Hb \leftrightarrow HbO_2$

منحنی تجزیه اکسیژن – هموگلوبین(HbO_2):

رابطه بین فشار نسبی اکسیژن و درصد اشباع هموگلوبین از اکسیژن را نشان می دهد. این منحنی به خوبی روش های مورد استفاده بدن برای آزاد کردن اکسیژن در سطح بافت ها را نشان می دهد. دارای شکل سیگموئیدی (S شکل) بوده و از یک شیب بالارونده در PaO_2 بین ۱۰ تا ۵۰ میلی متر جیوه و یک قسمت با شیب مسطح و یکنواخت بین ۶۰ تا ۱۰۰ میلی متر جیوه ی فشار اکسیژن شریانی تشکیل شده است. زمانیکه میزان PaO_2 بین ۵۰-۱۰ میلی متر جیوه است، بافت های محیطی می توانند با سقوط اندکی در فشار اکسیژن مویرگی مقادیر زیادی اکسیژن از هموگلوبین را دریافت کنند. زیرا میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن پائین است.

در سطحی از منحنی که در آن PaO_2 بین ۱۰۰-۶۰ میلی متر جیوه است، نشانگر این حقیقت است که حتی با افت شدید PaO_2 میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن همچنان بالا باقی می ماند و افت کمی دارد به طور مثال در افراد سالم PaO_2 به میزان ۶۰ میلی متر جیوه موجب اشباع هموگلوبین به میزان ۸۹٪ و PaO_2 به میزان ۱۰۰ میلی متر جیوه موجب اشباع هموگلوبین به میزان 98 ٪ می شود. یعنی افت در PaO_2 از ۱۰۰ به ۶۰ تنها موجب کاهش ناچیز در میزان اشباع هموگلوبین (از ۹۸ به ۸۹ درصد) میشود. به همین دلیل در اکثر بیماری های ریوی با وجود اینکه میزان اکسیژن شریانی فرد مبتلا در حدود ۶۰-۵۵ است، اما می تواند هموگلوبین را به میزان نسبی اشباع نموده و اکسیژناسیون بافتی در حد مطلوبی فراهم شود. در نتیجه اگر فشار نسبی اکسیژن در هوای آلوئلی تا حدودی سقوط نماید بارگیری هموگلوبین تغییر زیادی نخواهد کرد.

ارتباط بین PaO_2 **و** O_2Sat

رابطه ی بین آن ها به خصوص در افرادیکه در مناطق بسیار مرتفع زندگی می کنند، مهم است. در این مناطق فشار اکسیژن شریانی پائین بوده اما بارگیری هموگلوبین از اکسیژن همچنان در حد مناسب صورت می گیرد. برای مثال اگر در چنین مناطقی میزان اکسیژن خون شریانی برابر با ۷۰ میلی متر جیوه باشد، میزان SO_2 به ۹۳ درصد کاهش می یابد که مناسب بوده و یک مکانیسم جبرانی بدن در راستای حفظ اکسیژن رسانی بافت ها می باشد. تغییر محل در منحنی تجزیه اکسی هموگلوبین با P50 نشان داده می شود. منظور از آن فشار نسبی اکسیژنی است که در آن ، اشباع هموگلوبین از اکسیژن ۵۰٪ خواهد بود. (در افراد سالم، در فشار نسبی اکسیژن ۲۷ میلی متر جیوه، ۵۰ درصد هموگلوبین با اکسیژن باند می شود).

کاهش در میزان P50 به معنای شیفت نمودار اکسی هموگلوبین به طرف چپ می باشد. که در این صورت اشباع هموگلوبین از اکسیژن بیشتر شده و مقدار اکسیژن در اختیار بافت ها کم می شود.

در نتیجه با کاهش میزان آن، افزایش اشباع اکسیژنی هموگلوبین و کاهش میزان اکسیژن در دسترس بافت ها رخ می دهد در حالیکه با افزایش میزان آن، عکس حالت فوق صدق می کند. غلظت CO_2، غلظت یون هیدروژن (PH)، درجه حرارت و دی فسفوگلیسرات (2,3DPG) و استروئیدها عواملی هستند که بر انحراف به چپ و یا راست منحنی موثر هستند.

در آلکالوز (افزایش PH)، کاهش غلظت CO_2 ، کاهش درجه حرارت، کاهش 2,3DPG و کربوکسی هموگلوبین می توانند باعث شیفت به چپ نمودار شوند. در صورتیکه عکس موارد فوق، شیفت به راست نمودار را به دنبال خواهد داشت.

- ❖ میزان 2,3DPG در مواردی مانند کاهش سطح هورمون های تیروئید، تزریق خون کهنه، کاهش سطح فسفات و شوک سپتیک کاهش می یابد و میزان آن در افزایش سطح هورمون های تیروئید، آنمی، بیماری های مادرزادی قلب و سکونت در مناطق مرتفع افزایش می یابد.

انتقال CO_2 در خون

دی اکسید کربن یکی از محصولات نهایی متابولیسم هوازی داخل سلولی است. روش انتقال آن:

- ✓ محلول در پلاسما
- ✓ یون بیکربنات (HCO_3)
- ✓ ترکیب با هموگلوبین

کاربامینوهموگلوبین (Carbamino Hemoglobin) از ترکیب CO_2 با جزء پروتئینی گلوبین تشکیل می شود. در سطح مویرگ های ریوی غلظت بالای اکسیژن باعث تسهیل در جداشدن CO_2 از مولکول هموگلوبین و دفع ریوی آن می شود و بالعکس در بافت ها، غلظت بالای CO_2، باعث افزایش جدا شدن اکسیژن از هموگلوبین می گردد. به این پدیده اثر هالدان (Haldan effect)گفته می شود.

راه های هوایی مصنوعی (artificial Airways)

هدف از حفظ راه هوایی، اطمینان از تهویه ی کافی بیمار است. راه های هوایی مصنوعی به منظور حفظ باز بودن و کنترل راه هوایی مورد استفاده قرار می گیرند. موارد استفاده از راه های مصنوعی عبارتند از :

۱. انسداد نسبی و کامل راه هوایی فوقانی
۲. تسهیل در خروج ترشحات
۳. پیشگیری از آسپیراسیون

۴. فراهم کردن یک سیستم بسته جهت تهویه مکانیکی

راه های هوایی مصنوعی به سه دسته عمده تقسیم می شوند:

۱. راه هوایی حلق

۲. لوله داخل تراشه

۳. لوله تراکئوستومی

راه هوایی حلقی (Pharyngeal Airway)

از این نوع راه هوایی جهت حفظ کوتاه مدت راه هوایی استفاده می شود. عمل آن ها دور نگهداشتن زبان از دیواره ی خلفی حلق است. دو نوع راه هوایی حلقی وجود دارد: دهانی- حلقی، بینی – حلقی

راه هوایی دهانی- حلقی (Orophyrngeal Airway)

که از لب ها تا حلق امتداد دارد و جنس آن پلاستیک نرم است. موارد استفاده شامل:

۱. کاهش تون عضلات راه هوایی فوقانی و انسداد آن بدنبال کاهش سطح هوشیاری

۲. جلوگیری از گاز گرفتن لوله تراشه

استفاده از این نوع راه هوایی در بیماران هوشیار ممنوعیت دارد، زیرا ممکن است موجب تحریک رفلکس gag و درنتیجه استفراغ و آسپیراسیون گردد. همچنین در صدمات فک و جراحی دهان نمی توان از آن استفاده کرد.

مزایا:

جایگذاری آسان و کنار گذاشتن زبان از جلو راه حلق

معایب:

جابجایی آسان ، تحریک رفلکس gag ، تحمل سخت آن در بیماران هوشیار

راه هوایی بینی- حلقی (Nasopharyngeal Airway)

لوله شیپوری شکل و لاستیکی و نرم است که از سوراخ بینی وارد شده و تا قسمت خلفی حلق امتداد پیدا می کند. گاهی به آن ترومپت بینی هم گفته می شود (Nasal Trumpet). موارد استفاده شامل:

۱. کاهش تون عضلات راه هوایی فوقانی و انسداد آن به دنبال کاهش سطح هوشیاری

۲. جراحی صورت و فک

۳. ترومای حفره ی دهان

۴. قفل شدن دندان ها در طول تشنج

۵. وجود بخیه در دهان

در صورت وجود اختلالات انعقادی، خونریزی شدید و انسداد بینی منع استفاده دارد. از معایب آن هم می توان به براحتی خم شدن و انسداد و هم چنین ایجاد زخم فشاری در موکوس بینی اشاره نمود.

مزایا:

جایگذاری آسان و تحمل بهتر آن در بیماران هوشیار

لوله ی داخل تراشه (endotracheal tube: ETT)

لوله های توخالی و قابل انعطافی هستند که راه هوایی مطمئن را برای بیماران فراهم می سازند. لوله گذاری داخل تراشه پروسیجری است که در طی ان یک لوله از طریق دهان یا بینی وارد تراشه ی بیمار می شود. در لوله تراشه های بزرگسالان، نزدیک به انتهای لوله یک کاف وجود دارد که در صورت باد شدن، با دیواره ی تراشه مماس شده و اجازه ی تهویه با فشار مثبت توسط ونتیلاتور را می دهد و خطر آسپیر اسیون را به حداقل می رساند. لوله تراشه دارای سایزهای مختلف هستند. با استفاده از لوله ای که قطر ان انداز ی گلوت باشد، می توان خطر صدمه به گلوت را کم کرد. اندازه ی معمول لوله تراشه مورد استفاده برای زنان بالغ، ۷/۵– ۷ و برای مردان بالغ ۸/۵–۸ است.

موارد استفاده:

بی کفایتی یا نارسایی راه هوایی، حفظ و باز نگهداشتن راه هوایی ، پیشگیری از آسپیراسیون ، تخلیه ی ترشحات راه هوایی تجویز اکسیژن با غلظت های بالای ۶۰ درصد ، بیهوشی استنشاقی، حیای تنفسی در بیماران دچار ایست تنفسی

لوله گذاری داخل تراشه باید کمتر از ۶۰–۴۵ ثانیه انجام شود. علائم یک لوله گذاری صحیح شامل:

- ✓ شنیدن صداهای تنفسی در هر دو ریه با گوشی
- ✓ خروج هوا هنگام بازم از لوله تراشه در بیماری که تنفس خودبخودی دارد و گرم بودن هوا در انتهای بازدم
- ✓ حرکات دو طرفه ی قفسه ی سینه ی بیمار

محل قرار گرفتن ETT توسط عکسبرداری از قفسه ی سینه کنترل می شود که نوک ETT باید ۳–۲ سانتی متر بالای غضروف کارینا(محل دوشاخه شدن تراشه) باشد تا تهویه در هر دو ریه به طور یکسان و دو طرفه انجام پذیرد.

مزایا:

عدم نیاز به عمل جراحی ، عدم آسیب به مسیر عبور ترشحات در بینی ، عدم ایجاد سینوزیت و به حداقل رساندن مقاومت راه هوایی و تجمع ترشحات

معایب:

گذاشتن آن توسط فرد ماهر ، عدم تحمل آن توسط بیمار و در نتیجه sedate ، مشکل در ثابت کردن آن ، نیاز به airway جهت جلوگیری از گاز گرفته شدن لوله توسط بیمار ، مختل شدن بهداشت دهان ، غیر قابل استفاده بودن ان در جراحی های فک و دندان ، آسیب به حنجره و گلوت ، تنگی زیر گلوت ، اختلال در ارتباط با بیمار ، وارد شدن لوله به یکی از برونش ها در صورت عدم جاگذاری صحیح لوله

مزایای لوله گذاری داخل تراشه از طریق بینی (Naso Tracheal Intubation)

عدم احتیاج به عمل جراحی، فیکس شدن راحت تیوب ، به خوبی تحمل شدن ان ، بلع راحت ، نیاز کمتر به داروی آرامبخش ، عدم اختلال در بهداشت دهان ،اکستوبه کردن کمتر توسط بیمار

معایب

تنگی زیر گلوت ، اشکال در صحبت کردن ، اختلالات انعقادی ، وارد شدن آن به یکی از برونش ها ، نکروز تیغه ی بینی ، نیاز به فرد ماهر جهت جاگذاری آن ، افزایش مقاومت راه هوایی و عدم امکان برونکوسکوپی توسط آن

عوارض لوله گذاری داخل تراشه

شامل عوارض حین و بعد از لوله گذاری می باشد.

عوارض حین لوله گذاری: ترس، تروما، لارنگواسپاسم، برونکواسپاسم، دیس ریتمی های قلبی، جایگذاری غلط لوله تراشه در مری، وارد کردن بیش از حد لوله، استفراغ و آسپیراسیون احتمالی (گذاشتن NGT و تخلیه ی ترشحات معده قبل از لوله گذاری توصیه می شود)، هایپوکسی (تاخیر در روند کار)و تروما به راه هوایی فوقانی می باشد (صدمه به دندان ها، خونریزی و شکستگی تیغه ی بینی).

عوارض بعد از لوله گذاری: انسداد لوله تراشه در اثر خمیدگی، گاز گرفتن و تجمع ترشحات ، صدمه به راه هوایی فوقانی شامل نکروز پره های بینی، زخم فشاری کنار لب (تغییر پوزیشن لوله هر ۲۴ ساعت یکبار)، آسیب حلق و گلو(به حداقل رساندن حرکات سر و انتخاب سایز مناسب جهت لوله)، صدمه به گلوت (بدلیل تداوم اینتوباسیون: بایستی بعد از ده روز اقدام به تراکئوستومی شود).

- ✓ *آسیب به تراشه* که شامل: تراکئومالاسیا (Tracheomalacia) و تنگی تراشه است. عواملی که باعث صدمه به تراشه می شوند شامل بالا بودن فشار کاف لوله، حرکات مکانیکی (مهمترین عامل)، عفونت، مدت زمان اینتوباسیون، سایز نامناسب لوله ، جایگذاری غلط و سایز کاف. فشار کاف باید در حداقل میزان ممکن باشد و فشار وارده از جانب آن نباید از ۲۰-۱۵ میلی متر جیوه بیشتر شود.
- ✓ *خونریزی:* معمولاً کم بوده و بدلیل تروما ایجاد میشود. نبض دار شدن لوله می تواند بدلیل آسیب و یا پاره شدن شریان بی نام (Innominate) توسط انتهای لوله اتفاق بیفتد.
- ✓ عفونت، وجود ترشحات رنگی و بدبو یا بالا بودن درجه حرارت بدن نشان دهنده ی ایجاد عفونت ریوی است.
- ✓ اکستوبه شدن ناخواسته توسط خود بیمار: در چنین حالتی گردن بیمار را به سمت عقب کشیده و از مانور بالا کشیدن فک استفاده میشودو. سپس توسط آمبوبگ به بیمار تنفس داده وبه پزشک جهت اینتوبه ی مجدد اطلاع رسانی می شود.

عوارض بعد از اکستوبه شدن:

- ✓ اسپاسم یا ادم حنجره: نیاز به اینتوبه ی مجدد یا تراکئوستومی (استفاده از هیدروکورتیزون موثر است).
- ✓ استریدور یا خشونت صدا
- ✓ تشکیل گرانولای لارنکس و تراشه: جهت جلوگیری از آن باید مرتب ترشحات بالای کاف را ساکشن نمود.
- ✓ گشاد شدن و تنگی تراشه
- ✓ فلج تارهای صوتی

لوله ی تراکئوستومی Tracheostomy tube

بهترین راه برای ایجاد راه هوایی طولانی مدت است. این لوله ها اندازه ، جنس و انواع مختلفی دارند. متداولترین مدل دارای لبه ی گردنی است که روی گردن و اطراف ناحیه ی تراکئوستومی قرار می گیرد و می توان آن را توسط یک باند دور گردن فیکس کرد. بدنه ی لوله دارای کانال داخلی و خارجی است. کانال خارجی در نای بیمار ثابت شده و کانال داخلی درون کانال خارجی قرار می گیرد. نزدیک به انتهای بدنه کاف قرار دارد که هنگام باد شدن با تراشه مماس می شود. با این روش می توان به بیمار تنفس یا فشار مثبت داد و کاف باد شده از آسپیراسیون مواد به داخل تراشه جلوگیری می کند. به سر خارجی لوله تراکئوستومی یک رابط ۱۵ میلی متری استاندارد متصل است که می توان توسط آن با آمبوبگ یا ونتیلاتور بیمار را تهویه کرد. لوله تراکئوستومی کوتاه تر، قطورتر و مستقیم تر از ETT است بنابراین مقاومت آن در برابر جریان هوا کم است.

مزایا:

- ✓ عدم آسیب به حنجره و اختلال در بهداشت دهان و تخلیه ی ترشحات سینوس
- ✓ امکان تغذیه از راه دهان و امکان صحبت کردن در صورت تخلیه هوای کاف
- ✓ کم بودن مقاومت آن در برابر جریان هوا و کاهش تجمع موکوس
- ✓ تحمل بهتر توسط بیمار و راحت فیکس شدن
- ✓ وصل شدن بیمار به ونتیلاتور
- ✓ امکان جایگذاری راحت آن در صورت خروج بعد از ۴۸ ساعت

معایب

- ✓ نیاز به بیهوشی و جراحی
- ✓ در صورت خارج شدن آن در ۲۴ ساعت اول، جایگذاری مشکل است.
- ✓ ایجاد نکروز در غشاء خلفی تراشه
- ✓ تحلیل و فرسایش شریان بی نام
- ✓ افزایش احتمال عفونت و به جای ماندن اسکار بدشکل
- ✓ فیستول بعد از ترمیم زخم

عوارض

- ✓ انسداد مجرای لوله توسط دیواره ی تراشه که جهت برطرف کردن آن باید فوراً کاف را تخلیه کرده ، لوله را مجدد پوزیشن داده و با دقت دور گردن فیکس شود. انتخاب سایز مناسب لوله و ثابت کردن صحیح آن می تواند بروز آن را کاهش دهد
- ✓ انسداد مجرای لوله توسط ترشحات
- ✓ خونریزی از محل انسزیون: می تواند منشاء خارجی یا داخلی داشته باشد.
- ✓ آمفیزم جلدی: علت اصلی آن نشت هوا از اطراف استوما به زیر پوست است. توسط لمس صدای کریپتوس در زیر ناحیه احساس می شود. گزارش آن مهم است زیرا در صورت پیشرفت می تواند تراشه را تحت تاثیر قرار دهد.
- ✓ کم باد شدن یا پارگی کاف
- ✓ عفونت: جهت پیشگیری لوله های تراکئوستومی هر ۷-۵ روز یکبار تعویض شوند.
- ✓ اکستوبه شدن اتفاقی
- ✓ انسداد سر تراکئوستومی به دلیل فتق کاف
- ✓ ایجاد فیستول بین مری و نای: اولین علامت این عارضه، نشت قابل توجه هوا از طریق استوما، بینی، دهان حتی در صورت پر بودن کاف است. حضور مایع و غذا در مواد آسپیره شده حین ساکشن، سرفه کردن حین بلع، آروغ زدن مکرر و ... از دیگر علائم می باشند. در صورت بروز این علائم بایستی تغذیه بیمار را متوقف کرده و از کاف کم فشار و روش های مناسب جهت باد کردن کاف استفاده نمود.

مراقبت از لوله ی تراکئوستومی

هدف از آن تمیز نگه داشتن استوما، لوله ی خارجی و داخلی است. در صورت استفاده از پانسمان، تعویض آن ضروری می باشد. باندهای فیکس کننده ی لوله در گردن هم باید روزانه عوض شود. جهت شست و شوی پوست اطراف استوما از نرمال سالین استفاده شود. هنگام ساکشن از روش های استریل استفاده نموده و کاتتر ساکشن در هر بار استفاده تعویض گردد.

ساکشن داخل تراشه

در بیماری که لوله تراشه دارد و یا تراکئوستومی شده امکان خروج ترشحات ریوی توسط سرفه وجود ندارد. لذا این بیماران نیاز به ساکشن ترشحات از راه هوایی دارند، اما این عمل چند خطر برای بیمار دارد: انجام ساکشن، رسیدن اکسیژن از طریق راه هوایی را مختل می سازد بنابراین می تواند منجر به هیپوکسی و هیپوکسمی شود، ساکشن به مدت طولانی و با فشار زیاد یا سند بلند می تواند باعث آتلکتازی شود. عوارض دیگر شامل برونکواسپاسم، آرتیمی قلبی به خصوص PVC ، تاکی کاردی، برادی کاردی و مرگ ناگهانی، تغییر همودینامیک، افزایش فشار داخل جمجمه، صدمه به راه هوایی، عفونت و تحریک واگ است.

هنگام ساکشن کردن فشاردستگاه ساکشن باید ۱۰۰-۸۰ میلی متر جیوه باشد. استفاده صحیح از تکنیک ساکشن به پیشگیری از این عوارض کمک می کند. *هنگام ساکشن تراشه باید موارد زیر مد نظر قرار گیرد:*

- ✓ بررسی علایم و نشانه های نیاز به ساکشن (سرفه، مشکل تنفسی، وارد نمودن فشار به راه هوایی توسط ونتیلاتور، پایین افتادن فشار اکسیژن شریانی و درصد اشباع اکسیژن به طور ناگهانی).
- ✓ توضیح نحوه و علت انجام ساکشن برای بیمار هوشیار.
- ✓ قرار دادن بیمار در وضعیت نیمه نشسته (۴۵ درجه) جهت جلوگیری از آسپیراسیون
- ✓ شستشوی دستها به طور کامل و صحیح قبل از ساکشن
- ✓ استفاده از سوند اکسیژن استریل که قطر خارجی آن کمتر از نصف قطر داخل لوله تراشه باشد، تا هنگام انجام ساکشن اکسیژن بیمار قطع نشود و هوا و وارد ریه گردد.
- ✓ به منظور جلوگیری از هیپوکسی و اتلکتازی در ضمن ساکشن، قبل از ساکشن باید بیمار را با اکسیژن ۱۰۰ ٪ با۵-۳ تنفس هیپرونتلیه و هیپراکسیژنه کرد.
- ✓ ساکشن باید توسط دستکش استریل انجام شده و تا پایان باید استریلیتی حفظ شود.
- ✓ انتهای لوله ساکشن را با یک گاز استریل گرفته تا دست فرد ساکشن کننده آلوده نشود.
- ✓ مرطوب نمودن سر سوند با سرم نرمال سالین استریل
- ✓ هنگام وارد کردن سوند، نباید ساکشن برقرار باشد
- ✓ سر سوند باید به آرامی وارد لوله تراشه شده بصورت دورانی به پایین رانده شود، در حدی که مقاومت در مقابل عبور آن نباشد.
- ✓ پس از برخورد با مقاومت، سر سوند باید۲-۱ سانتی متر بالا آورده شود، سپس ساکشن بصورت منقطع انجام گیرد. ساکشن نباید بیش از ۱۵-۱۰ ثانیه بطول بیانجامد.
- ✓ خارج کردن سوند ساکشن باید همچنان بصورت دورانی انجام شود.
- ✓ پس از خارج کردن سوند ساکشن، بیمار باید مجدداً توسط آمبوبگ متصل به اکسیژن هیپرونتیله شود. زمان بین هر بار ساکشن

۳۰-۲۰ ثانیه باشد.

- ✓ در صورتیکه ترشحات غلیظ و چسبنده بوده و براحتی با ساکشن حل نشود می توان ۳-۲ میلی لیتر نرمال سالین به داخل لوله تراشه ریخته، پس از ۴-۳ تهویه با آمبوبگ مجدداً اقدام به ساکشن نمود، البته در صورت امکان وجود عفونت ریوی و پنومونی باید از تهویه با آمبوبگ اجتناب کرد زیرا می تواند منجر به پخش عفونت در سرتاسر ریه شود.

بعضی از مطالعات تحقیقی ثابت کرده است که شستشو با نرمال سالین در حین انجام ساکشن برای بیمار مضر است . استفاده از نرمال سالین، اکسیژن رسانی به بیمار را مشکل می کند، ممکن است خطر عفونت را افزایش دهد، زیرا در طول شستشو با نرمال سالین باکتریها به سوی جلو رانده می شوند و ممکن است در قسمت پایین راه هوایی جایگزین شوند.

- ✓ در صورت بروز PVC (ضربان زود رس بطنی)، ساکشن کردن باید متوقف شده و پس از اکسیژناسیون و هیپرونتیلاسیون و برطرف شدن PVC مجدداً اقدام به ساکشن شود.
- ✓ در صورتیکه بیمار تحتPEEP قرار داشته باشد باید دفعات و زمان ساکشن کردن را به حداقل رسانید.

هیپوکسمی و هیپوکسی

هیپوکسمی عبارت است از کاهش میزان اکسیژن خون شریانی و در صورتی که این کاهش اکسیژن در سطح سلولی منجر به کاهش اکسیژن رسانی بافت ها گردد، هیپوکسی اتفاق افتاده است. در صورت بروز هیپوکسمی بدن برای افزایش تهویه آلوئلی تعداد و عمق تنفس را افزایش می دهد و در این مرحله ممکن است بیمار دچار دیس پنه شده و علائمی از قبیل تعریق، سیانوز، تلاش های تنفسی و استفاده از عضلات کمکی برای تنفس بروز نماید که خود باعث افزایش مصرف اکسیژن گردیده و نتیجه آن خستگی مفرط و نهایتاً ایست تنفسی است و برای پیشگیری از این وضعیت تجویزاکسیژن لازم است.

هیپوکسمی باعث پاسخ جبرانی سیستم گردش خون نیز می شود به این معنی که تعداد ضربان افزایش یافته و برون ده قلبی افزایش می یابد و به دلیل افزایش بار کاری قلب مصرف اکسیژن این عضو نیز افزایش یافته و تجویز اکسیژن در این وضعیت خصوصاً در بیمارانی که مشکلات زمینه ای قلب مثل MI،IHD و یا CHF دارند ضروری است. زیرا افزایش فشارخون، آریتمی و سایر مشکلات در این سیستم به دنبال هیپوکسمی محتمل است و می تواند باعث بروز صدمات جبران ناپذیر گردد.

اثرات مغزی هیپوکسمی شامل خستگی و خواب آلودگی(بیشتر در هیپوکسمی مزمن) و در هیپوکسمی حاد بی قراری، تیرگی شعور، خواب آلودگی شدید و نهایتاً اغماء می باشد. به دنبال هیپوکسمی بروز علائم بالینی از قبیل دیس پنه، سردی انتهاها، تلاش های تنفسی و تعریق شدید قابل انتظار است. به هر حال هیپوکسمی معمولاً به هیپوکسی منتهی می شود که بارزترین علائم هیپوکسی را به صورت اختلالات هوشیاری، بی قراری و اختلال در قضاوت می توان ذکر کرد، زیرا بافت مغز نسبت به سایر اندام ها بیشتر به کاهش اکسیژن حساس است.

انواع هیپوکسمی

عوامل مختلفی باعث ایجاد هیپوکسمی و سپس هیپوکسی می شوند و برهمین اساس به صورت زیر طبقه بندی می گردند:

- ✓ اکسیژناسیون نا کافی ریه ها به دلایل خارج ریوی (HYPOXEMIC HYPOXIA)

الف-کمبود اکسیژن در جو(تنفس در ارتفاعات)

ب- هیپوونتیلاسیون (اختلالات عصبی عضلانی)

که در این حالت باید تهویه آلوئولی را افزایش داده و اکسیژن تجویز نمود.

- ✓ اکسیژناسیون ناکافی به دلیل مشکلات ریوی

الف- هیپوونتیلاسیون بر اثر افزایش مقاومت مجاری یا کاهش کمپلیانس ریه

ب- نسبت نامناسب تهویه به پرفیوژن در آلوئول ها

- ✓ شنت های وریدی -شریانی(شنت های راست به چپ قلب)
- ✓ حمل نا کافی اکسیژن به بافت ها به وسیله خون (ANEMIC HYPOXIA)

الف-کم خونی یا هموگلوبین غیرطبیعی(هیپوکسی آنمیک)

ب-نقص عمومی گردش خون که منجر به رکود یا کندی جریان خون گردد و به دنبال ایست قلبی ریوی و انواع شوک ایجاد می شود.

ج-نقص موضعی گردش خون محیطی، مغزی، کرونری به دنبال مشکلاتی نظیر ترومبوز،CHF ،MI و آترواسکلروز

د- ادم بافتی منجر به کندی گردش خون و هیپوکسی رکودی می شود.

- ✓ قدرت ناکافی بافت ها در مصرف اکسیژن

الف- مسمومیت با آنزیم های سلولی (هیپوکسی سمیHISTOTOXIC HYPOXIA): مثل مسمومیت با سیانور که عمل آنزیم سیتوکروم اکسیداز را کاملاً متوقف می کند به طوری که با وجود مقادیر زیاد اکسیژن در دسترس بافت ها قدرت استفاده از اکسیژن را ندارند .درمان تجویز تیوسولفات سدیم است.

ب- کاهش ظرفیت متابولیک سلول به علت مسمومیت، کمبود ویتامین ها و سایرعوامل.

هیپوکسمی به دنبال کاهشPO2 منجر به شیفت منحنی اکسی هموگلوبین به سمت چپ و بروز آلکالوز شده و در این حالت میل ترکیبی اکسیژن با هموگلوبین زیاد شده و درنتیجه اکسی هموگلوبین، اکسیژن خود را در سطح سلول رها نمی کند و هیپوکسی ایجاد می شود که باید آلکالوز تصحیح گردد.

هیپوکسمی ناشی از افزایش نیاز به اکسیژن در اثر افزایش نیازهای متابولیک بافت ها ایجاد می شود مثلاً در تیروتوکسیکوز و سوختگی های وسیع .

اکسیژن درمانی

در اکسیژن درمانی گاز اکسیژن را با فشار بیش از آنچه که در اتمسفر محیطی وجود دارد(۲۱٪) به بیمار می دهند. اکسیژن درمانی به خصوص در وضعیت های هیپوکسمی به دنبال کاهش انتقال اکسیژن به وسیله خون سودمند است. انتقال اکسیژن به بافت ها به عوامل متعدد دیگری از جمله برون ده قلب، اکسیژن موجود در خون سرخرگی، غلظت هموگلوبین و نیازهای متابولیک وابسته است که هنگام اکسیژن درمانی همه این عوامل باید مد نظر قرار گیرند. نیاز به اکسیژن را به وسیله بررسی گازهای خون شریانی و یا با اندازه گیری میزان اکسیژن و کنترل از نظر نشانه های هیپوکسمی تعیین میکنند. اکسیژن مثل هر داروی دیگری باید در مقادیر ایمن به مددجو داده شود.

موارد استفاده از اکسیژن درمانی

هدف از اکسیژن درمانی برطرف نمودن هیپوکسمی، کاهش کار تنفسی و کاهش بار کاری میوکارد است. در هر زمانی که هیپوکسمی اتفاق افتد و یا احتمال بروز آن وجود داشته باشد اکسیژن تجویز می گردد و با برطرف شدن هیپوکسمی از هیپوکسی جلوگیری می شود. *اکسیژن درمانی در موارد زیر تجویز می گردد:*

الف- کاهش اکسیژن خون شریانی

ب- افزایش کار تنفسی و خستگی بیمار

ج- نیاز به کاهش بارکاری میوکارد

- کاهش اکسیژن خون شریانی

میزان اکسیژن خون شریانی بطور طبیعی بین ۸۰ تا ۱۰۰ میلیمتر جیوه است اگر اکسیژن خون شریانی کمتر از میزان طبیعی شود، جهت تصحیح هیپوکسمی(در صورتی که علت آن کاهش تهویه یا عیوب کوچک نسبت تهویه به پرفیوژن است)، اکسیژن اضافی تجویز می گردد.

- افزایش کار و فعالیت تنفسی

بدن نسبت به هیپوکسمی به وسیله افزایش تعداد و عمق تنفس واکنش نشان می دهد، در نتیجه علائم تنگی نفس(استفاده از عضلات کمک تنفسی، تعریق، سیانوز) در مددجوی مبتلا به هیپوکسمی دیده میشود. با افزایش تلاش تنفسی نیاز به اکسیژن نیز افزایش یافته و یک سیکل معیوب به وجود می آید که نتیجه آن خستگی و احتمالاً ایست تنفسی و عوارض قلبی می باشد. هیپوکسمی در این مددجویان با دادن اکسیژن اضافی تسکین یافته و در این حالت مددجو نیاز به کوشش تنفسی زیادی ندارد و الگوی تنفسی طبیعی دوباره از سر گرفته می شود.

- نیاز به کاهش بار کاری میوکارد

هنگامیکه هیپوکسمی ایجاد گردد قلب برای جبران کمبود اکسیژن برون ده خود را افزایش می دهد و در نتیجه فعالیت میوکارد افزایش می یابد و در مددجویانی که دچار بیماری های زمینه ای کرونر یا نارسایی احتقانی قلب هستند، مشکلاتی ایجاد می شود .

عوارض اکسیژن درمانی

۱. کاهش تهویه ناشی از تجویز اکسیژن

به طور طبیعی تحریک مراکز اولیه تنفسی در بصل النخاع و پل مغزی به وسیله افزایش کم در میزان CO_2 و تحریک مراکز ثانویه تنفسی کاروتید و قوس آئورت با کاهش فشار اکسیژن خون(کمتر از ۶۰ میلیمتر جیوه) انجام می گردد. مددجویان مبتلا به اختلالات عملکردی مزمن ریوی دچار احتباس CO_2 می باشند و این مسئله در طولانی مدت باعث می شود که حساسیت بصل النخاع نسبت به افزایش CO_2 کاهش یافته و تحریک تنفسی فقط با کاهش فشار اکسیژن صورت می گیرد. بنابراین مصرف اکسیژن با مقادیر بالا در این بیماران باعث حذف این محرک تنفسی می شود و در نتیجه با افزایش $PaCO_2$ و اسیدوز تنفسی مددجو دچار آپنه می گردد. کنترل پی در پی و منظم ABG می تواند پرستار را از افزایش$Pa\ CO_2$ آگاه کرده تا اقدامات لازم صورت پذیرد.

۲. مسمومیت با اکسیژن

شرایطی پیشرونده است که باعث نارسایی تنفسی در مددجویی که اکسیژن با غلظت بالا را در زمان طولانی مصرف کرده، می گردد. غلظت بالای اکسیژن را می توان به صورت FiO_2 دریافتی ۱۰۰درصد بیش از ۶ ساعت،۸۰ درصد بیش از ۲۴ ساعت و ۶۰ درصد بیش

از ۳۶ ساعت تعریف کرد. نشانه های اولیه مسمومیت با اکسیژن شامل التهاب خفیف تراشه و برونش که با احساس ناراحتی در پشت استرنوم، احتقان بینی، درد هنگام عمل دم و سرفه همراه می باشد که با وخیم تر شدن اوضاع درد استرنوم و سرفه شدید شده و تنگی نفس ایجاد می گردد و ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد علائم ARDS بروز خواهد کرد. مسمومیت با اکسیژن ممکن است باعث صدمه به نسوج به صورت ادم بافت بینابینی، ضخیم شدن غشاء های عروق آلوئول، خون ریزی داخل آلوئولی و آتلکتازی گردد. در مراحل نهایی مسمومیت با اکسیژن، آتلکتازی پیشرونده، افزایش تراکم و فیبروز ریه ایجاد می شود و در سمع، صداهای تنفسی کاهش یافته و رال شنیده می شود. پرستار برای پیشگیری از مسمومیت با اکسیژن باید مرتباً ABG بیمار را بررسی کند. حفظ PaO2 بین ۶۰ تا ۹۰ میلیمتر جیوه در بیماری که اکسیژن می گیرد ایده آل است.

۳. آتلکتازی

افزایش غلظت اکسیژن درهوای دمی ممکن است باعث روی هم قرار گرفتن آلوئول گردد. نیتروژن که ۷۸ درصد هوا را تشکیل می دهد به میزان کمی توسط خون جذب می شود بیشتر مقدار نیتروژن در آلوئول باقی مانده و از روی هم قرار گرفتن آلوئول ها پیشگیری می کند. زمانی که غلظت اکسیژن دمی افزایش می یابد، مولکول های اکسیژن به جای مولکول های نیتروژن در آلوئول ها قرار می گیرند و به وسیله بستر عروقی جذب می گردند، در نتیجه آلوئول ها خالی شده و روی هم قرار می گیرد این پدیده را شستشوی نیتروژن می نامند .علاوه بر این از دست دادن حجم داخل آلوئولی و افزایش اکسیژن، تولید سورفاکتانت را به تأخیر انداخته و کاهش سورفکتانت باعث کلاپس آلوئولی می گردد. در این حالت خون درون ریه بدون تبادل گازی عبور می کند که به آن شانت داخل ریوی می گویند.

۴. صدمه چشمی

صدمه به شبکیه در بالغین در صورتی اتفاق می افتد که در معرض Fio2 به میزان۱۰۰٪ قرار می گیرند. PaO2 به میزان بیشتر از ۱۵۰ میلی متر جیوه در مدت بیش از ۴ساعت می تواند باعث فیبروپلازی پشت عدسی شود. اشک ریزش، ادم واختلال بینایی نتیجه عوارض سمی اکسیژن با غلظت بالا بر قرنیه وعدسی در بالغین است.

۵. سایر عوارض

شامل انتقال عفونت از راه وسایل اکسیژن درمانی و عوارض سیتوتوکسیک ناشی از ازاد شدن آنیون های آزاد مثل پراکسید هیدروژن می باشد.

روش های تجویز اکسیژن

اکسیژن را می توان به وسیله سیلندر های قابل حمل یا راه های خروجی دیواری(سانترال) به بیمار رسانید. به طور کلی وسایلی که جهت تجویز اکسیژن مورد استفاده قرار می گیرند به دو دسته تقسیم می شوند:

- ✓ سیستم های با جریان کم: با این روش اکسیژن به میزان کم به صورت اکسیژن مکمل، مخلوط شده با هوای اتاق، به مددجو داده می شود.
- ✓ سیستم های با جریان زیاد: در این روش ها میزان جریان اکسیژن هوای دمی مددجو بیشتر بوده و اکسیژن به میزان دقیق به بیمار داده می شود.

سیستم های تجویز اکسیژن با جریان کم

در این سیستم ها اکسیژن را با غلظت های متفاوتی از ۲۱ تا ۹۰ درصد به مددجو می دهند. متغیرهای کنترل کننده نسبت اکسیژن دمی (FiO2)شامل:

- ✓ ظرفیت ذخیره ای دستگاه تنفس(اوروفارنکس،نازوفارنکس و بینی)
- ✓ نوع سیستم منبع اکسیژن(سوند بینی، ماسک، کیسه ذخیره کننده)
- ✓ میزان جریان اکسیژن (لیتر در دقیقه)
- ✓ الگوی تهویه مددجو

در این روش ها میزان تجویز اکسیژن دقیق نبوده واندازه گیری مداوم بیمار امکان پذیرنیست ولی استفاده از آنها متداول وآسان است.جدول زیر غلظت اکسیژن قابل دسترسی هنگام استفاده از سیستم های با جریان کم را نشان می دهد.

روش تجویز اکسیژن	میزان جریان اکسیژن (لیتر در دقیقه)	Fio2
کانولای بینی	۱-۶	٪۲۴-۴۴
ماسک ساده ی صورت	۵-۸	٪۴۰-۶۰
ماسک ذخیره کننده ی اکسیژن	۶	٪۶۰-۸۰

در واقع غلظت واقعی اکسیژن دمی به وسیله دو عامل تعیین می شود:

۱. مقدارهوایی که بوسیله مددجو وارد ریه می شود.

۲. رقیق شدن اکسیژن با هوای اتاق

از روش های تجویز اکسیژن با جریان کم کانولای بینی، ماسک ساده وماسک ذخیره کننده اکسیژن مورد بررسی قرار می گیرند.

۱.کانولای بینی(سوند بینی): از این روش به صورت وسیعی برای اکسیژن رسانی بیماران دچار هیپوکسی که به غلظت های کم تا متوسط اکسیژن نیاز دارند، استفاده می گردد. میزان جریان اکسیژن تجویز شده به وسیله کانولای بینی بین ۱تا ۶ لیتر در دقیقه می باشد.

مزایا

- ✓ سبک وارزان بوده و استفاده ازآن آسان است.
- ✓ به راحتی توسط بیمار تحمل می شود.
- ✓ لازم نیست هنگام خوردن غذا یا سرفه کردن جریان اکسیژن قطع گردد.
- ✓ بیمار می تواند هنگام استفاده از آن تحرک کافی داشته باشد.

معایب

- ✓ اکسیژنی که با این روش به بیمار می رسد بستگی به تعداد وعمق تنفس بیمار داشته وغلظت آن را نمی توان تعیین کرد.
- ✓ تحریک مخاط نازوفارنژیال
- ✓ اعمال فشار از طریق بند های آن به گونه ها
- ✓ اگر میزان اکسیژن تجویز شده به بیش از ۶ لیتر در دقیقه افزایش یابد موجب تحریک مخاط وبلع هوا می شود.

۲.ماسک ساده

این روش برای دادن غلظت های کم تا متوسط اکسیژن مورد استفاده قرار می گیرد ودر بیمارانی که با دهان تنفس می کنند موثر از کانولای بینی می باشد. در صورت تنظیم جریان اکسیژن به صورت ۱۰-۶ لیتر در دقیقه Fio2 به میزان ۵۵-۳۵ ٪ برای بیمار فراهم می شود. برای استفاده، ماسک باید کاملاً مماس با دهان وبینی قرار گیرد تا هوا از اطراف نشت نکند. هوای بازدمی از راه سوراخ هایی که روی ماسک است به بیرون هدایت می شود ولی با توجه به اینکه محفظه ای که روی صورت قرار می گیرد فضای مرده ای را ایجاد می کند، جریان اکسیژن نباید کمتر از ۵ لیتر در دقیقه باشد.

مزایا

به سهولت قابل استفاده است و در بیمارانی که با دهان تنفس می کنند، مؤثرتر از کانولای بینی است چون با این روش درصد اکسیژن بیشتری را می توان به بیمار رساند.

معایب

در بعضی از بیماران خوب تحمل نمی شود (کسانی که تنگی نفس دارند)، برای فعالیت هایی مثل غذا خوردن و سرفه کردن باید ماسک را برداشت، ممکن است باعث پیدایش نواحی فشار روی استخوانهای صورت شود، در مدت طولانی قابل استفاده نیست، غلظت اکسیژن دریافتی متغییر است ومرتباً وضعیت ماسک روی صورت را اصلاح نمود.

میزان جریان اکسیژن (لیتر در دقیقه)	Fio2
۵	٪۴۰
٦	٪۴۵-۵۰
۸	٪۵۵-۶۰

جدول فوق مقادیرFio2 از طریق ماسک ساده صورت را نشان می دهد.

❖ ماسک ذخیره کننده اکسیژن(ماسک با تنفس مجدد هوای بازدمی)(Partial rebreather mask)

این ماسک ها کیسه ذخیره کننده دارند وبا تجویز اکسیژن به میزان 6 ،lit/min 10- Fio2 حدود ۸۰-۶۰٪ را فراهم می کنند. حدود ۱/۳ از هوای بازدمی که حجم برگشتی از فضای مرده آناتومیکی است، غنی از اکسیژن بوده ودارایCO2 کمی است و ضمناً گرم و مرطوب است به کیسه ذخیره بر می گردد و به این ترتیب این ماسک می تواند حجم کافی از هوای اکسیژن دار را، در صورتی که مددجو یک حجم جاری زیاد(برای تنفس عمیق) نخواهد داشته باشد، در اختیار او قرار دهد. خطر این ماسک این است که اگر به هرعلت میزان اکسیژن کافی به بیمار نرسد (پیچ خوردن لوله و کمبود جریان اکسیژن)، بیمار از هوایی با CO2 بالا استنشاق می نماید. برای جلوگیری از این مشکل حداقل جریان اکسیژن باید ۶ لیتر در دقیقه باشد تا با هر دم حدود ⅓از حجم کیسه ذخیره ساز مصرف گردد.

مزایا

- ✓ افزایش نسبت دمی و غلظت اکسیژن
- ✓ در صورت لزوم می توان آن را به یک non rebreather mask تبدیل کرد.
- ✓ در صورت قطع شدن اکسیژن دریچه اطمینان آن باعث رسیدن هوای اتاق به بیمار می شود.

معایب

بیمار باید تنفس خود به خود داشته باشد، ممکن است موجب تحریک پوست شود، باید کاملاً روی صورت فیکس شود، در درمان طولانی مدت کاربرد ندارد،کیسه نباید تاب خورده یا از هوا تخلیه گردد، بیمار احساس راحتی نمی کند و برای بیمار محدودیت حرکت ایجاد می کند.

میزان جریان اکسیژن (لیتر در دقیقه)	Fio2
۵	٪۴۰
۸	٪۴۵-۵۰
۱۰-۱۵	٪۶۰

❖ ماسک ذخیره کننده اکسیژن (ماسک بدون تنفس مجددهوای بازدمی non rebreathing mask)

این ماسک ها دارای کیسه ذخیره ساز با دریچه یک طرفه هستند که اجازه ورود هوای بازدمی به داخل کیسه ذخیره ساز را نمی دهد. باید در موقع استفاده دقت نمود که کیسه با هربارتنفس بیش از ⅓گنجایش خود جمع شود و جریان اکسیژن ۱۵-۶ لیتر در دقیقه باشد تا کیسه ذخیره پرباقی بماند.

جدول زیر مقادیرFio 2 از طریق ماسک ذخیره کننده اکسیژن بدون تنفس مجدد هوای بازدمی را نشان می دهد.

میزان جریان اکسیژن (لیتر در دقیقه)	Fio2
٦	٪۵۵-۶۰
۸	٪۶۰-۸۰
۱۰	٪۸۰-۹۰
۱۲-۱۵	٪۹۰

مزایا

مخاط را خشک نمی کند و اکسیژن را با بالاترین غلظت ممکن تحویل می دهد.

معایب

بیمار باید دارای تنفس خود به خودی باشد، برای بیمار محدودیت ایجاد می نماید، بیمار احساس راحتی نمی کند، محکم کردن ماسک بر روی صورت ضرورت دارد (برای جلوگیری ازنشت اکسیژن)، ممکن است موجب تحریک پوست شود، در مدت طولانی نمی توان از آن استفاده کرد، ممکن است موجب مسمومیت با اکسیژن شود به همین علت باید ABG بیمار چک شود، موجب مختل شدن خوردن وآشامیدن در بیمار می شود.

❖ چادر اکسیژن صورت

اکسیژن با درصد رطوبت بالا را به مددجو می رساند در صورتی که جریان اکسیژن ۱۵ لیتر در دقیقه باشد، میزان Fio2 حدود ۱۰۰-۴۰ ٪ خواهد بود.

مزایا

در صورتی که بیمار به علت مشکلاتی از قبیل شکستگی یا جراحی بینی یا اضطراب قادر به تحمل ماسک صورت نباشد از این وسیله استفاده می گردد، موجب خشکی مخاط نمی شود، در صورتی که به سیستم venturi وصل باشد غلظت دقیقی از اکسیژن را تحویل می دهد.

معایب

بیمار باید دارای تنفس خود به خودی باشد، موجب مختل شدن خوردن وآشامیدن می شود، ممکن است موجب تحریک پوست شود و در درمان طولانی مدت کاربر ندارد.

❖ چادر اکسیژن

این وسیله اکسیژن، با درصد رطوبت بالا را در اختیار افرادی می گذارد که قادر به تحمل ماسک نیستند از جمله این بیماران کودکان را می توان نام برد. جهت استفاده بهینه از این وسیله باید رطوبت ودرجه حرارت چادر به دقت کنترل شود وبعد از هربار استفاده باید ضدعفونی گردد.

سیستم های تجویز اکسیژن باجریان زیاد

این دستگاه ها میزان جریان اکسیژن و ظرفیت ذخیره ای مناسبی جهت دستیابی کامل به نیازهای هوای دمی را فراهم می آورند. مددجویی که از این سیستم ها استفاده می نماید فقط گازی را که به وسیله دستگاه آزاد می شود تنفس میکند. این دستگاه ها هم اکسیژن با غلظت زیاد و هم کم را جهت بیمار مهیا می سازند.

❖ ماسک و نچوری

جهت استفاده مخلوطی از اکسیژن و هوا با نسبت اکسیژن دمی مناسب به کار می رود و یکی از قابل اعتمادترین و دقیق ترین روش ها برای تجویز اکسیژن با غلظت صحیح می باشد .این ماسک طوری طراحی شده که هوای اتاق با جریان ثابتی از اکسیژن مخلوط شده و بعد به ریه بیمار وارد می گردد. در ماسک و نچوری از خاصیت کشش هوا به سمت فشار منفی استفاده می شود به این ترتیب همراه با جریان ثابت اکسیژن مقدار زیادی هوا نیز جریان پیدا می کند، هوای اضافی از سوراخ ماسک خارج می شود و همراه خود CO_2 بازدمی را نیز بیرون می برد. جهت تسهیل در استفاده از دستگاه ونچوری رابط هایی با رنگ های مختلف ثابتی وجود دارد که می تواند جهت دادن اکسیژن با غلظت دقیق مورد استفاده قرار گیرد.

مهمترین مورد مصرف این ماسک در بیماران COPD است.

مزایا

- ✓ غلظت دقیقی از اکسیژن را تحویل می دهد.
- ✓ با این روش انتقال رطوبت به هوای استنشاقی مقدور است.
- ✓ می توان از آن در آئروسل درمانی نیز استفاده کرد.

معایب

- ✓ بیمار باید دارای تنفس خود به خود باشد.
- ✓ ممکن است باعث تحریک پوستی شود.
- ✓ خوردن و آشامیدن را مختل می کند.

- ✓ ماسک باید روی صورت ثابت شود.
- ✓ برای بیمار محدودیت حرکت ایجاد می کند.

تهویه مکانیکی مصنوعی (Mechanic Artificial Ventilation)

به هر روشی که انجام تهویه توسط تجهیزات مکانیکی صورت گیرد، تهویه مکانیکی اطلاق می شود. در تهویه مصنوعی روند ورود و خروج گازها به ریه ها از طریق تغییر در فشار داخل یا خارج قفسه سینه صورت می گیرد. هدف از تهویه مصنوعی، درمان بیماری ریوی نیست بلکه با برقراری آن، تا زمان رفع علت زمینه ساز، نیازهای تهویه ای و اکسیژناسیون بیمار تأمین می گردد. موارد استفاده از تهویه مصنوعی شامل:

- ✓ دپرسیون مرکز تنفس واقع در سیستم عصبی مرکزی همراه با آپنه (مصرف بی رویه داروهای تضعیف کننده CNS ، سکته مغزی، افزایش فشار داخل جمجمه)
- ✓ درمان علامتی هیپوکسی مقاوم
- ✓ کاهش فشار داخل جمجمه از طریق هیپرونتیله کردن بیمار به منظور کاهش PaCO2
- ✓ درمان کمکی در بیماری های حاد تنفسی
- ✓ اختلال در حرکات قفسه سینه به علت فلج یا ضعف شدید عضلات تنفسی
- ✓ قطع ارتباط یا جدا شدن قسمتی از قفسه سینه از جناغ سینه (Flail Chest) یا جدا شدن جناغ سینه از غضروف های دنده ای با شواهد تحت فشار قرار گرفتن سیستم تنفس.
- ✓ بطور انتخابی متعاقب جراحی قلب باز به مدت ۲۴-۶ ساعت به منظور پیشگیری از هیپوکسی و هیپرکارپنی و اسیدوز متعاقب آن که می تواند موجب آسیب میوکارد گردد.

در جدول زیر موارد استفاده تهویه مصنوعی بر مبنای نتایج آزمایش گازهای خون شریانیABG ، حجم و ظرفیت ریوی ارائه شده است. بایستی توجه داشت که هیچ یک از این ارقام به تنهایی اندیکاسیون تهویه مصنوعی نیستند، بلکه با علایم همراه با نارسایی تنفسی باید موارد ارزیابی و تصمیم گیری جهت تهویه مصنوعی قرار گیرند.

ایندکس	مقادیر طبیعی	اندیکاسیون تهویه مصنوعی
ظرفیت حیاتی VC	65-75ml/kg	کمتر از 10ml/kg
فشار اکسیژن خون شریانی (PaO2)	در هوای اتاق 70-95mmHg	علیرغم تجویز اکسیژن، کمتر از 50mmHg
تعداد تنفس در دقیقه	بالغین ۲۰-۱۲	بیشتر از ۳۵
نیروی دمی (بر اساس CmH2O)	۷۵-۱۰۰	کمتر از ۲۵-
(PaCO2)	35-45mmHg	بیشتر از ۵۵ همراه با PH <7/ 35

❖ تقسیم بندی دستگاه های تهویه مصنوعی: Classification Of Ventilators

الف) ونتیلاتورهای فشار منفی: Negative Prussure Ventilators

ب) ونتیلاتورهای فشار مثبت: Positive Prussure Ventilators

الف– Negative Prussure Ventilators

از اولین ونتیلاتورهایی که ساخته و مورد استفاده قرار گرفتند. این ونتیلاتورها به شکل محفظه ای هستند که تمامی اطراف قفسه سینه یا بدن را می پوشاند، در زمان دم، هوای داخل محفظه تخلیه شده، فشار منفی در آن ایجاد گردیده و در پی آن موجب کشیده شدن دیواره قفسه سینه به خارج و اتساع آن می گردد که این وضعیت باعث Expand شدن ریه بیمار در طی دم خواهد شد. سپس هوا به دلیل اختلاف فشار ایجاد شده به درون ریه وارد می شود و تمام حجم ریه را پر می کند. با برداشته شدن فشار منفی از محفظه، دم پایان یافته و بازدم بصورت غیر فعال(Passive) صورت می گیرد. از نظر فیزیولوژیکی مکانیسم این نوع تهویه، شبیه تهویه خودبخودی می باشد. موارد استفاده از این ونتیلاتورها شامل:

- ✓ هیپوونتیلاسیون ناشی از نا هنجاریهای مکانیکی قفسه سینه یا اختلالات عصبی- عضلانی قفسه سینه و یا دیافراگم مثل پولومیلیت، میا ستنی گراو و آسیب های طناب نخاعی.
- ✓ هیپوونتیلاسیون ایجاد شده در بیماران دچار نا هنجاریهایی و اختلال در اعمال مرکز کنترل تنفس مانند خونریزی، ادم و آنوریسم مغزی.
- ✓ نارسایی تنفسی هیپوکسمیک

مزایا

- ✓ عدم نیاز به راه هوایی مصنوعی
- ✓ براحتی در منزل هم می شود از آنها استفاده کرد
- ✓ افرادیکه بیماریهای پیشرفته ریوی دارند و دارای تنفس ارادی هستند نظیر بیماران COPD
- ✓ کاهش نیاز به آرام بخش ها و شل کننده ها

معایب

- ✓ اختلال در حفظ موازین بهداشتی
- ✓ کاهش تحریک و استعداد به عوارض ناشی از بی حرکتی
- ✓ بروز عوارض برروی سایر سیستم های بدن بواسطه فشار منفی ایجاد شده
- ✓ اشکال در انجام مراقبت های پرستاری
- ✓ در هر نوع نارسایی تنفسی نمی توان از آن استفاده کرد.

ب– Positive Prussure Ventilators

این نوع ونتیلاتورها در سطح وسیعی در بخش های مراقبت ویژه استفاده می شود .این نوع ونتیلاتور با فشار مثبتی که تولید می کنند ریه ها را متسع کرده و بدین ترتیب آلوئول ها را با نیروی زیاد طی دم باز می کنند. بازدم نیز بطور غیرفعال صورت می گیرد. جهت استفاده از این ونتیلاتورها وجود راه هوایی مصنوعی(لوله تراشه یا تراکئوستومی) ضروری است. سه نوع ونتیلاتور با فشار مثبت وجود دارد که بر اساس مکانیسم های ختم دم و شروع بازدم طبقه بندی می شوند:

۱. ونتیلاتورهای با فشار ثابت Prussure cycle Ventilators

در این نوع ونتیلاتورها مرحله دم تا زمانیکه فشار راههای هوایی به فشار از پیش تنظیم شده برسد ادامه دارد .به محض رسیدن فشار

راههای هوایی بیمار به حد از پیش تنظیم شده بازدم آغاز می شود. در این سیستم، فشار ثابت(برابر با فشار تنظیمی روی دستگاه) و حجم متغیر بوده که بستگی به سرعت جریان کمپلیانس ریه، مقاومت راه هوایی و مدار ونتیلاتور دارد.محدودیت این ونتیلاتورها این است که با تغییر در کمپلیانس ریه یا تغییر مقاومت راه هوایی، حجم هوا یا اکسیژنی که به بیمار داده می شود متفاوت است و مزیت آنها اینکه راههای هوایی مسدود را بهتر می تواند باز کند.

✓ موارد استفاده

این دستگاهها بیشتر در تهویه کوتاه مدت و در شرایطی که ریه بیمار سالم بوده، ولی بعلت مسائل خارج ریوی دچار اختلال در کسب حجم مناسب در تنفس ارادی شده اند، کاربرد دارد. برای مثال متعاقب بیهوشی، درمان با تهویه متناوب تحت فشار مثبت(IPPV Intermittent Positive Prussure Ventilation) ضرورت دارد .این ونتیلاتورها در بیمارانی که دچار اختلال در کمپلیانس و مقاومت سیستم تنفسی هستند کنترا-اندیکه می باشد.

۲. ونتیلاتورهای با زمان ثابت (Time Cycled Ventilators)

این ونتیلاتورها، در زمان دم هوا را در فواصل زمانی از پیش تنظیم شده به ریه ها وارد کرده و پس از سپری شدن زمان مذکور، دم خاتمه یافته و بازدم صورت می گیرد .در این ونتیلاتورها زمان ثابت، حجم و فشار راههای هوایی متغیر است.

معایب

تغییر در مقاومت راه هوایی و کمپلیانس ریوی موجب فشارهای متفاوت راه هوایی خواهد شد که می تواند حجم جاری را کاهش دهد. از این ونتیلاتورها در تهویه ریه کودکان و نوزادان استفاده می شود.

۳. ونتیلاتورهای با حجم ثابت(VOLUME CYCLED VENTILATORS)

رایجترین ونتیلاتور مورد استفاده می باشد. در این ونتیلاتورها مرحله دم زمانی ختم می شود که حجم از پیش تنظیم شده روی دستگاه به داخل ریه ها تحویل گردد. پس از آنکه حجم از پیش تعیین شده به بیمار داده شد سیکل دستگاه OFF می شود و بازدم بطور غیر فعال صورت می گیرد. در این سیستم حجم ثابت (برابر با حجم تنظیمی روی دستگاه) و فشار متغیر بوده که بستگی به کمپلیانس ریه و مقاومت راههای هوایی دارد.

مزیت

دادن حجم ثابت به ریه بدون توجه به فشار سیستم ریوی است. یعنی در شرایط متغیر در کمپلیانس ریه و یا افزایش مقاومت راههای هوایی، حجم از پیش تنظیم شده(با فشارهای متفاوت) به ریه بیمار می دهد. همین مزیت دلیل استفاده از این دستگاهها در کنترل بیماران دچار اختلالات حاد تهویه ای است. این دستگاه جهت استفاده بیمارانی که برای مدت طولانی نیاز به تهویه دارند استفاده گسترده ای دارد. از معایب این دستگاهها، گرانی قیمت و وزن سنگین آنهاست . به علاوه ممکن است فشار راههای هوایی را در حد خطرناکی بالا برده و بیمار را در معرض خطر ابتلاء به باروتروما(نموتراکس، نومدیاستن، آمفیزم زیر جلدی) قرار دهد. این ونتیلاتورها در بیمارانی که دچار مشکلاتی چون کاهش کمپلیانس ریوی و افزایش مقاومت در مقابل ورود هوا می باشد بکار می رود.

مدهای تهویه ای Modes Of Ventilation

مد یا طرح تهویه به معنی روشی است که دستگاه تهویه مصنوعی، بیمار را تهویه می نماید. هر مد تنفسی مزایا و معایبی دارد و یک مد بعنوان بهترین مد تهویه ای برای اداره تمامی بیماران نیازمند تهویه مصنوعی وجود ندارد. مدهای تهویه ای را بطور کلی بر اساس مکانیزم شروع کننده دم طبقه بندی می کنند. انواع مدهای تهویه ای عبارتند از:

الف-مد تهویه کنترل شده CMV(Controlled Mechanical Ventilation)

در این مد دستگاه بدون توجه به دم و بازدم بیمار (که یا خود مهار شده و یا پزشک با داروهای فلج کننده عصبی- عضلانی یا آرامبخش آن را مهار کرده) عمل تهویه بیمار را با حجم جاری و تعداد تنفس از پیش تعیین شده انجام دهد.

موارد استفاده :شرایطی که باعث سرکوب سیستم تنفسی می شود مثل مسمومیت دارویی(Drug Overdose) ، بعد از بیهوشی عمومی، آسیب به سیستم اعصاب مرکزی، آرام سازی یا بلوکاژ عصبی-عضلانی بیماران غیر قابل کنترل، فلج عضلات تنفسی مثل حالتی که در کزاز پیش می آید.

عاملی که باعث محدودیت استفاده از این مد شده این است که اگر بیمار بیدار بوده و برای انجام تنفس تلاش نماید، ونتیلاتور تلاش بیمار را بلوکه خواهد کرد. وقوع این حالت موجب ایجاد احساس گرسنگی هوا در بیمار و افزایش قابل توجه در کار تنفس خواهد شد. استفاده از این مد در طولانی مدت، می تواند موجب ضعف و تحلیل عضلات تنفسی گردد که در پی آن جدا سازی بیمار از دستگاه مشکل خواهد شد.

ب- مد تهویه کمکی(AMV(Assisted Mechanical Ventilation

در این مد ونتیلاتور حجم از پیش تنظیم شده ای را تنها با تحریک توسط کوشش های دمی بیمار در اختیار ریه ها قرار می دهد. در این مد حجم جاری قابل تنظیم است ولی تعداد تنفس بر اساس تعداد تنفسی است که بیمار انجام می دهد که یا به تمامی آنها توسط ونتیلاتور کمک حجمی می شود و یا با تنظیم حساسیت (Sensivity Or Trigger) تنها به دمهایی با فشار منفی مشخص کمک می شود. ازاین مد در بیمارانی که تنفس ارادی دارند ولی حجم جاری کافی ندارند (تنفس سطحی) استفاده میگردد.

از مزایای این مد پیشگیری از ضعف عضلات تنفسی، سرکوب نکردن مراکز تنفس و بهتر تحمل شدن آن توسط بیمار می باشد. از معایب عمده آن این است که اگر بیمار دچار وقفه تنفسی شود، به علت عدم ارائه تنفس اجباری توسط ونتیلاتور، تهویه بیمار به طور کامل قطع شده، حیات بیمار به مخاطره می افتد.

ج- مد تهویه کنترل شده کمکی(ACV(Assisted Ccontroled Ventilation

در این مد تا زمانیکه بیمار تنفس خودبه خود دارد، دستگاه به او کمک می کند وحجم هوای از پیش تنظیم شده ای را به ریه ها تحویل می دهد و زمانیکه کوشش تنفسی به هرعلتی بسیار ضعیف یا قطع شود ونتیلاتور بصورت کنترل شده عمل کرده، حجم از پیش تعیین شده ای را در فواصل معین به ریه ها تحویل می دهد. در این مد اگر کوشش تنفسی ارادی متوقف شود، یک طرح تنفسی حداقل توسط ونتیلاتور بر قرار خواهد بود و از قطع کامل تهویه بیمار پیشگیری می شود. این مد در کسانی که نارسایی تهویه ای دارند یا تبادل گازی آنها خوب نیست استفاده می شود.

مزایای این مد اینکه اجازه کنترل تعداد تنفس را می دهد و همزمان با آن، تحویل حداقل حجم جاری را با مقدار و تعداد از پیش تعیین شده، تضمین می کند، همچنین این مد اجازه می دهد مقداری از کار تنفسی توسط عضلات تنفسی بیمار انجام شود. و اما از معایب این مد تمایل بیمار به هیپرونتیلاسیون به علت اضطراب، درد و فاکتورهای نورولوژیک است، که بدنبال این مسئله آلکالوز تنفسی بروز خواهد کرد.

د- مد تهویه اجباری متناوب(IMV(Intermittent Manditor Ventilation

در این مد بیمار دم و بازدم ارادی خود را انجام می دهد و دستگاه بدون توجه به دم و بازدم ارادی وی، ریه ها را با حجم و تعداد از

پیش تنظیم شده، تهویه می کند. بنابراین در بین تنفس های اجباری تحویلی توسط دستگاه، بیمار قادر به انجام تنفس ارادی با تعداد و حجم دلخواه می باشد.

موارد استفاده : وجود تهویه ارادی در حالیکه عضلات تنفسی قادر به انجام کل کار تنفسی نباشند. در موقعیت هایی مناسب است که به بیمار اجازه داده شود تا خودش تعداد تنفس را تنظیم کند تا در صورت نیاز به جداسازی بیمار از تهویه مکانیکی به حفظ سطح طبیعی PaCO2کمک نماید.

مزایا

نسبت به ACV با مشکل کمتری از نظر بروز هیپرونتیلاسیون روبه رو است، عضلات تنفسی نسبت بهCMV وACV کمتر دچار ضعف و تحلیل می شوند، اثرات جانبی تهویه با فشار مثبت نسبت بهCMV وACV کمتر است.

معایب

تنفس های اجباری بدون توجه به تنفس ارادی بیمار انجام می گیرد که بروز این حالت موجب عدم تطابق بیمار با ونتیلاتور، ناراحتی بیمار، تهویه ناکافی و افزایش بیش از حد فشار راه های هوایی شده و احتمال باروتروما را افزایش می دهد.

ه- مد تهویه اجباری متناوب هماهنگ شده(Sychonzed Intermittent Mondatory)SIMV

این مد تهویه ای را می توان به عنوان ترکیبی از تهویه ارادی و تهویه کمکی در نظر گرفت. در این مد ونتیلاتور در فواصل معین به کوشش تنفسی بیمار حساس شده و به این کوشش تنفسی بصورت تحویل یک تنفس کمکی مکانیکی پاسخ می دهد .در فواصل این سیکل های کمکی بیمار به طور ارادی با تعداد وحجم انتخابی خود، تنفس می کند و دستگاه به این تنفس های ارادی کمکی نمی کند. این مد در واقع همانIMV است ولی، دم دستگاه با فشار منفی ابتدای دم بیمارهماهنگ شده است. تفاوت IMV وSIMV این است که بر خلافIMV که می تواند در هر قسمتی از سیکل تنفس ارادی تحویل گردد، ونتیلاتور در فواصل ثابت تنفس اجباری را تنها زمانی ارائه می دهد که کوشش دمی بیمار را حس نماید.

فرقSIMV با ACV در حجم جاری تنفس های ایجاد شده توسط بیمار است، تنفس های ایجاد شده در بیمارACV موجب دریافت حجم از پیش تنظیم شده با هر کوشش تنفسی می شود در حالیکه درSIMV حجم جاری تنفس های ارادی متغیر بوده و بستگی به کوشش تنفسی و خصوصیات ریه بیمار دارد. SIMV برای آماده سازی بیمار جهت جداسازی از دستگاه تهویه بسیار مناسب است.

ی- مد تهویه با حمایت فشاری(Pressure Support Ventilation)PSV

این مد فعالیت تنفس ارادی بیمار را از طریق یک میزان فشار مثبت دمی از پیش تنظیم شده، تقویت می نماید .با شروع دم توسط بیمار، که محرک شروع کار فعال ونتیلاتور در این مد است، جریانی از گاز با فشار مثبت از پیش تنظیم شده در لوله دمی ونتیلاتور جریان یافته، به طور ثابت در کل سیکل دم ارادی بیمار حفظ می شود و موجب تقویت حجم جاری ارادی بیمار شده، جریان بیشتری از گاز را با هر دم ارادی به ریه ها وارد می نماید.

با مد PSV هیچ گونه حجم جاری از پیش تنظیم شده ای وجود ندارد. مقدار کمک دستگاه به حجم ارادی بستگی به سطح تنظیمی حمایت فشاری دارد. حجم جاری دم ارادی بیمار متغیر بوده و عوامل تعیین کننده آن شامل کوشش تنفسی بیمار، میزان PSV تنظیم شده ، کمپلیانس ومقاومت سیستم ونتیلاتور است. جریان گاز با یک طرح نزولی تحویل ریه ها می شود. به نحوی که سرعت جریان به طور طبیعی همزمان با پر شدن تدریجی ریه بیمار در هنگام دم کاهش می یابد. دم زمانی ختم می شود که سرعت جریان دمی به میزان 25٪ حداکثر جریان(Peak Flow) کاهش یابد. .

موارد استفاده از مدPSV : نیاز به جدا سازی بیمار از دستگاه تهویه مکانیکی، در موارد تهویه مکانیکی طویل المدت

مزایای استفاده ازSIMV همراه با PSV آن است که در صورت وقوع وقفه تنفسی، بیمار تعداد مشخصی از تنفس را با حجم از پیش تنظیم شده دریافت خواهد کرد. مزیت دیگر این که PSV را می توان جهت غلبه بر مقاومت در مقابل حرکت جریان دمی از خلال راه هوایی مصنوعی و مدار دستگاه مورد استفاده قرار داد.

عیب اصلیPSV ، این است که حجم متغیر بوده و بنابراین تضمینی برای تهویه آلوئلی کافی وجود ندارد. در صورت کاهش کمپلیانس یا افزایش مقاومت به علت فاکتورهای مربوط به دستگاه یا بیمار، حجم جاری کاهش می یابد.

مانورهای فشاری بر روی ونتیلاتور

الف-فشار مثبت انتهای بازدمی(Postive End Expiratory Pressure):PEEP

به معنی اعمال فشار مثبت برروی راههای هوایی در انتهای بازدم است که از تخلیه کامل هوای بازدمی جلوگیری می شود. یکی از اندیکاسیونPEEP زمانی است که هیپوکسمی به بالا بردن Fio2 پاسخ مناسب ندهد. یعنی اینکهPO2 شریانی با وجود تجویز اکسیژن در سطح غیرسمی(کمتر از ۶۰٪) همچنان پایین تر از ۶۰ میلی متر جیوه باشد.

PEEP، از کلاپس آلوئلی جلوگیری کرده و ریه ها را بطور نسبی در حالت متسع نگه می دارد، بنابراین موجب تسهیل تبادلات آلوئلی- مویرگی شده، منجر به افزایش PaO2 و کاهش شنت داخل ریوی (عبور خون از جدار آلوئلی هایی که تهویه نمی شوند) می شود. که نتیجه آن کاهش Fio2 تجویزی است و به این وسیله خطر مسمومیت با اکسیژن کاهش می یابد. اندیکاسیون دیگر PEEP فراهم آوردن ثبات داخلی دیواره قفسه سینه و به حداقل رساندن حرکات پارادوکسیکال قفسه سینه در قفسه سینه متحرک است.

اندیکاسیون بعدی در حالات ARDS و ادم ریه است که بابیشتر کردن فشار مثبت داخل آلوئل ها از خروج بیشتر مایع از عروق به داخل آلوئل ها جلوگیری می کند. با توجه به اینکهPEEP تنها موجب حمایت از اکسیژناسیون تا اصلاح علت زمینه ساز می شود، بایستی به تنهایی یا همراه باPEEP از سایر درمان ها جهت رفع علت زمینه ساز افتPaO2 و اصلاح اکسیژناسیون استفاده نمود.

استفاده ازPEEP باید همراه با اندازه گیری مکرر فشارخون و برون ده قلبی باشد.

- ✓ موارد منع استفاده نسبی ازPEEP

۱.بیماری های یکطرفه ریه

۲. بیماران COPD که دچار افزایشFRC ناشی از به تله افتادن هوا می باشند

۳. مواردی که ایجاد فشار مثبت داخل قفسه سینه موجب بدتر شدن حالت بیماری شود(پنوموتراکس، فسیچول برونکوپلورال، هیپوولمی، شنت داخل قلبی، افزایشICP)

- ✓ عوارضPEEP : کاهش برون ده قلبی در پی افزایش فشار داخل قفسه سینه، باروتروما، احتباس مایعات درپی کاهش بازگشت وریدی به دهلیز راست و افزایشICP .
- ✓ مزایایPEEP : افزایشFRC ، کاهش شنت، استفاده از سطح پایین FIO2
- ✓ معایبPEEP : افزایش خطر باروتروما و کاهش برون ده قلبی

میزان آن3-5cmH2O است. یک عکس العمل طبیعی در گلوت وجود دارد که باعث حفظ FRC می شود. زمانی که فردانیتوبه میشود، FRC فیزیولوژیک کاهش می یابد. همچنین بیماران COPD ، نیز برای جلوگیری از بسته شدن زودرس راه هوایی با لبهای

غنچه ای تنفس می کنند و در این بیماران لوله گذاری داخل تراشه باعث می شود که قادر به تنفس با لبهای غنچه ای نباشند. به نظر می رسد که استفاده ازPEEP حداقل، وضعیت بهتری را برای این بیماران فراهم می کند.

در شرایط زیر می توان از حداقلPEEP در بیماران با تهویه ارادی یا تهویه مصنوعی استفاده کرد :

- ✓ در کسانیکه با حذف مقدار اندکPEEP دچارافت PaO2 می شوند.
- ✓ در بالغین تحت تنفس مصنوعی در مدSIMV با تنظیم ریتم های تنفسی پایین (RR<4/min)
- ✓ در کسانیکهCOPD پیشرفته دارند.

❖ **PEEPمتوسط:** میزان آنcmH2O 5-20 است. جهت بهبود اکسیژناسیون در هیپوکسمی مقاوم به درمان که در اثر شنت داخل ریوی یا کاهش FRC و کاهش کمپلیانس ایجاد می شود، استفاده می گردد که متداولترین حد مصرف PEEP می باشد .

❖ **PEEPحداکثر:** میزان آن cmH2O 20 است. که تنها درصد کمی از بیماران به آن نیاز پیدا می کنند. بهترینPEEP فشاری است که در آن حداکثر اثرات سودمند یعنی افزایش انتقال اکسیژن، افزایشFRC ،افزایش کمپلیانس و کاهش شنت ریوی حاصل گردد. برای دستیابی به آن بایستی بصورت تدریجی و مرحله به مرحله به میزانcmH2O 3-5 در هر مرحله به PEEP افزوده شود، بطوریکه Fio2 درحد بی خطر ثابت شود و وضعیت همودینامیکی بیمار نیز به نحو مناسب حفظ گردید واکسیژناسیون بافتی در حد کفایت صورت گیرد.

❖ تعاریف اختصاصی PEEP

Best PEEP:یعنی مقداری ازPEEP با درصد اکسیژن کمتر یا مساوی50 % (Fio_2<%50) که باعث افزایش اکسیژن شریانی بیشتر از ۶۰ میلیمتر جیوه شود.

Routin PEEP : بصورت روتین در بیمارانی که انیتوبه شده اند بکار می رود که میزان آن برابرPEEP فیزیولوژیک است.

Prophilactic PEEP: بصورت پروفیلاکتیک در بیماران با وضعیت ریوی نامساعد که احتمال ARDS وجود دارد(بیماران سپتیک)

ب- فشار مثبت مداوم راه هوایی(CPAP:(Contineous Positive Pressure

به معنی اعمال فشار مثبت مداوم بروی راههای هوایی(در زمان دم و بازدم) در تنفس های ارادی است که باعث باز نگه داشتن آلوئل ها در طول دم و پیشگیری از کلاپس آلوئلی در حین بازدم می گردد. استعمالCPAP موجب افزایش ظرفیت باقی مانده و عملی و اصلاح تبادلات گازی و بهبود اکسیژناسیون می شود. تفاوت عمده آن با PEEP در کمتر بودن تنفس در حضور PEEP است.

CPAP را به دو طریق می توان برای بیمار برقرار ساخت:

- ✓ توسط دستگاه تهویه مصنوعی با مد تهویه ارادی(Spantaneous) در بیماری که انتیتوبه است
- ✓ توسط ماسک های مخصوص کاملاً فیکس شده روی دهان در بیماران غیر انیتوبه.

موارد استفاده ازCPAP : هیپوکسمی بسیار شدید(شاید بسیاری از موارد اختلال در اکسیژناسیون به انیتوباسیون احتیاجی نداشته باشند و با CPAP قابل درمان باشد) ، جهت جداسازی بیمار ونتیلاتور، ادم ریوی با منشأ قلبی با مکانیسم کاهش برگشت وریدی و اصلاح اکسیژناسیون.

تنظیم ونتیلاتورها Ventilators Setting

در صورتیکه ونتیلاتور به نحوه صحیح تنظیم شود، می تواند بیشترین سود را به بیمار برساند .قبل از وصل بیمار به دستگاه باید با یک بررسی همه جانبه، مد تنفسی مناسب را انتخاب نموده و بر اساس مد انتخابی ظرفیت های تنفسی بیمار، جوابهایABG ویافته های آزمایشگاهی همراه، تاریخچه بالینی و معاینات فیزیکی، جهت تنظیم مناسب ونتیلاتور تصمیم گیری نمود. زمانیکه تنظیم اولیه ونتیلاتور انجام و بیمار به ونتیلاتور وصل باشد، امکان بررسی وضعیت تهویه و اکسیژناسیون کافی بیمار ۲۰ دقیقه بعد با انجامABG فراهم می شود.

✓ تنظیم تعداد تنفس در دقیقه: BPM(Breadths Per Minute)

تعداد تنفس در نوزادان طبیعی ۳۰ بار و در بالغین ۱۵-۱۲ بار در دقیقه است. به طور کلی تعداد تنفس در دقیقه طبقPH وPaCO2 روی ونتیلاتور تنظیم می گردد .در صورتیکه تعداد تنفس تنظیمی روی ونتیلاتور در حد مناسب باشد، میزانPaCO2 در محدوده ی نرمال (۴۵-۳۵ میلی متر جیوه) حفظ می گردد.

(PH<7.45) آلکالوز تنفسی →PaCO2↓→ دفع →CO2 هیپرونتیلاسیون →BPM↑→ اگر ($PaCO_2$ <35)

(PH<7.35) تنفسی اسیدوز →PaCO2↑→ احتباسCO2→ هیپوونتیلاسیون →↓ BPM اگر (PaCO2>45)

در بیمارانی که به ونتیلاتور وصل هستند و دارای تنفس خودبه خودی نیز می باشند تعداد کل تنفس تنظیمی روی دستگاه عبارت است از جمع تعداد تنفس خود بیمار و تعداد تنفس ونتیلاتور.

باید توجه داشت که در بیمارانCOPD که خود احتباسCO2 دارند به هیچ وجه نباید PaCO2 را به حد CO2 فردی که ریه سالم دارد، رسانید، بلکه باید حجم جاری و تعداد تنفس به نحوی تنظیم گردد که به حدCO2 پایه در زمان سلامت برسد.

✓ تنظیم حجم جاری(VT(Tidal Volume

مقدار حجم جاری تنظیمی روی ونتیلاتور 10-15ml/kg است که علت آن اضافه شدن حجم فضای مرده دستگاه به حجم جاری تنفس است. در صورت نیاز به دادن حجم های بیشتر باید بطور دوره ای از دم عمیق(Sigh) در بین تهویه معمولی استفاده کرد.

✓ تنظیم نسبت دم به بازدم: I:E Ratio(Spiratory: Expiratory Ratio

این نسبت نشان دهنده طول مدت دم در مقایسه با بازدم می باشد. معمولاً نسبت دم به بازدم به نحوی تنظیم می شود که مرحله دم کوتاهتر از مرحله بازدم باشد. تنظیم آن بر اساس حجم جاری تهویه ای و تعداد تنفس در دقیقه است. در تهویه مصنوعی معمولاً این نسبت بصورت1:2 است که در این حالت ۳۳ ٪ از هر سیکل تهویه ای را دم و ٪۶۷ آن را بازدم در بر می گیرد.

زمانی که ونتیلاتور از نوع زمانی(Time Cycled) است نسبت I:E مستقیماً تنظیم می شود(از طریق تنظیم زمان دم). در ونتیلاتورهای حجمیVolume Cycled این نسبت از طریق تنظیم حداکثر سرعت جریان دم تنظیم می شود. Peak Flow عبارت است از سرعت جریان هوا در طول دم که بر حسب لیتر در دقیقه محاسبه می شود. زمانی کهPeak Flow افزایش یابد، سرعت جریان دم سریعتر شده، در نتیجه حجم هوایی تحویلی در زمان کوتاه تری وارد می شود و زمان دم کوتاه تر می شود. برعکس با کاهشPeak Flow زمان دم طولانی خواهد شد.

در شرایط خاص مثلARDS، افزایش نسبت دم و بازدم (دم طولانی – بازدم کوتاه) سبب بهبود اکسیژناسیون می شود ولی در بیماران مبتلا به COPD و آسم کاهش این نسبت(دم کوتاه – بازدم طولانی) سبب بهبود اکسیژناسیون می شود. با داشتن زمان دم با بازدم و تعداد تنفس می توان نسبت I:E را محاسبه نمود. با داشتن سرعت جریان (Peak Flow) و زمان دم می توان حجم تحویلی در زمان دم را مشخص نمود. با داشتن حجم جاری و زمان دم می توان Peak Flow را محاسبه کرد.

- ✓ تنظیم حساسیت (Trigget/ Sensitivity)

با تنظیم صحیح کلید حساسیت، می توان پاسخ تهویه ای دستگاه را با کوشش تنفسی بیمار هماهنگ نمود .در مدCMV کلید حساسیت خاموش است بنابراین دستگاه پاسخی به کوشش تنفسی بیمار نمی دهد، در حالیکه در مد SIMVوACV با تنظیم صحیح این کلید، دستگاه به کوشش تنفسی بیمار توسط تنفس کمکی درACV و یا یک تنفس اجباری هماهنگ با دم درSIMV پاسخ می دهد. انتخاب میزان حساسیت بستگی به مد تنفسی و میزان کوشش بیمار دارد، کلید حساسیت ونتیلاتور معمولاً از ۰/۵ تا ۱۰ سانتی متر آب قابل تنظیم است که 0/5cmH2O بیشترین سطح حساسیت دستگاه است به این معنی که با کمترین کوشش تنفسی(در حد 0/5 cmH2O فشار منفی) ونتیلاتور آن را حس کرده وبه آن پاسخی بصورت ارائه حجم می دهد.

- ✓ تنظیم دم عمیق(SIGH)

افراد بطور عادی حدود ۱۰ بار در ساعت دم عمیق انجام می دهند .هدف از انجام دم عمیق پیشگیری از اتلکتازی در راههای هوایی کوچک و شنت داخل ریوی است .معمولاً دم عمیق در فواصل ۱۰-۵ دقیقه ای(۱۲-۶ بار در ساعت) صورت می گیرد. در مواردی که فشار دمی در ریه بسیار بالا باشد،استفاده از SIGH خطر باروتروموای ریه بالا می برد. به همین دلیل هنگامیکه حجم جاری بیشتر از- 10 15 ml/kg باشد یا در هنگام بکارگیری PEEP معمولاً نباید از دم عمیق استفاده کرد.

- ✓ تنظیم درصد اکسیژن هوای دمی(Friction Ispiratory O2)Fio2

میزان قابل تنظیم بین ۱۰۰-۲۱٪ می باشد که اساس تنظیم آن بر مبنای میزانPaO2>60 و ۹۰٪<O2 sat٪ می باشد. اگر باFio2 بی خطر (کمتر از ۶۰٪) رشد مناسبی در فشار اکسیژن شریانی نداشته باشیم بهتر است بجای بالا بردنFio2 از PEEP استفاده کنیم. به طور کلی بیمار نبایستی بیش از ۱۲ ساعت در معرض FiO2=%100 ، بیش از ۲۴ ساعت در معرض FiO2=%80 و بیش از ۳۶ ساعت در معرضFiO2=%60 قرار بگیرد.

تنظیم کلیدهای اخطار دهنده Alarm System :

آلارم های ونتیلاتور از نوع دیداری Visual.Aکه بصورت روشن شدن چراغ های مختلف و شنیداریAudible بصورت بصدا در آمدن زنگ های اخطاری است که در صورت بروز هر گونه اختلال در تهویه ریوی (با توجه به مقادیر ست شده روی دستگاه) بلافاصله آلارم های خود را صادر می کند.

- ✓ آلارم اکسیژنOxygen Alarm : این آلارم در زمان تغییر در حد بالاتر و پایین تر Fio2 تنظیم شده فعال می شود. که علل آن عبارتند از تغیر سهوی یا عمدیFio2 ، خطای آنالیزور اکسیژن، اشکال در منبع اکسیژن(قطع اکسیژن سانترال، اتمام کپسول O2 ، ارتباط نا مناسب رابط اکسیژن با دستگاه).
- ✓ آلارم محدوده فشار بالاHigh Pressure Limit Alarm : در زمان استفاده از ونتیلاتورهای حجمی محدود کننده فشار باید به نحوی تنظیم شود که مقدار آن از سطح فشار مورد نیاز جهت ارائه حجم جاری تنظیمی کمتر نباشد، زیرا حجم های

جاری تنظیمی بروی دستگاه در صورتی به بیمار می رسد که فشار جریان هوای تهویه ای دستگاه بیش از فشار راه های هوایی بیمار تنظیم شده باشد.

شرایطی که باعث به صدا در آمدن این آلارم می شودعبارتند از:

۱. انسداد راه هوایی ۲. در هنگام گرفتن دم عمیق ۳.سرفه کردن یا کوشش برای صحبت کردن

۴. جنگیدن بیمار با ونتیلاتور FIGHTING ۵. کاهش کمپلیانس ریوی ۶. هنگامیکه بیمار در حال اغ زدنGAGING

✓ آلارم افت فشار اکسیژن LOW OXYGEN PRESSURE ALARM :

بصدا در آمدن این آلارم نشان دهنده فشار نا کافی در لوله مرتبط کننده اکسیژن با ونتیلاتور است .شرایطی که باعث بصدا در آمدن این آلارم می شود:

۱. تمام شدن اکسیژن منبع ۲. فشار ناکافی در منبع اکسیژن ۳. قطع تصادفی لوله اکسیژن از خروجی اکسیژن

✓ آلارم افت فشار هوا(LOW AIR PRESSURE ALARM): به صدا در آمدن این آلارم نشانگر فشار ناکافی هوا در لوله متصل به ونتیلاتور است .شرایطی که باعث بصدا در آمدن آن می شود عبارتند از:

۱. عدم وجود هوا ۲. فشار ناکافی هوا در داخل آن ۳. از کار افتادن کمپرسور دستگاه.

✓ آلارم افت میزانPEEP/CPAP : LOW PEEP/ CPAP ALARM

معمولاً این آلارم را ۵-۳ سانتی متر آب کمتر از سطح PEEP/CPAP تنظیمی ست می کنند. علت معمولاً وجود نشت در مدار تهویه ای است.

✓ آلارم افت VT بازدمی یا تهویه ای دقیقه ای LOW EXHALED TIDAL VOLUME OR MINIUTE VENTILATION ALARM:

پارامترهای آلارم حجم معمولاً ۱۰ درصد کمتر از حجم جاری ومتوسط حجم دقیقه ای VE بیمار تنظیم می کنند.

شرایطی که باعث بصدا در آمدن آلارم می شود :

- زمانیکه بیمار تحت تهویه با مد فشاری(PRESSURE CYCLED)بوده دچار کاهش در کمپلیانس، افزایش در مقاومت و یا خستگی شده باشد.
- رسیدن به محدوده آلارم فشار بالا (HIGH PRESSURE) که موجب عدم ارائه کامل حجم جاری توسط ونتیلاتور می شود.
- مرطوب شدن FLOW SENSOR (گیرنده و دریافت کننده ی جریان) که موجب اندازه گیری نادرست حجم های بازدمی می شود.

✓ آلارم حجم جاری بازدمی بالا یا تهویه دقیقه ای بالا

HIGH EXHALED TIDAL VOLUME OR MINUTE VENTILATION ALARM

پارامترهای مربوط به آلارم حجم جاری بازدمی(E.Vt) و حجم دقیقه ای (VE) بالا را ۱۵-۱۰ درصد پائین تر از حجم جاری و دقیقه ای مورد نظر تنظیم می کنند. این آلارم زمانیکه حجم های گاز بیش از محدوده ست شده آلارم، ازFLOW SENSOR بگذرد فعال می شود.

شرایطی که باعث بصدا در آمدن آلارم می شود شامل:

۱. افزایش در تعداد تنفس یا حجم جاری

۲.ست ناکامل یا نامناسب ونتیلاتور

۳.بعلت تنظیم نامناسب کلید حساسیت سیکل های خودکار ونتیلاتوری ایجاد شده باشد، ثبت مقادیر غلط به دلیل وجود آب در لوله های ونتیلاتور.

- ✓ آلارم وقفه تنفسی(APNEA ALARM): این آلارم زمانی فعال می شود که در محدوده زمانی تنظیم شده توسط اپراتور(معمولاً در حدود ۲۰ ثانیه) هیچگونه بازدمی صورت نگیرد. شرایطی که سبب بصدا در آمدن آن می شود:

۱. زمانی که هیچگونه کوشش تنفسی مشخص توسط بیمار صورت نگیرد که خود می تواند ناشی از بی حالی، آرام سازی شدید یا ایست تنفسی باشد.

۲. شل شدن رابط مربوط بهFLOW SENSOR بازدمی

- ✓ آلارم نسبت دم به بازدم(I:E RATIO ALARM): این آلارم معمولاً در صورتیکه نسبت دم به بازدم از 1:1 کمتر شود فعال میگردد.

علل فعال شدن:

۱.تنظیم نامناسب حجم جاری

۲. حداکثر سرعت جریان دمی

۳. تعداد تنفس

- ✓ آلارم عدم اعتبار ونتیلاتور یا نارسایی ماشین

INOPREATIVE VENTILATOR/ MACHIN FAILURE ALARM

این آلارم هنگام تشخیص نقصی در ونتیلاتور بصدا در می آید .شرایطی که می تواند باعث فعال شدن آن شود عبارتند از

۱.قطع برق ۲. افت فشار اکسیژن یا هوا ۳. اختلال در عملکرد سخت افزار داخلی میکروپروسسور.

جنگ بیمار با ونتیلاتوریا تنفس غیر هماهنگ با ونتیلاتورPATIENT FIGHTING

جنگ با دستگاه اصطلاحی است که در صورت نا هماهنگی بیمار و ونتیلاتور استفاده می شود و در واقع زمانی بکار می رود که هماهنگی بین تنفس بیمار و ونتیلاتور وجود نداشته باشد و بیمار دچار استرس تنفسی حاد می گردد که علایم آن شامل تنگی نفس، اضطراب، استفاده از عضلات تهویه ای کمکی، حرکت پره های بینی، کوشش دمی با دهان کاملاً باز، تاکی کاردی، پارادوکس شکمی، تاکی پنه، هیپرتاسیون، ترس و تعریق.

در این حالت ممکن است آلارم محدوده فشار بالای دمی و حجم جاری پایین بصدا در آید. هدف اولیه در اداره بیماران دچار استرس، اطمینان از تهویه و اکسیژناسیون کافی و مناسب است. بنابراین اولین اقدام قطع بیمار از ونتیلاتور و تهویه بیمار بوسیله آمبوبگ با اکسیژن

۱۰۰ ٪ است .اگر با این اقدام دسترس تنفسی رفع گردید احتمالاً مشکل مربوط به ونتیلاتور است. در صورت تداوم دسترس مشکل مربوط به بیمار است.

الف- علل مربوط به ونتیلاتور:

۱.کلید حساسیت دستگاه بیش از حد حساس شده، یا کمتر از حد تنظیم شده باشد.

۲. تنظیم ناکافی کلید حداکثر سرعت جریان دمی

۳. نشت شدید مدار یا قطع ارتباط بیمار از ونتیلاتور

ب- علل مربوط به بیمار:

۱. مشکلات مربوط به راه هوایی مصنوعی: فتق کاف، بالا آمدن لوله، وارد شدن لوله به داخل یکی از شاخه های اصلی برونش.

۲. افزایش ناگهانی در مقاومت راه هوایی: برونکواسپاسم ، وجود ترشحات.

۳. تغییر حاد در کمپلیانس ریه: پنوموتراکس فشارنده، ادم حاد ریوی.

۴. اضطراب و بیقراری حاد با علل احتمالی زیر:آرام سازی ناکافی، اعتیاد به مواد مخدر، استرس، درد

۵. تغییر در ایجاد تنفس: هیپرونتیلاسیون نورولوژیک

۶. ایجاد PEEP خودکار ناشناخته که موجب نیاز به افزایش کوشش تنفسی و بنابراین کار تنفسی برای تحریک ونتیلاتور گردد.

۷. تغییر حاد در تناسب تهویه/پرفیوژن :آمبولی ریه، تغییر در پوزیشن بدن

داروهایی که هنگام جنگیدن بیمار با ونتیلاتور کاردبرد دارند:

نام دارو	مقدار مصرف	نکته قابل توجه
دیازپام	۵-۲ میلی گرم به صورت داخل وریدی هر ۵ دقیقه تا سقف ۲۰ الی ۳۰ میلی گرم	تعداد تنفس بیمار چک شود.
مورفین	۵-۲ میلی گرم هر ۵ دقیقه تا سقف ۲۰ میلی گرم	بررسی بیمار از نظر دپرسیون تنفسی
پانکرونیوم بروماید(پاولن)	۰/۱-۰/۶ میلی گرم	نسبت به کورار موثرتر است-خاصیت آلرژی زایی کمتری دارد. از عوارض آن می توان به تاکی کاردی و افزایش فشار خون اشاره کرد.
کورار	۱۶۵ میلی گر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن	حساسیت زا است و ممکن است باعث برونکواسپاسم شود. تزریق سریع و بیش از یکبار در ۲۴ ساعت باعث هایپوتانسیون می شود.

جداسازی بیمار از ونتیلاتور

هدف نهایی در مراقبت از بیماران تحت تهویه مکانیکی رسیدن به تنفس ارادی و جداسازی موفقیت آمیز از ونتیلاتور است. حدود ۸۰٪ درصد بیماران به آسانی و با موفقیت از دستگاه جدا می شوند. ۱۵-۱۰ درصد بیماران به اقدامات اختصاصی نیاز داشته و این مرحله ۸ تا ۱۲ ساعت به طول می انجامد. حدود ۵ درصد بیماران نیازمند جدایی تدریجی از ونتیلاتور بوده و فرآیند جداسازی ممکن است هفته ها طول بکشد. به منظور افزایش ضریب موفقیت در امر جداسازی بیمار باید از نظر روانی برای این مرحله آماده گردد، زیرا ترس و

اضطراب و وابستگی روانی به دستگاه می تواند باعث عدم موفقیت در جداسازی گردد.همکاری بیمار در امر جداسازی بسیار مهم است، او باید بداند که می تواند خودش و بدون کمک دستگاه تنفس بکشد .ضمناً بیمار باید از نظر جسمی برای این کار آماده گردد بنابراین وضعیت بیمار از نظر قلبی عروقی، مایعات، تعادل اسید وباز، الگوی خواب و وضعیت تغذیه ای باید در حد مناسب و قابل قبول باشد و حتی المقدور در طول مدت جداسازی از داروهای تضعیف کننده مرکز تنفس نباید استفاده گردد.

معیارهای جداسازی بیمار از ونتیلاتور

۱.تمام علائم مربوط به روند پاتولوژیک بیماری تحت کنترل در آید:

الف- تب بیمار قطع شود.

ب- در عکس فقسه سینه ریه ها پاک باشند.

ج- احتمال بروز دیس ریتمی های خطرناک وجود نداشته باشد.

د- وضعیت همودینامیک بیمار با تجویز دارو ثابت باشد.

۲. بیمار کاملاً هوشیار بوده و قادر به تنفس خودبه خود بوده و تعداد تنفس او کمتر از ۲۵ بار در دقیقه باشد.

۳. راه هوایی طبیعی بیمار باز بوده یا تراکئوستومی داشته باشد.

۴. با وجود دریافت اکسیژن کمتر از 50 درصد، $PaO2> 60\ mmHg$ باشد.

۵. حجم جاری در تنفس خود به خودی بیش از $6\ ml/kg$ باشد.

۶. ظرفیت حیاتی بیمار در تنفس خودبه خودی بیش از $15ml/kg$ باشد.

۷. فشار نیروی دمی مساوی یا بیش تر از $20cmH2O$ باشد.

۸. کمپلیانس مساوی یا بیش تر از $20ml/cmH2O$ باشد.

۹. مقادیر ABG در حد طبیعی یا قابل قبول باشد.

۱۰. وضعیت گردش خون تثبیت شده باشد.

۱۱. بیمار قادر باشد ترشحات راههای هوایی را با سرفه خارج کند.

۱۲. رفلکس گگ سالم باشد.

۱۳. وضعیت تغذیه ای مناسب داشته و مایعات کافی جهت تأمین نیازهای متابولیکی جهت تنفس خود به خودی دریافت دارد(سوء تغذیه باعث عدم موفقیت در جداسازی می شود).

روش های زیر جهت فراهم سازی مقدمات جدایی از ونتیلاتور مورد استفاده قرار می گیرد:

۱. استفاده از روش حمایت فشاری(PSV)

یکی از روش های مناسب جهت جداسازی است، در این روش میزان فشار و حساسیت روی دستگاه تنظیم شده بر تعداد تنفس، جریان هوای دمی و مدت زمان دم به عهده بیمار می باشد و هر تنفس ارادی بیمار بوسیله فشار دستگاه تقویت می گردد. به تدریج با افزایش استقلال تنفسی در بیمار حساسیت و میزان فشار دستگاه را کاهش می دهند تا نهایتاً بیمار از دستگاه جدا شود. میزان فشار۷-۵ سانتی متر آب بر روی دستگاه تنظیم می شود تا بیمار بر مقاومت موجود در راههای هوایی ناشی از وجود لوله تراشه فائق آید و دچار خستگی ناشی از تنفس ارادی نگردد. در این مراحل پرستار نباید بیمار را تنها گذاشته و با حمایت روانی بیمار، اعتماد به نفس او را افزایش دهد و علائم حیاتی ، ABG، ریتم قلب و علائم خستگی تنفسی را در بیمار طی چند ساعت اول جداسازی مورد بررسی قرار دهد.

۲. استفاده از روش تهویه متناوب اجباری هماهنگ شده SIMV

در این روش بیمار به تدریج استقلال تنفسی خود را باز می یابد .به این صورت که تعداد مشخصی تنفس اجباری با حجم و درصد اکسیژن معین به بیمار داده شده و در فواصل تنفس اجباری، بیمار با حجم و تعداد تنفس خودش نفس می کشد و دستگاه فقط اکسیژن آزاد می نماید، سپس به تدریج تعداد تنفس های اجباری کم شده تا بیمار به استقلال کامل تنفسی برسد .البته این مد باید حداقل نیازهای تنفسی بیمار را برای مواقعی که ممکن است آپنه ایجاد شود تأمین نماید. در این روش نیز پرستار باید معیارهای مختلف و علائم خستگی تنفس را در بیمار کنترل نماید و میزان تحمل او را نسبت به روند کاهش تنفس اجباری بسنجد.

۳. روش استفاده از لوله T شکل (T PIECE) و CPAP

در این روش بیمار در مقاطعی از زمان از دستگاه ونتیلاتور جدا شده و بطور ارادی تنفس می نماید .در این حالت لوله T شکلی مورد استفاده قرار می گیرد که از یک طرف به لوله تراشه یا تراکئوستومی بیمار وصل شده از طرف دیگر به اکسیژن وصل می گردد و بیمارهنگام دم هوای حاوی اکسیژن مرطوب را استنشاق کرده و با بازدم هوای خروجی را از طریق طرف دیگر لوله خارج می نماید. استفاده از لوله T شکل و تنفس ارادی در ابتدا برای چند دقیقه انجام شده و بیمار مجدداً به دستگاه وصل می شود.این کار در طول روز چند بار تکرار شده و کم کم مدت استفاده از TPIECE و تنفس ارادی طولانی تر و مدت استفاده از دستگاه کوتاه تر می گردد تا تحمل بیمار برای تنفس ارادی به نیم تا یک ساعت برسد و سپس به طور کامل از ونتیلاتور جدا می گردد . در دستگاه های ونتیلاتور جدید از مد CPAP نیز برای جداسازی بیماران در معرض خطر آتلکتازی استفاده می نمایند، زیر استفاده از این مد باعث بهبود تبادلات گازی می شود .البته در این مد بیمار باید با نیروی دمی خود دریچه خروجی گاز را باز کرده و تنفس کند در نتیجه بار تنفسی افزایش یافته و بیمار زودتر دچار خستگی تنفسی گردیده و روند جداسازی طولانی تر می شود.

گاهی برای موفقیت بیشتر، تقویت عضلات قفسه سینه با فیزیوتراپی، تصحیح وضعیت تغذیه(کاهش کربوهیدرات و افزایش چربی های سبک در غذا) وضعیت نشسته یا نیمه نشسته و تشویق بیمار به تنفس مؤثر ارادی توصیه می گردد. با توجه به این که در طول شب و موقع خواب تلاش های تنفسی کمتر می شود در شروع جداسازی می توان در طول شب بیمار را روی ونتیلاتور گذاشت و در واقع تمرین جداسازی در طول روز بعد از خواب خوب و کامل شب انجام گردد. در مرحله بعدی زمانی که بیمار حداقل۲ساعت تنفس ارادی و راحت داشته و هیچگونه علامتی دال بر شکست جداسازی وجود نداشته باشد می توان کاف لوله تراشه را خالی کرد .قبل از خالی کردن ساکشن ترشحات بالای کاف برای پیشگیری از آسپیراسیون به داخل راه های هوایی انجام می شود و در صورتیکه در این مرحله نیز بیمار مشکل نداشته باشد، می توان لوله تراشه را خارج کرده و اکسیژن با کانولای بینی برای بیمارشروع شود. پس از چند ساعت تا چند روز(بسته به وضعیت بیمار و مقادیر ABG) در صورتیکه PaO2 بدون اکسیژن کمکی مساوی یا بیشتر از ۷۰ میلی متر جیوه بود می توان اکسیژن را نیز قطع نمود.

در صورت وجود هر یک از موارد زیر بیمار باید مجدداً به ونتیلاتور وصل شود:

۱. افزایش فشار سیستولیک ۲۰ میلی متر جیوه یا بیشتر

۲. افزایش فشار دیاستولیک ۱۰ میلی متر جیوه یا بیشتر

۳. افزایش سرعت ضربان قلب ۲۰ ضربه در دقیقه یا بیشتر (نسبت به وضعیت پایه) یا افزایش سرعت ضربان قلب به بیشتر از ۱۲۰ بار در دقیقه

۴. افزایش تعداد تنفس بیشتر از ۱۰ تنفس در دقیقه (نسبت به وضعیت پایه) یا افزایش تعداد تنفس به بیش از ۳۵ بار در دقیقه

۵. تنفس پر زحمت و خسته کننده همراه با تعریق بطور کلی علائم زجر تنفسی

۶. خستگی مفرط بیمار

۷. بروز دیس ریتمی های قلبی، آنژین صدری تغییرات نوار قلب نشانگر ایسکمی

۸. مختل شدن مقادیرABG

نارسایی حاد تنفسیACUTE RESPIRATORY FAILURE

در صورتیکه عملکرد سیستم تنفس به حدی آسیب ببیند که دیگر نتواند اکسیژن کافی را جهت انجام اعمال متابولیکی در اختیار بافت ها قرار دهد و دی اکسید کربن را به میزان کافی دفع کند، اصطلاحاً گفته می شود دچار نارسایی حاد تنفسی شده است. نتایج ABG در بیمار مبتلا به ARF به شرح زیر است:

(PaO2<60 mmHg), (PaCO2>50mmHg), FiO2=21%,O2sat<90% , PH<7/25.

جهت تعیین حاد بودن نارسایی تنفسی در نظر گرفتنPH و تاریخچه بالینی مهم است. در بیمارانی که نارسایی تنفسی مزمن دارند، با وجود غیرطبیعی بودن پارامترهای خون شریانی، PH خون در محدوده ی طبیعی است.

ARF به دو دسته تقسیم می شود:

A) نارسایی حاد تنفسی هیپوکسمیک بدون هایپرکاپنی(TYPE I)

B) نارسایی حاد تنفسی هیپوکسمیک همراه با هایپرکاپنی (TYPE Π)

مکانیزم هایی که می توانند باعث ARF TYPE I شوند شامل:

۱.هیپوونتیلاسیون آلوئلی ۲. شنت ۳. عدم تناسب نسبت تهویه به پرفیوژن ۴. اختلالات انتشار

مکانیزم اصلی که باعث ایجادΠ ARF TYPE می شود عبارت است از :هیپوونتیلاسیون، در این موارد غالباً علت هیپوونتیلاسیون بیماری های خارج ریوی است و ریه ها سالم است. بیماری های کاهنده قابلیت اتساع ریه و قفسه سینه و بیماری های راههای هوایی و آلوئلی از علل مهم این نوع نارسایی هستند.

- ✓ تظاهرات بالینی:

این تظاهرات بالینی به میزان کاهشPaO2 با یا بدون تجمع CO2 در گردش خون، بستگی دارد که شامل:

۱. تنفس های تند سطحی ۲. استفاده از عضلات کمکی ۳. تنفس غیر هماهنگ ۴. کاهش نسبت دم به بازدم (از ۱:۲ یا ۱:۱/۵ به ۵:۱ تبدیل می شود) ۵. اتساع غیر قرینه قفسه سینه ۶. تنفس با لبهای غنچه ۷.تعریق ۸. عدم توانایی برای صحبت کردن ۹.نبض پارادوکس (به خاطر تغییرات بارز در فشار داخل توراکس حین دم و بازدم)

۱۰. حرکت پره های بینی با هر دم و بازدم ۱۱. گرسنگی هوا ۱۲. تحریک سیستم عصبی سمپاتیک

۱۳. هیپوتاسیون و برادیکاردی

۱۴. تغییراتCNS شامل:

سردرد (اتساع عروق و جریان خون مغزی)، افزایش فشار C.S.F و در پی آن ادم پایی، خواب آلودگی، تشنج لرزش، اختلالات گفتاری، بی قراری، کاهش رفلکس های عمقی و ...

۱۵. سیانور(علامت دیررس) زمانی ایجاد می شود که بیش از ۵گرم هموگلوبین غیر اشباع در هر دسی لیتر خون موجود باشد :

الف- سیانو مرکزی که با تغییر رنگ غشاهای مخاطی قابل مشاهده است.

ب- سیانور محیطی که با تغییر رنگ ناخن ها قابل مشاهده است.

۱۶. کاهش پرفیوژن کلیه ها و کاهش برون ده ادراری

۱۷. ایلئوس پارالیتیک، زخم معده و روده

- ✓ تشخیص:

معمولاً از روی علایم بالینی و انجام ABG صورت می گیرد

- ✓ تدابیر طبی و پرستاری در نارسایی حاد تنفسی

۱.حفظ اکسیژناسیون کافی و مناسب:

الف -تجویز اکسیژن :در نوعI به خصوص اگر PaO2<40mmHg شود یک حالت کشنده خواهد بود بنابراین درمان باید فوراً انجام شود که در اینجا افزایش FIO2 یک عمل کمک کننده است .البته هنگامیکه شنت وجود دارد، بالا بردنFIO2 به تنهایی مؤثر نیست و باید تهویه آلوئلی را توسط PEEP ویا CPAP همراه با تهویه مکانیکی بالا برد. هنگام اکسیژن درمانی باید جهت پیشگیری از O2 TOXICITY از تجویز طولانی مدت مقادیر بالای FIO2 اجتناب کرد. هنگامیکه علیرغم FIO2=50% باز هم PaO2< 50 باشد، احتمال یک شنت داخل ریوی وجود دارد. ARDS نمونه شایعی از این نوع نارسایی است که نیاز به تهویه مصنوعی همراه با افزودن PEEP دارد.

در نوعII چون این بیماران بطور مزمن احتباس دی اکسید کربن را دارند بنابراین باید سطح FIO2 را پایین نگه داشت زیرا تحریک مرکز تنفسی در این بیماران در صورت پایین بودن FIO2 صورت می گیرد.

ب- حفظ غلظت مناسب هموگلوبین و برون ده قلبی : وجود غلظت کافی هموگلوبین (به میزان 10 گرم در دسی لیتر یا بیشتر) و حفظ برون ده قلبی مناسب (حفظ فشار سیستولیک در حد ۹۰ میلی متر جیوه و برون ده ادراری ۳۰ میلی لیتر در ساعت) جهت اطمینان در تحویل کافی اکسیژن لازم و ضروری است.

ج- پیشگیری و بررسی هیپوکسی بافتی:

مشاهده و بررسی دقیق تظاهرات بالینی ناشی از هیپوکسی ارگانهای حیاتی امری ضروری است. بررسی مکرر وضعیت مغزی و نرولوژیکی شامل کنترل اختلالات حسی، تیرگی شعور، کاهش تمرکز حواس، بی قراری، استئوپور، بیحالی، خواب آلودگی، لرزش، اختلالات گفتاری و کاهش رفلکس های عمقی تاندون ها است.

بررسی وضعیت قلبی شامل:

چک فشار خون، برون ده قلبی، فشار شریان ریوی و فشار وج، تعداد ضربان و ریتم قلبی و بررسی از نظر علایم و نشانه های نارسایی بطن راست و چپ.

بررسی مداوم ABG ابزار تشخیصی مهمی در بررسی وضعیت اکسیژناسیون بیمار است

چ -بکارگیری تدابیری جهت کاهش استرس و افزایش راحتی و آسایش بیمار:

استرس و اضطراب زیاد می تواند نیاز به اکسیژن را افزایش دهد .کارهایی که در این راستا می توان انجام داد:

اطمینان وقوت قلب بخشیدن به بیمار، صرف زمان بیشتر در کنار او ، اطمینان به او که در صورت نیاز بلافاصله بر بالین وی حاضر خواهد بود، استفاده از روش های آرام سازی پرستار باید تأثیر خانواده دوستان و ملاقاتی های بیمار را در میزان کاهش یا افزایش اضطراب بیمار مورد بررسی قرار دهد، بر قراری پوزیشن راحت، تدارک دوره های خواب و استراحت کافی.

در برقراری ارتباط با بیمار باید سعی شود سؤالاتی از بیمار پرسیده شود که جواب آنها بله یا خیر و یا کوتاه باشد، قرار دادن یک پارچه خنک روی پیشانی بیمار جهت برطرف کردن تعویق و تازه کردن صورت. دهان شویه برای بیمارانی که تنفس دهانی دارند، تعویض لباس یاگان در صورت تعریق و کمک به استحمام روزانه.

۲- اصلاح تهویه آلوئلی:

الف- باز نگه داشتن راه هوایی و حفظ آن. اقداماتی که انجام می گیرد شامل:

- ✓ تشویق بیمار به سرفه کردن
- ✓ استفاده از سرفه تقویت شده در بیمارانی که دچار ضعف عصبی عضلانی هستند.
- ✓ سرفه با گلوت باز(HUFF) : در بیمارانی که در بستن گلوت با اشکال روبه رو هستند نظیر بیمارانی که دارای لوله تراشه هستند
- ✓ ساکشن کردن نیزوفارنکس و نازوتراکئال
- ✓ تخلیه ترشحات از طریق برونکوسکوپی

ب -اجرای تدابیری جهت دقیق کردن و به حرکت در آوردن ترشحات:

هیدراتاسیون کافی- استفاده از آئروسل های ملایم محلول های نرمال سالین و یا آب تجویز شده با نبولایزر. که معمولاً همراه با برنکودیلاتورها مورد استفاده قرار می گیرند، استفاده از داروهای حل کننده موکوسMUCOLYTIC ، فیزیوتراپی ریه، در ناژوضعیتی، کوبیدن، لرزش به صورت دستی و یا استفاده از ویبراتور مکانیکی روی قسمت های مبتلای ریه. در صورتیکه ساکشن نازوتراکیال و سایر تدابیر جهت رقیق کردن و به حرکت در آوردن ترشحات مؤثر واقع نشد، نیاز به گذاشتن لوله داخل تراشه و تراکئوستومی مطرح می شود.

ج- تخفیف و برطرف کردن برونکواسپاسم:

در حملات حاد برونکواسپاسم، دور اولیه آمینوفیلین انفوزیون می گردد،(LOUDING DOSE)، برونکودیلاتورهای آئروسلی آگونیستB2 مانند آلبوترول، آلوپنت و متاپروترونول.کورتیکواستروئیدها نیز همراه با داروهای برونکودیلاتور در موارد برونکواسپاسم و وجود التهاب و تورم مورد استفاده قرار می گیرند.

چ -کاهش احتقان ریوی :اقدامات شامل بررسی علایم و نشانه های نارسایی قلبی، تفسیر گزارش فشارهای بدست آمده از کاتترشریان ریوی، استفاده از دیورتیک ها، معمولاً دیژتیالیزه کردن بیمار توصیه نمی شود مگر آنکه نارسایی بطن چپ و یا تاکی آریتمیهای قلبی وجود داشته باشد، کنترل بیمار از نظر پیشرفت ادم، وزن روزانه و جذب و دفع مایعات.

ه -تهویه مکانیکی :در صورتیکه تدابیر بعمل آمده قادر به اصلاح تهویه آلوئلی نباشد و وضعیت بالینی بیمار بدتر شود ممکن است از تهویه مکانیکی استفاده شود.

۳- درمان علت زمینه ای نارسایی تنفسی

۴- مانیتورینگ مداوم اثرات درمان:

بررسی دقیق علائم عینی و ذهنی مدد جو باید در فلوچارت ذکر شود .همچنین بطور منظم باید نتایج تدابیر درمانی مورد ارزیابی قرار گیرد.

مفهوم تعادل اسید و باز

حفظ هموستاز غلظت یون هیدروژن در مایعات بدن است .غلظت یون هیدروژن نسبت به یون های دیگر بدن کمتر است و میزان آن بطور متوسط در خون شریانی $4*10^{-9}$ mol/lit می باشد. در واقع میزان آن حاصل تعادل بین فشار نسبی بیکربنات و دی اکسید کربن خون است.

مکانیزم های فیزیولوژیک جبرانی برای تعادل اسید و باز

pH خارج سلولی بستگی به ثبات نسبت PCO_2 به HCO_3 دارد. اگر این نسبت ثابت نگهداشته شود PH خارج سلولی ثابت خواهد ماند و در محدوده ی طبیعی ۷/۴۵-۷/۳۵ قرار خواهد گرفت. بدن دارای سه سیستم فیزیولوژیک برای تنظیم PH بدن است که شامل سیستم تامپونی، تنفسی و کلیوی می باشد.

❖ بافرها

بافرها در تمامی مایعات بدن وجود داشته و یک ثانیه پس از اسیدی شدن pH وارد عمل می شوند آنها با اسید اضافی ترکیب شده و موادی به وجود می آورند که تأثیر بر روی Ph ندارند. تأثیر بافرها موقت است . بافرهای بدن عبارتند از :

- ✓ بی کربنات :مهم ترین بافر اسیدی است و بطور فراوان در تمام مایعات بدن وجود دارد باز جذب، ترشح و تولید آن به عهده کلیه ها می باشد.
- ✓ آمونیوم: از طریق اضافه کردن H_2 به NH_2 و ایجاد آمونیوم (NH_4).
- ✓ پروتئین :در سلول های خون و پلاسما وجود دارد .هموگلوبین مهم ترین بافر پروتئین محسوب می شود.
- ✓ فسفات :به ترشح یون H^+ در توبول های کلیه کمک می کند

❖ سیستم تنفسی

افزایش یون های H^+ بطور مستقیم روی مغز تأثیر گذاشته و تهویه آلوئلی در ریه سالم را در حدود ۵-۴ برابر حالت عادی بالا می برد. برعکس کاهش یون های H^+ سبب کاهش تهویه آلوئلی در حد۷۵-۵۰٪ طبیعی می گردد. این تغییرات به صورت فوری در عرض ۲-۱ دقیقه ایجاد شده و ریه ها بسته به سطح Ph شریانی دی اکسیدکربن را بیشتر دفع کرده و یا آن را حفظ می کنند. البته سیستم تنفسی قادر به جبران کامل عدم تعادل اسید و باز نبوده و در صورت سلامت سیستم تنفسی حدود ۵۰ تا ۷۵ درصد مفید می باشد.

❖ سیستم کلیوی

کلیه ها از طریق افزایش یا کاهش دفع H^+ تعادل اسید و باز و نهایتاً غلظت بی کربنات در مایعات بدن را حفظ می نماید. این عمل از طریق یک سری مکانیسم های پیچیده صورت می پذیرد که طی آن یون H^+ ترشح شده و یون Na^+ باز جذب می گردد. جهت ترشح یون H^+ در ادرار HCO_3 حفظ شده و آمونیاک ساخته می شود. ترشح H^+ از طریق مقدار دی اکسیدکربن در مایع خارج سلولی تنظیم می گردد. وقتی مقدار CO_2 افزایش می یابد دفع H^+ نیز افزایش یافته و ادرار اسیدی می گردد و HCO_3 توسط کلیه ها ساخته شده که به حفظ تعادل اسیدها به بازها کمک می نماید. در صورتی که مایع خارج سلولی آلکالوئید میشود کلیه H^+ را حفظ کرده و HCO_3 را دفع می نماید و ادرار حالت قلیایی پیدا می کند .اگرچه پاسخ کلیه ها به سطح Ph تأخیری بوده و چندین ساعت به طول می انجامد ولی قادر به حفظ pH نزدیک به سطح طبیعی می باشند. دفع کلیوی اسیدها و گردش در آوردن بافرها روش جبرانی مناسبی برای نقائص تنفسی محسوب می شود که به سلامت کلیه ها نیز بستگی دارد.

تفسیر گازهای خون شریانی(ARTERIAL BLOOD GAS)

معیار مهمی است که وضعیت تهویه و اکسیژناسیون و تعادل اسید و باز را در بدن نشان می دهد.

موارد استفاده از ABG :

- ✓ مشکلات حاد و مزمن تنفسی
- ✓ اختلالات اسید و باز مثل شوک، نارسایی کلیه، مسمومیت
- ✓ تعیین شنت های قلبی راست به چپ
- ✓ ارزیابی کلی وضعیت تنفس جهت ارزیابی های شغلی و بعضی تحقیقات تنفسی
- ✓ بررسی مددجویان نیازمند به راه هوایی مصنوعی
- ✓ بررسی وضعیت تنفسی و تهویه بیماران تحت ونتیلاسیون مکانیکی

موارد ممنوعیت ABG

- ✓ ناهنجاری های شریانی
- ✓ وجود عفونت فعال در مسیری که قرار است از آن خون گیری شود.

محل های به دست آوردن خون شریانی: خون شریانی از محل های متعددی قابل دستیابی است ولی باید این نکته توجه داشت که محل انتخاب شده دارای گردش خون جانبی فراوان باشند. شریان های رادیال و براکیال این خصوصیات را دارا هستند در حالی که شریان فمورال دارای جریان خون جانبی اندکی است. شریان رادیال، بهترین شریان برای انجام این کار است زیرا کوچک و در دسترسی بوده که هم امکان دستیابی به آن آسان تر و هم احتمال خون ریزی به نسبت سایر شریان ها در آن کمتر است. در صورت آسیب دیدن شریان رادیال، شریان اولنار خون رسانی را به عهده می گیرد و برای ارزیابی کفایت خون رسانی اولنار لازم است قبل از انجام پونکسیون تست آلن انجام شود .

تکنیک گرفتن خون شریانی

پس از اطمینان از وجود کولترال های شریانی، مچ دست را در حالت هیپراکستانسیون قرار داده و پوست آن قسمت را با پنبه الکل بطور کامل ضدعفونی می کنیم. با استفاده از یک سرنگ ۲ سی سی با سرسوزن شماره ۲۵ یک میلی لیتر هپارین با غلظت ۱۰۰۰ واحد در میلی لیتر را کشیده و پس از آغشته شدن سرنگ به هپارین تمام آن را خالی می کنیم .سرنگ را مانند مدادی در دست گرفته و با زاویه ۶۰ درجه در حالی که سوراخ آن رو به بالا قرار دارد به آهستگی وارد شریان می کنیم .محل شریان را می توان با دو انگشت سبابه و میانی تعیین کرد و شریان را مانند طنابی بین این دو انگشت حس و حفظ نموده و سوزن را ازمیان دو انگشت عبور داد .در صورتی که سرنگ به سرعت و با قدرت زیاد وارد پوست گردد ممکن است از شریان عبور کرده و خونی به دست نیاید در حالی که اگر سوزن را به آهستگی وارد پوست نمائیم و به انتهای نیدل نگاه کنیم به محض ورود به شریان خون وارد آن خواهد شد. خون شریانی روشن و کف آلود است، پس از گرفتن خون به میزان حدود یک میلی لیتر سرنگ را خارج نموده و حدود 5 دقیقه محل پونکسیون را فشار می دهیم تا از ایجاد هماتوم جلوگیری نماید. پس از گرفتن خون باید فوراً تمام حباب های هوا را از سرنگ خالی کرده (زیرا وجود حباب هوا میزان O_2 خون را زیاد و CO_2 را کم می کند به خصوص اگر ۱۰ % نمونه خون را حباب هوا تشکیل داده باشد) و سر آن را مسدود می نمائیم و سپس اگر در بخش دستگاه اندازه گیری ABG وجود دارد مشخصات بیمار را روی سرنگ چسبانده و اگر دستگاه در خارج از بخش می باشد لازم است سرنگ را داخل یخ قرار دهیم زیرا نمونه هایی که در یخ قرار می گیرد تا ۲ ساعت تغییر قابل توجهی در $PaCO_2$،PaO_2، pH را نشان نمی دهد. در مورد نمونه هایی که در یخ قرار نمی گیرند در خلال ۱۵ دقیقه اول بیشترین تغییر رخ داده و به علت فعالیت های متابولیک$PaCO_2$ افزایش وPaO_2 کاهش می یابد. پس از قرار دادن سرنگ در یخ باید

بلافاصله نمونه را برای آزمایش ارسال نمود. نکته قابل توجه در مورد رقیق نمودن نمونه با هپارین این است که هپارین هر سه عامل PaCO2،PaO2، pH را تحت تأثیر قرار می دهد و بیشترین اثر آن بر روی PaCO2 می باشد. بنابراین تمام هپارین کشیده شده باید از سرنگ خارج شده و حداقل نیمی از حجم سرنگ باید از خون پر شود.

- ✓ عوارض ABG

عوارض این عمل شامل خونریزی، عفونت، آنوریسم شریان، ترومبوز ناحیه پونکسیون، اسپاسم شریان، درد ناشی از برخورد سوزن به پریوست استخوان، آسیب عصب مجاور شریان

مقادیر طبیعی در ABG

مقادیر وریدی	مقادیر شریانی
PH=7/32 -7/38	pH=7/35 -7/45
PCO2=42-50mmHg	PaCO2=35-45mmHg
PO2=40mmHg	PO2=80-95mmHg
O2sat: 60-80%	O2sat: 95-99%
HCO^-_3=22 -27mEq/lit	HCO^-_3=22-26mEq/lit Base oxcess=$^+_-$2

PH

اهمیت یون هیدروژن را در مایعات خارج سلولی نشان می دهد و نمایانگر وضعیت اسید و باز خون می باشد. میانگین نرمالPH برابر با ۷/۴۰ میباشد. میزان طبیعی آن بین ۷/۴۵–۷/۳۵ بوده که به میزان کمتر از ۷/۳۵، اسیدوز و بالای ۷/۴۵ آلکالوز گفته می شود.

PaCO2

نمایانگر فشار نسبی دی اکسید کربن در خون شریانی است . CO_2 حاصل متابولیسم سلولی بوده و توسط ریه ها دفع می شود. میزان آن بطور طبیعی بین ۳۵ تا ۴۵ میلی لیتر جیوه می باشد PH نسبت عکس با تغییراتPaCO2 دارد. یعنی افزایش آن نمایانگر اسیدوز تنفسی و کاهش آن نشان دهنده ی آلکالوز تنفسی می باشد. به افزایش سطح دی اکسید کربن خون، هیپرکاپنیا گویند که منجربه اسیدوز تنفسی می گردد. از علل آن می توان هیپوونتیلاسیون و احتباسPaCO2 اشاره کرد. به کاهش میزان در خون هیپوکاپنیا گویند که منجر به آلکالوز تنفسی می گردد و از علل آن می توان هیپرونتیلاسیون به علت درد یا اضطراب اشاره کرد.

PaO2

نمایانگر فشار نسبی اکسیژن خون شریانی است. اکسیژناسیون خون را نشان می دهد. میزان طبیعی آن در هوای اتاق و در سطح دریا ۸۰ تا ۱۰۰ میلی مترجیوه می باشد البته میزان آن به سن نیز بستگی دارد و در افراد ۶۰ سال به بالا به تناسب سن و تغییراتی که در تهویه ایجاد می شود کاهش می یابد.

انواع هایپوکسی:

PaO2=60-79 mmHg: هیپوکسی خفیف

PaO2=40-59 mmHg: هیپوکسی متوسط

PaO2<40 mmHg: هیپوکسی شدید

O2sat

درجه میزان اشباع هموگلوبین توسط اکسیژن را اندازه می گیرد، زمانی کهPaO2 به کمتر از ۶۰ می رسد، افت قابل توجهی در O2sat ایجاد می شود. میزان طبیعی آن بین ۹۹-۹۵٪ است. برای ارزیابی استفاده بافت از اکسیژن می توان از نمونه خون وریدی مخلوط استفاده کرد، در صورتی که میزان اشباع هموگلوبین خون مخلوط وریدی طبیعی بوده یا بالا باشد، اما در بیمار شواهدی دال بر اسیدمی لاکتیک وجود داشته باشد می تواند نشان دهنده ی عدم استفاده ی سلول ها از اکسیژن باشد.

(BASE EXCESS)BE

بهترین شاخص برای تشخیص اختلالات متابولیک بوده ومیزان نرمال آن بین۲-و۲+ میلی اکی والان در لیتر می باشد. مقدار BE وابسته به تجمع اسید و یا باز غیر فرار در خون است. افزایش میزان BE از ۲+ نمایانگر احتباس باز غیر فرار یا آلکالوز متابولیک و کاهش میزان BE از ۲- بیانگراحتباس اسید غیر فرار یا اسیدوز متابولیک است. در مواردی کهBE ارقام منفی را نشان می دهد بهتر است از واژه BD یا BASE DEFICIT استفاده کرد .

HCO3

تغییرات بی کربنات معرف اختلالات متابولیک می باشد .جهت حرکت آن با PH یکی می باشد، بدین معنی که اگر میزان بی کربنات کمتر از 22mEq/lit شود باعث کاهش PH و اسیدوز متابولیک و در صورت افزایش آن به میزان بیش از 26mEq/lit ، افزایش PH و آلکالوز متابولیک ایجاد می شود.

فاصله آنیونی یا(ANION GAP) (AG)

عبارت است از یک پارامتر اسید باز که در بیماران دچار اسیدوز متابولیک برای ارزیابی به این موضوع مورد استفاده قرار می گیرد که آیا مشکل موجود به علت تجمع یون ئیدروژن در بدن (مثلاً اسیدوز لاکتیک) می باشد یا ناشی از هدر رفتن بی کربنات (مثلاً اسهال)؟ برای ایجاد تعادل الکتروشیمیایی باید شارژ خالص عناصر یونی موجود در مایع خارج سلولی صفر باشد .به این ترتیب، باید تراکم یون هایی که بار مثبت و یون هایی که بار منفی دارند با یکدیگر متعادل و یک اندازه باشد. پروتئین های پلاسما بخش مهمی از آنیون های اندازه گیری نشده هستند و در عین حال پتاسیم و کلسیم بخش اصلی کاتیون های اندازه گیری نشده اند. اختلاف شارژ بین این دو گروه به صورت زیادتر بودن آنیون 12mEq/lit است(فاصله آنیونی) که بخش عمده این اختلاف مربوط به پروتئین های پلاسما است. بخش اعظم شارژی که پلاسما دارد مربوط به آلبومین است.

بنابراین هیپوآلبومینی می تواند تأثیر قابل توجهی در کاهشAG داشته باشد. محدوده نرمال آن بین 8-16 mEq/lit است. هنگامیکه اسیدوز متابولیک علت تجمع یون های هیدروژن در مایع خارج سلولی باشد، یون های ئیدروژن با بی کربنات ترکیب شده و اسید کربنیک تشکیل می شود. این کار موجب کاهش غلظت بی کربنات در مایع خارج سلولی می گردد که در واقع برAG می افزاید. بنابراین اگر اسیدوزمتابولیک همراه باAG بالا باشد، به احتمال زیاد در اثر تجمع اسیدهای ارگانیک (اسیدلاکتیک یا کتواسیدها) یا نارسایی کلیوی همراه با اختلال دفع یون ئیدروژن به وجود آمده است. اگر AG بیش از 30 mEq/lit باشد می تواند نشانه ای از وجود آلکالوز متابولیک باشد.

آنیون های اندازه گیری نشده	کاتیون های اندازه گیری نشده
پروتئین: 15 mEq/lit	**کلسیم:** 5 mEq/lit
اسیدهای آلی: 5 mEq/lit	**پتاسیم:** 4/5mEq/lit
فسفات: 2 mEq/lit	**منیزیم:** 1/5mEq/lit
سولفات:1 mEq/lit	
23mEq/lit	11mEq/lit

اختلال	دلیل فیزیولوژیکی	روش جبران	علائم و نشانه ها	درمان
اسیدوز تنفسی	اسید کربنیک اضافی که به دلیل اینکه ریه ها قادر به دفع CO2 نیستند، تجمع می یابد.استفاده بیش از حد داروهای تضعیف کننده مرکزتنفس، flail chest، پنوموتوراکس و ...	تولید بی کربنات توسط کلیه ها افزایش می یابد در این حالت بی کربنات باقی مانده ولی کلریدها دفع می شوند، در ضمن ترشح و دفع یون ئیدروژن در ادرار افزایش می یابد.	هیپرپنه، اختلال بینایی سردرد، سرگیجه، خواب آلودگی، کاهش یا فقدان صداهای ریوی،هایپوتنشن، هایپرکاپنی،کما،افزایش ICP وازودیلاتاسیون، هایپرکالمی	برونکودیلاتور، درناژوضعیتی،درمان فیبریلاسیون بطنی و دفع پتاسیم اضافی
آلکالوز تنفسی	به دلیل کمبود اسیدکربنیک ایجاد می شود چون ریه ها به میزان زیادی CO2 دفع می کنند. اضطراب، هایپوکسی حاد در پنومونی، ترومبوآمبولی و هر عاملی که هایپرونتیلاسیون ایجادکند.	کلیه ها دفع یون بی کربنات را افزایش می دهند.	سبکی در سر، لرزش، تتانی تشنج، کمبود پتاسیم وعلائم مربوط به آن، پارستزی، کانفوزیون، سنکوپ، دیس ریتمی های قلبی	درمان بصورت علامتی. اکسیژن متوالی درصورت هایپوکسی،استفاده از تهویه مکانیکی، دارو درمانی در صورتی که فرد اضطراب دارد.
اسیدوز متابولیک	به دلیل کمبود بی کربنات و تجمع اسیدهای حاصل از متابولیسم مواد غذایی، کتواسیدوز دیابتی،دریافت بیش از حد بعضی داروها نظیر سالیسیلات ها، هیپرکالمی، الکلیسم، گرسنگی بیش از حد ، نارسایی کلیوی و تنفسی	افزایش عمق و تعداد تنفس باعث افزایش دفع دی اکسید کربن شده و تشکیل یون بی کربنات در کلیه ها را افزایش می دهد.	سردرد، کندی ذهن،تنفس کاسمال، عدم آگاهی کما، افزایش پتاسیم و علائم و نشانه های مربوط به آن تاکی کاردی، تاکی پنه، دیس ریتمی	جایگزین مایعات و الکترولیت ها (K)، کنترل ABG وAG، استفاده از بی کربنات سدیم در استفاده از تهویه مکانیکی، درمان سایر موارد زمینه ای

آلکالوز متابولیک	به دلیل افزایش بی کربنات، دریافت بیش از حد بی کربنات سدیم، نوشیدنی های حاوی بی کربنات، احتباس بیکربنات یا از دست دادن اسید ساکشن لوله بینی و استفاده از دیورتیک	تعداد و عمق تنفس کاهش می یابد .ریه ها دی اکسید کربن بیشتری را در خود نگه می دارند و کلیه ها بیکربنات بیشتری را دفع می نمایند.	تظاهرات عصبی، سرگیجه، تشنج،هیپوونتیلاسیون،کمبود پتاسیم و علائم و نشانه های مربوط به آن، کاهش اکسیژناسیون بافتی از طریق کاهش کلسیم یونیزه یا آزاد و شیفت منحنی اکسی هموگلوبین به سمت چپ	جایگزینی مایعات و الکترولیت ها، استفاده از کلرورپتاسیم، انفوزیون Nacl

به منظور انجام مراقبت های پرستاری از بیمار بستری در بخشICU ابتدا باید به بررسی دقیق سیستم های مختلف بدن پرداخت و در نهایت مشکلات بیمار و تشخیص های پرستاری را استخراج نمود .

بررسی سیستم تنفس

۱. معاینه سیستم تنفسی

- ✓ جهت بررسی اولیه بیمار تحت ونتیلاتور باید ابتدا قفسه سینه را از نظر قرینه بودن تنفس و وجود الگوهای غیر طبیعی تنفس نظیر شین استوکس، کاسمال و آپنوتیک مشاهده نمود. همچنین در صورتیکه ونتیلاتور روی مد کنترله است، باید تناقض بیمار را از نظر هماهنگ بودن با دستگاه مشاهده کرد.
- ✓ صداهای ریه(برونکیال و وزیکولار) از نظر قرینه بودن، تهویه هر دو ریه، وجود رال، رونکوس و ویزینگ بررسی شود.
- ✓ پس از سمع، در صورت نیاز باید بیمار ساکشن شود و یا در صورت امکان تحت فیزیوتراپی تنفسی قرار گیرد.
- ✓ قفسه سینه بیمار باید از نظر وجود آمفیزم زیرجلدی و پیشرفت آن، بخصوص در صورت وجود تراکئوستومی ها لمس شود . آمفیزم زیرجلدی در صورت پیشرفت می تواند بصورت یک باند الاستیکChest tube عمل نماید بطوریکه از حرکات قفسه سینه حین دم و بازدم جلوگیری بعمل آورد.
- ✓ عکس ریه بیمار باید مکرراً از نظر پیشرفت یا پسرفت علایم بهبودی کنترل و مورد بررسی قرار گیرد.
- ✓ نتایج آزمایشABG جهت بررسی بیمار از اهمیت ویژه ای برخوردار است و باید مکرراً در صورت نیاز کنترل شود

بررسی لوله تراشه

- ✓ جهت اطمینان از تهویه کافی هر دو ریه، انتهای لوله باید حداقل سه سانتیمتر بالای کارینا قرار گیرد .بعد از اینتوباسیون باید صداهای تنفسی در هر دو طرف سمع شود .در صورت مناسب بودن تهویه، محل خروج لوله از دهان یا بینی باید توسط چسب یا ماژیک علامت گذاری گردد تا در بررسیهای بعدی از جابجا شدن لوله اطلاع حاصل شود .
- ✓ جهت اطمینان از جایگیری مناسب تیوب باید از ریه عکس برداری شود.
- ✓ بررسی کاف لوله تراشه: کاف پر شده می تواند سبب ایجاد فشار روی تراشه شده، جریان خون به ناحیه را کاهش داده، منجر به صدمه به دیواره تراشه گردد.

- ✓ جهت جلوگیری از این عارضه هر ۲ ساعت پس از ساکشن دقیق دهان و حلق، باید کاف را به مدت چند دقیقه خالی کرد . هنگام خالی بودن کاف باید دقیقاً مراقب تنفس بیمار بود .

بررسی ترشحات ریوی: بدلیل آنکه بیمار تحت ونتیلاتور قادر به سرفه مؤثر نیست، باید در صورت لزوم ساکشن شود.

بررسی Chest tube

- ✓ کنترل بیمار از نظر بروز دیسترس تنفسی پس از کارگزاری لوله سینه: ممکن است بدلیل بد کار گذاشته شدن لوله، بیمار دچار پنوموتوراکس فشارنده شود که علائم آن بصورت کوتاه شدن شدید تنفس، حرکات پارادوکسیکال قفسه سینه، اتساع وریدهای گردنی، سیانوز، افت فشارخون، شوک، و هیپررزونانس قفسه سینه در دق است.
- ✓ مشاهده تداوم درناژ لوله سینه.
- ✓ کنترل مقدار، رنگ، و خصوصیات درناژ هر ۵ دقیقه در دقایق اول بعد از لوله گذاری و سپس هر یک ساعت در صورت خونی بودن مایع تخلیه شده
- ✓ گزارش درناژ بیشتر از ۱۵۰ میلی لیتر در ساعت که می تواند به علت وجود یک کانون خونریزی دهنده فعال در ناحیه باشد.

بررسی تنظیم صحیح ونتیلاتور

تنظیم ونتیلاتور باید با آنچه که در کاردکس و چارت بالای سر بیمار نوشته شده است چک شود .کلیه پارامترهای دستگاه باید به دقت تنظیم و با ذکر ساعت، در چارت بیمار ثبت گردد.

بررسی سیستم گردش خون

۱. نبض

نبض بیمار باید از نظر تعداد، نظم، کیفیت و قدرت کنترل شود. به یاد داشته باشید که در بخش تنها کنترل روتین نبض رادیال کافی نیست، بلکه بدلیل بی حرکت بودن بیمار و احتمال بروز ترومبوز و مشکلات عروقی، نبض پدال در هر دو پا نیز باید در هر شیفت کنترل و ثبت شود.

۲- فشار خون

کنترل فشار سیستول و دیاستول و سپس محاسبه فشار نبض بسیار مهم است .فشار نبض عبارتست از تفاضل فشار سیستول و دیاستول. در فشار خون بالا ممکن است فشار نبض کاهش پیدا کند.این کاهش نمایانگر نزدیک شدن فشار دیاستول به سیستول می باشد. لذا در صورت کمتر شدن آن امکان پارگی عروق بدلیل فشار سیستولی بالا و خطر CVA وجود دارد. کاهش فشار نبض همراه با کاهش فشار سیستول می تواند نمایانگر مراحل ابتدایی شوک باشد.

۳. مشاهده اتساع وریدهای گردنی: جهت بررسی بروز نارسایی قلبی در بیمارانی که بصورت درازمدت تحت ونتیلاتور قرار دارند مورد بررسی قرار می گیرد.

۴. کنترل میزانCVP

هر یک ساعت ضرورت دارد .مقدار طبیعی آن بین +4 تا + 10 سانتیمتر مکعب است و نمایانگر بازگشت خون وریدی است.

۵. کنترل فشار وج کاپیلرهای ریوی

هر یک ساعت باید کنترل شود .میزان طبیعی آن بین ۶ تا ۱۲ میلیمتر جیوه است .اگر میزان آن تا ۱۸ میلیمتر جیوه افزایش یابد نمایانگر بروز احتقان ریوی است و زمانی که این میزان به بیشتر از ۲۵ تا ۳۰ میلیمتر جیوه برسد، نشان دهنده بروز ادم ریه است.

۶. کنترل زمان پر شدن مجدد مویرگهای زیرناخن

جهت این کار باید حدود ۵ ثانیه با انگشت خود بر روی ناخن دست بیمار فشار وارد آورید، سپس انگشت خود را برداشته بلافاصله تا زمان برگشت مجدد رنگ صورتی ناخن شروع به شمارش اعداد برحسب ثانیه نمایید .میزان طبیعی این زمان زیر ۲ ثانیه است .بین ۲ تا ۳ ثانیه نمایانگر نارسایی پمپ خون و بیشتر از آن نشان دهنده بروز علائم شوک در بیمار است.

۷. سمع بیمار: قلب باید از نظر حضور صدای سوم(گالوپ) که جزء اولین نشانه های نارسایی قلبی در بیمار است، سمع گردد.

بررسی سطح هوشیاری بیمار

۱. بررسی سطح آرامش و میزان اضطراب بیمار

عواملی که موجب ناراحتی و اضطراب شدید و ناگهانی در بیمار تحت تهویه مکانیکی می شوند عبارتند از کاهش اکسیژناسیون، درد و ترس. بنابراین در صورتیکه بیمار ناگهان دچار چنین حالاتی شود، ابتدا باید او را از نظر میزان اکسیژن بررسی قرار داد، سپس با توجه به ارتباط غیرکلامی بیمار و نیز لمس بدن وی، میزان درد او را بررسی کرد. بخاطر داشته باشید اغلب بیماران تحت تهویه مکانیکی بدلیل بی تحرکی دچار درد وخستگی در ناحیه پشت و نواحی تحت فشار بدن می شوند و نیاز به تغییر پوزیشن و ماساژ نواحی مربوطه را دارند. برقراری ارتباط کلامی، ارتباط چشمی و لمس بیمار، حین انجام مراقبتهای پرستاری و یا هر زمانی که بیمار نیاز به آنها داشته باشد می تواند به میزان قابل توجهی از ترس و اضطراب وی بکاهد.

۲- تعیین سطح هوشیاری براساس معیار درجه بندی گلاسکو

افرادی که مجموع نمره کل آنها کمتر از 5 امتیاز باشد، درصد مرگ حدود ۵۰ % است.

بررسی اندامها

بررسی انتهاهای بیمار از نظر وجود ادم، سیانوز، فلبیت، حرارت و رطوبت مهم است.

بررسی سیستم ادراری

بررسی این سیستم باید هر یک ساعت بصورت زیر انجام شود:

۱. محاسبه میزان مایعات دریافتی در ساعت.

۲. محاسبه میزان مایعات دفع شده در ساعت.

۳. مقایسه میزان جذب و دفع مایعات.

جهت کنترل دقیق جذب و دفع مایعات و پیشگیری از بروز علائم حجم مایعات بصورت ادم ریه و کاهش حجم مایعات بصورت دهیدراتاسیون، باید در بیماران تحت ونتیلاتور سرم ها هر یک ساعت تنظیم شوند، بطوریکه رأس هر ساعت، میزان مقرر سرم برای بیمار رفته باشد. بدین ترتیب می توان هر ساعت بطور دقیق میزان مایعات دریافتی بیمار را با میزان مایعات دفع شده وی چه از طریق ادرار و چه از طریق لوله سینه و یا هر استومی دیگر در سطح بدن مقایسه نمود. جهت محاسبه میزان دفع بیمار، باید به میزان تعریق وی نیز توجه نمود.

۴. بررسی ناحیه ورود سوند از نظر التهاب و آلودگی.

۵. بررسی خصوصیات ادرار.

بررسی سیستم گوارشی

۱. نوع تغذیه

بیماران تحت ونتیلاتور ممکن استNPO باشند و یا از طریق لوله معده، و یا لوله ژژنوستومی یا ایلئوستومی مایعات پر کالری و پر پروتئین دریافت نمایند. همچنین در بیمارانی که دچار بالانس منفی ازت شده باشند، ممکن است از هایپرآلیمنتاسیون استفاده شود.

الف- در بیماراننPO باید میزان سدیم و پتاسیم روزانه، و یا در صورت لزوم کنترل شود.

کاهش پتاسیم سرم علاوه بر ایجاد ریتم های نامناسب قلبی نظیرPVC های مکرر،منجر به دیستانسیون شکم و ایلئوس پارالیتیک خواهد شد. بنابراین کمبود آن باید توسط اضافه نمودن کلرور پتاسیم به سرم بیمار جبران گردد.

ب- در تغذیه از طریق لوله معده و یا ژژنوستومی، مایع مغزی باید با سرعتی آهسته به بیمار گاواژ شود .گاواژ سریع مایع می تواند موجب بروز کرامپ و دردهای شکمی و نیز گاهی اسهال در بیمار شود.

ج -تغذیه کامل از راه وریدی یا هایپرآلیمانتاسیونTPN(TOTAL PARENTERL NUTRITION)

این نوع تغذیه عبارت است از انفوزیون مستقیم محلول های هایپرتونیک دکستروز، اسیدهای آمینه و مواد اضافی شامل ویتامین ها، مواد معدنی، و الکترولیتها، بداخل جریان خون از طریق کاتترورید مرکزی .این تغذیه جهت حفظ ترکیب طبیعی غذایی در افرادی که قادر به برآورد نیازهای خود از طریق لوله معده نیستند تجویز می شود و از طریقCVP انفوزیون می گردد .

هنگام تغذیه کامل از راه ورید باید نکات پرستاری زیر را دقیقاً مدنظر قرار داد:

- ✓ بیمار روزانه وزن شود.
- ✓ تمام مواد غذایی مورد استفاده بیمار دقیقاً ثبت شود.
- ✓ میزان جذب و دفع مایعات (بخصوص میزان دفع از طریق استفراغ، اسهال، استومی ها و زخم ها) دقیقاً ثبت گردد.
- ✓ بیمار روزانه مورد معاینه و بررسی فیزیکی قرار گیرد.
- ✓ جهت کنترل دقیق قطرات سرم، از پمپ انفوزیون استفاده شود.
- ✓ در صورتیکه سرم زودتر از زمان مقرر تمام شد، تا شروع زمانی که تغذیه وریدی مجدداً آغاز شود، از سرم قندی ۲۰٪ استفاده شود.
- ✓ در طول مدتی که تغذیه وریدی انجام نمی شود، قندخون بیمار از طریق تست تیپ ادراری یا اندازه گیری گلوکز سرم کنترل گردد.
- ✓ محلولهای هیپرتونیک حتماً باید از طریق کاتتر ورید مرکزی انفوزیون شوند، اما محلول اینترالیپید بدلیل آنکه ایزوتونیک است می تواند از طریق وریدهای محیطی نیز انفوزیون گردد اما حتماً باید توسطDripper و با تنظیم دقیق قطرات تجویز شود.
- ✓ هرگز نباید از ست های فیلتردار برای انفوزیون استفاده کرد زیرا بعضی از ذرات این محلولها بزرگتر از آن هستند که بتوانند از فیلتر عبور کنند.
- ✓ در طول اولین ۳۰ دقیقه از انفوزیون محلولها، علائم حیاتی باید هر ۱۰ دقیقه کنترل و ثبت شود.
- ✓ در صورت بروز هر نوع عوارض جانبی، انفوزیون باید قطع گردد.
- ✓ هنگام کار با کاتتر و نیز هنگام تهیه سرمها، باید از روش کاملاً آسپتیک استفاده نمود.
- ✓ درجه حرارت بیمار باید هر ۶-۴ ساعت کنترل شده و حرارت بالاتر از۳۷/۸ درجه سانتیگراد گزارش گردد.
- ✓ در صورت وجود هر نوع ترشح چرکی، باید از آن کشت برداری شود. همچنین به فواصل باید برای بیمار کشت خون و ادرار درخواست گردد.

- ✓ جهت جلوگیری از رشد قارچها، محلولهایTPN باید در جای خنک نگهداری گردد و قبل از انفوزیون، حتماً باید محلول از نظر کدورت و یا وجود رشته هایی درون شیشه چک شود.
- ✓ انفوزیون هر کدام از محلولها نباید بیشتر از ۱۲ ساعت بطول انجامد زیرا خطر رشد میکروارگانیسم در آنها وجود دارد.
- ✓ بیمار باید بطور مداوم از نظر بروز علائم هایپوگلیسمی(تعرق، رنگ پریدگی، طپش قلب، تهوع، سردرد، ارزش، تیرگی دید) و یا هایپرگلیسمی(تهوع، ضعف، تشنگی، سردرد، پلی اوری) مورد کنترل قرار گیرد.

۲- وضعیت دفع

بیماری که از طریق لوله معده و ژژنوستومی تغذیه می شود، باید روزانه حداقل یکبار دفع داشته باشد .در صورت عدم دفع باید صداهای شکمی بیمار و نیز سطح پتاسیم سرم وی کنترل شود .دق شکم نیز از نظر وجود دیستانسیون ضرورت دارد. بیماری که NGT نداشته باشد باید برای وی گذاشته شود.

۳- بررسی خونریزی از دستگاه گوارش

استرس اولسر، بروز سندرومDIC ، نارسایی ثانویه مغز استخوان در اثر تهویه طولانی مدت با ونتیلاتور و نیز درمان با داروهای ضد انعقاد عواملی هستند که می توانند منجر به خونریزی از دستگاه گوارش بصورت تخلیه خون از طریقNGT و یا ملنا شوند. در صورت بروز خونریزی باید سریعاً فاکتورهای هماتولوژیک بیمار مورد بررسی قرار گرفته، اقدامات لازم انجام گیرد.

۴-رسیدگی به بهداشت دهان بیمار

در بیماران تحت ونتیلاتور دادن دهانشویه لااقل سه نوبت در روز جهت حفظ بهداشت دهان ضرورت دارد .به منظور شستشوی دهانی می توان از محلول رقیق جوش شیرین و یا سرم فیزیولوژی استفاده کرد و کام، زبان، زیر زبان، لثه ها و دندانها را بدقت تمیز نمود. Air Way بیمار نیز باید روزی ۲ بار تعویض شود.

بررسی پوست بیمار

- ✓ پوست بیمار باید از نظر وجود ادم محیطی، تورگور پوست و میزان تعرق مورد بررسی قرار گیرد.
- ✓ وجود استوما در سطح پوست نظیر کلستومی و ایلئوستومی باید مورد توجه خاص قرار گیرد .زیرا ترشحات این استوماها بسیار قلیایی و سوزاننده است و به سرعت می تواند موجب بروز التهاب و زخم سوختگی در سطح بدن شود.
- ✓ جراحات و زخمهای مربوط به انسزیون جراحی باید از نظر خونریزی، و ترشحات مورد بررسی قرار گیرد .در صورت خروج ترشحات چرکی از زخم، حتماً باید کشت برداری شود .پانسمان استریل و دقیق این زخمها و گزارش وضعیت آنها جزو وظایف اصلی پرستاران است.
- ✓ فشار لوله تراشه به کناره دهان بیمار می تواند منجر به بروز زخم فشاری در کنار لب شود. لذا باید بطور مرتب محل قرارگیری لوله از یک سمت دهان به طرف دیگر آن تغییر مکان داده شود.
- ✓ پوست بیمار باید از نظر بروز زخم بستر و سایر زخم های فشاری مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

علل ایجاد زخم فشاری

۱- تحت فشار قرار گرفتن بافتهای نرم روی برجستگی های استخوانی و سطوح خارجی مثل تخت.

۲- قرار گرفتن در یک پوزیشن به مدت طولانی و بدنبال آن ایسکمی موضعی.

۳- تاشدگی اعضا بخصوص زمانی که سر تخت بیش از ۳۰ درجه بالا آورده شود.

۴- سر خوردن و اصطکاک بدن روی ملافه بدلیل بالا کشیدن بیمار روی ملافه تخت

۵- رطوبت بیش از حد پوست :در اثر رطوبت دیواره سلولی پوست ضعیف و خراب می شود و سلولهای اشباع از آب به آسانی سوراخ یا پاره می شوند .عواملی که موجب افزایش رطوبت پوست می شوند شامل بی اختیاری، تعریق و ترشحات درن ها هستند.

۶- سوء تغذیه، بخصوص در بیمارانی که بمدت طولانی بایدNPO باشند

۷- بی اختیاری، بخصوص عدم کنترل دفع مدفوع.

تعیین عمق زخم فشاری

- ✓ قرمز شدن پوست، بطوریکه با فشار انگشت، ناحیه تغییر رنگ ندهد
- ✓ از بین رفتن نسبی پوست شامل اپیدرم یا درم.
- ✓ از بین رفتن کامل پوست شامل صدمه یا نکروز بافت زیر جلد که ممکن است تا فاشیا گسترش داشته باشد.
- ✓ از بین رفتن کامل پوست، با تخریب وسیع، نکروز شدن بافتها، آسیب به عضله و استخوان.
- ✓ بررسی بیمار از نظر استعداد برای ایجاد زخم فشاری

فرم بررسی بیمارانی که دارای درجاتی از عدم تحرک هستند از نظر بروز زخم فشاری بصورت زیر است:

- امتیاز ۵ تا ۹ :خطر کمتر از نظر بروز زخم فشاری

-امتیاز ۱۰ به بالا :خطر زیاد بروز زخم فشاری

مداخلات پرستاری جهت پیشگیری از بروز زخم فشاری براساس عوامل خطرزا

- ➢ بی حرکتی

-مداخلات پرستاری

۱-تنظیم برنامه تغییر پوزیشن بیمار

- کاهش سطح تماس با دادن پوزیشن یک پهلو .
- اگر بیمار در پوزیشن طاق باز است، توسط یک بالش، پاشنه های پا باید بالاتر از سطح تشک قرار گیرد.

۲- جهت بالا کشیدن بیمار در تخت از یک دروشیت یا ملافه استفاده شود

۳- فراهم نمودن سطح کم فشار توسط تشکهای بادی.

مداخلات پرستاری

- ✓ انجام ورزشهای پاسیو بخصوص در ناحیه پاها
- ✓ کنترل نبضهای پدال در هر شیفت
- ✓ کنترل زخم و ثبت اندازه آن بطور روزانه این اقدامات شامل موارد زیر است:
- ✓ تمیز کردن و شستشوی زخم
- ✓ فقط باید از محلول نرمال سالین یا سرم فیزیولوژی جهت شستشوی زخم استفاده شود.
- ✓ دبرید کردن زخم
- ✓ پانسمان زخم

- روی زخم های سطحی را باید توسط یک گاز خشک پانسمان نمود .این کار رطوبت زخم را حفظ می کند و از خشکی و شکنندگی سلول ها تا حدی جلوگیری می نماید.
- داخل زخم های عمیق باید با گاز آغشته به نرمال سالین پر شود و متناوباً پانسمان باید تعویض گردد.

نکات مهم در مورد زخم فشاری

- ✓ هر ماده شیمیایی که برای چشم زیان آور باشد، برای زخم فشاری نیز زیان آور است.
- ✓ نواحی قرمز شده روی سطح استخوان های برجسته را ماساژ ندهید، بلکه اطراف آن را ماساژ دهید.
- ✓ مطلقاً از پودر تالک استفاده نکنید، زیرا علاوه بر خشک کردن پوست، منافذ آن را نیز مسدود می کند.
- ✓ مطلقاً از الکل جهت ماساژ دادن استفاده نکنید، زیرا پوست را به شدت خشک می کند.
- ✓ بتادین، هگزا کلرفن، پراکسید هیدروژن و سایر محلول های ضدعفونی، برای سلول های آسیب دیده توکسیک هستند و سرعت التیام زخم را به تأخیر می اندازند.
- ✓ جهت شستشوی زخم فشاری، فقط از محلول سرم فیزیولوژی یا نرمال سالین استفاده کنید.
- ✓ زخم های عمیق باید توسط سرنگ ۵۰ سی سی با سر سوزن شماره ۱۹ به آرامی شستشو داده شوند.
- ✓ پماد اکسید دوزنگ را مطلقاً روی نواحی قرمز شده نمالید، بلکه فقط بعنوان محافظ روی پوست نواحی سالم بمالید

پایان ...