دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

معاونت درمان–مدیریت امور پرستاری

جزوه آموزشی(۸)

پرسنل پرستاری جدید الورود

"مراقبت های ویژه تنفسی"

فهرست مطالب:

ردیف	عنوان	صفحه
۱	مقدمه وتعریف تنفس	۳
۲	آناتومی سیستم تنفسی	۳
۳	اصطلاحات و مفاهیم فیزیولوزیک مربوط به تنفس	۶
۴	اکسیژن تراپی	۹
۵	راههای هوایی مصنوعی	۱۲
۶	تهویه مصنوعی و مراقبت از بیمار	۲۰
۷	تنظیم ونتیلاتور	۲۸

تعریف تنفس:

سیستم تنفس نقش اساسی و تعیین کننده در حفظ و تداوم فرآیند های حیاتی انسان در وضعیتی متعادل ایفا مینماید.این سیستم به همراه دو سیستم قلبی و عروقی و عصبی مرکزی (CNS)کلیه فرآیند های مربوط به جذب اکسیژن و دفع CO_2 را به عنوان یک ماده زاید متابولیکی از بدن بعهده دارند.

سیستم عصبی مرکزی حرکات منظم و دوره ای تنفسی را ایجاد کرده و بطور رفلکسی موجب انقباض عضلات تنفسی و حرکت هوا به داخل یا خارج ریه ها می شود.سیستم قلبی عروقی، گردش خون را که لازمهء برقراری تبادلات گازی در سطح ریه ها و سلول ها است تدارک می بیند.تنفس به معنای تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن بین سلول ها و محیط خارج می باشد.در اثر متابولیسم مواد غذایی در داخل سلول ها دی اکسید کربن تولید می شود.تبادلات اکسیژن و دی اکسید کربن در سطح سلولی تنفس داخلی نامیده می شود.

فرآیند تنفس شامل فعالیت های فیزیولوژیکی زیر است:

۱ -تهویه مکانیکی ریه

۲-تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن در سطح آلوئل در ریه

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

۴-تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن بین خون و سلول های بدن از طریق انتشار

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

آناتومی سیستم تنفسی:

سیستم تنفسی به دو قسمت تقسیم می شود:

۱-مجاری هوایی غیر تنفسی

۲-مجاری هوایی تنفسی

مجاری هوایی غیر تنفسی شامل:

الف-بینی

ب-سینوس های پارا نازال

ج-حلق

د-حنجره

ه-تراشه

و-برونش ها

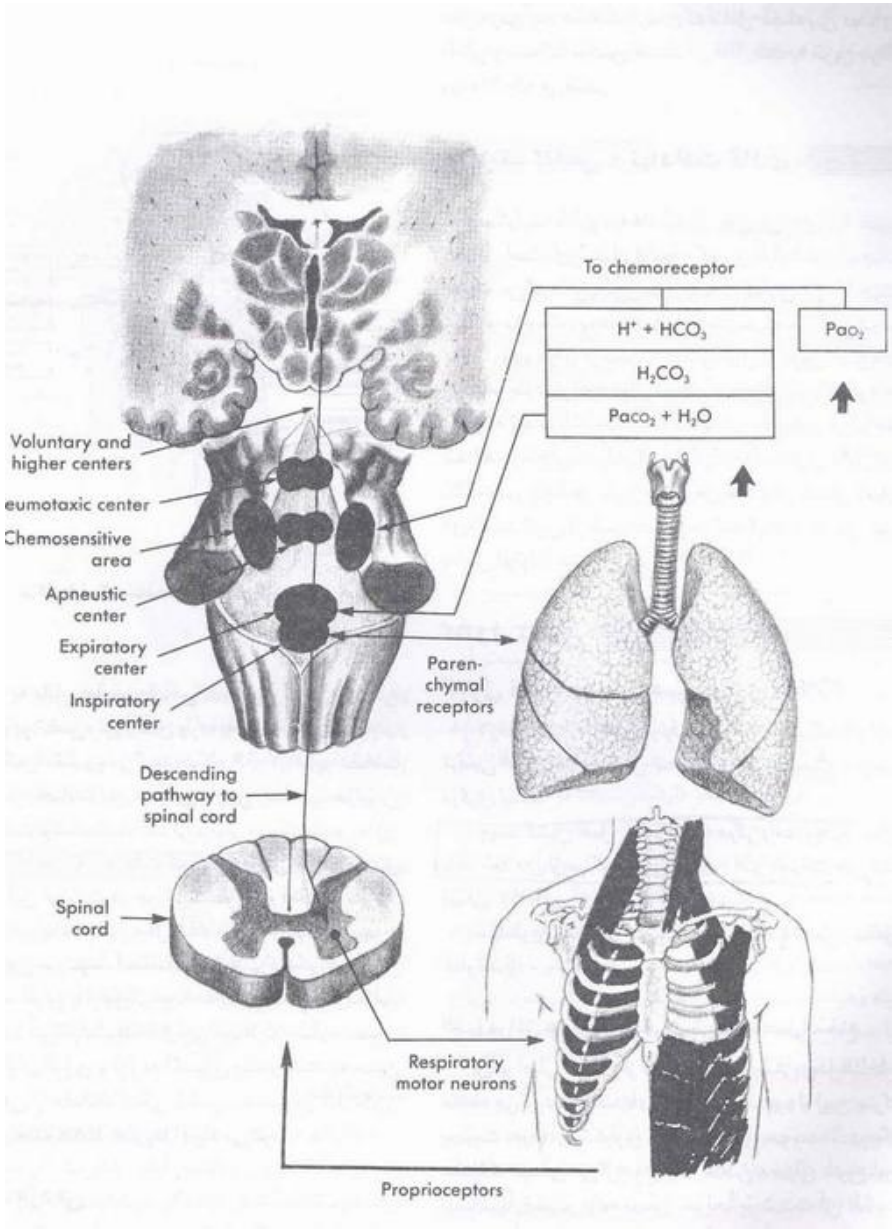
مجاری هوایی تنفسی شامل:

الف-برونشیول های تنفسی

ب-مجاری آلوئلی

ج-آلوئل ها می باشند

محل اصلی تبادلات گازی در آلوئل ها می باشد و ریه ها دارای ۳۰۰ میلیون آلوئل می با شند.



کنترل تنفس:

کنترل تنفس توسط سیستم عصبی مرکزی(CNS):

برای کنترل عمل تنفس یک مرکز واحد وجود ندارد بلکه تعدادی از مراکز عصبی در این امر شرکت می کنند.
مهمترین مراکز تنظیم کننده عمل تنفس عبارتند از:
الف-مراکز عصبی پشتی و شکمی بصل النخاع
ب-مرکز پنوموتاکسیک و آپنوستیک در پل مغزی

کنترل شیمیایی تنفس:
هدف نهایی سیستم تنفسی حفظ غلظت ها ی مناسبی از اکسیژن،دی اکسید کربن و یون های هیدروژن است،بنا بر این سیستم تنفس نسبت به تغییرات هر یک از این مواد حساس است.مراکز CNS موجب ایجاد تنفس های خود کار منظم و دوره ای می شوند اما این سیستم جهت تنظیم فعالیت های خود بایستی دایما" اطلاعاتی از منابع مختلف بدن دریافت دارد
مهمترین این مراکز عبارتند از:
*اطلاعات واصله از گیرنده های شیمیایی محیطی که نسبت به تغییرات PaO2 و Pa CO2 و غلظت یون هیدروژن حساسند.
*اطلاعات واصله از گیرند های شیمیایی مرکزی که نسبت به تغییرات یون هیدروژن مایع مغزی نخاعی حساس هستند.
سیستم تنفسی به نحوی فعالیت می کند که گاز های خون شریانی را در محدوده طبیعی و قابل قبولی حفظ نماید.
PaO2>60mmhg
PaCO2:35-45mmhg
PH: 7.35-7.45

کنترل تهویه:
کاهش بیش از حدPaO2(کمتر از ۶۰ میلی لیتر جیوه)مستقیما بصورت یک رفلکس، نقش تحریکی در افزایش تهویه ریوی دارد.گیرند های شیمیایی محیط که به تغییرات PaO2 پاسخ می دهند شامل گیرنده های موجود در قوس آئورت و محل دو شاخه شدن شریان کاروتید هستند.کاهش میزان Pao2 موجب تحریک این گیرنده ها می شودو موجب تحریک مراکز عصبی دم و در نتیجه افزایش جبران در تهویه ریوی می شودتا میزان فشار اکسیژن در آلوئل ها افزایش یافته و تبادلات گازی تسریع شده و Pao2 به حد طبیعی برگردد.

کنترل تهویه ریوی:
کاهش در تهویه ریوی موجب بالا رفتن فشار دی اکسید کربن خون می گردد بر خلاف PaO2 که بایستی به مقدار زیادی افت کند(بیش از ۶۰ میلی متر جیوه)تا گیرنده های شیمیایی تحریک شوند،افزایش در PaCo2 در حد ۲ تا ۵ میلیمتر جیوه منجر به افزایش تهویه ریوی به میزان ۱۰۰٪ می شود.بنا بر این تغییرات جزیی در PaCO2همراه با تغییرات رفلکسی قابل توجه در تعداد و عمق تنفس است تا با دفع بیشتر CO2میزان آن به حد طبیعی برسد.بر عکس،کاهش

در$PaCO_2$ به کمتر از حد طبیعی بطور رفلکسی موجب کاهش تحریکات تنفس شده تا دی اکسید کربن در بدن احتباس نماید.با این عمل $PaCo_2$ به حد نرمال بر میگردد.

یر خلاف اکسیژن گیرند های شیمیایی مشخصی برای دی اکسید کربن وجود ندارد. در قوس آئورت گیرنده های شیمیایی محیطی جهت یون هیدروژن وجود دارد به این ترتیب گیرنده های شیمیایی نسبت به کاهش $PaCO_2$ و افزایش غلظت یون هیدروزن خون حساس هستند و این دو عامل موجب افزایش تهویه ریوی میشوند.

نقش عوامل دیگر در کنترل تنفس:

الف-گیرنده های کششی

ب-گیرند های J

ج-اثر درجه حرارت

د-هیجانات

ه-فعالیت های شدید عضلانی

و-مصرف دارو

کنترل ارادی تنفس:

کنترل ارادی تنفس مستقیما از قشر و سایر مراکز بصل النخاع منشا می گیرد به نحوی که فرد با اراده خود می تواند تنفس را کند یا تند نماید یا برای مدتی متوقف سازد.

اصطلاحات و مفاهیم فیزیولوزیک مربوط به تنفس:

حجم ها و ظرفیت های ریوی:

یکی از روش های ساده برای مطالعه تهویه ریوی،اندازه گیری هوای ورودی و خروجی ریه ها توسط اسپرو متر است.بطور متوسط ظرفیت ریه در یک فرد طبیعی بالغ در حدوود ۶-۴ لیتر است.این ظرفیت ها را به حجم های زیر تقسیم بندی می کنند.

۱-حجم جاری(Tidal volume)

حجمی از هواست که با یک دم عادی به ریه ها وارد ویا با یک باز دم معمولی از ریه ها خارج می شود مقدار آن ۶-۸ml/kg یا در حدوود ml ۵۰۰ است.

۲-حجم ذخیره دمی(inspiratory Reserve Volume)

حجم هوای اضافی دمی است که به دنبال یک دم عادی با یک دم عمیق میتوان وارد ریه ها نمود.مقدار آن در حدود ۳۰۰۰ سی سی است.

۳-حجم ذخیره باز دمی(Expiratory reserve Volume)

حجمی از هواست که می توان بعد از پایان یک باز دم عادی،با یک بازدم قوی از ریه ها خارج کرد مقدار آن در حدود ۱۱۰۰ سی سی است.

۴-حجم باقیمانده(Residual Volume)

حجمی از هواست که حتی با شدید ترین بازدم نیز در ریه ها باقی می ماند و مانع از کلاپس الوئل ها می گردد و مقدار تقریبی آن ۱۲۰۰ سی سی است.

هنگام توصیف وقایع مربوط به دوره های تنفسی گاهی لازم است دو یا تعدادبیشتری از حجم ها را با هم ترکیب کرد که آنها را **ظرفیت های ریوی** می نامند.

الف-ظرفیت دمی:

جمع حجم جاری و حجم ذخیره دمی است و مقدار هوایی است که که فرد می تواند با یک دم عمیق وارد ریه ها نماید و ریه ها را تا حد اکثر ممکن متسع نماید مقدار طبیعی آن ۳۵۰۰ سی سی است.

ب-ظرفیت باقیمانده عملی:

مقدار هوایی است که در پایان یک دم عادی در داخل ریه ها باقی می ماند و برابر با مجموع حجم ذخیره باز دمی و حجم باقیمانده و مقدار آن در حدود ۲۳۰۰ سی سی است.

ج-ظرفیت حیاتی:

مجموع حجم ذخیره دمی وحجم جاری و حجم ذخیره بازدمی است و مقدار هوایی است که شخص می تواند بعد از یک دم کاملا عمیق و یک بازدم کاملا قوی از ریه ها خارج کند و مقدار طبیعی آن در حدود ۴۶۰۰ سی سی است.

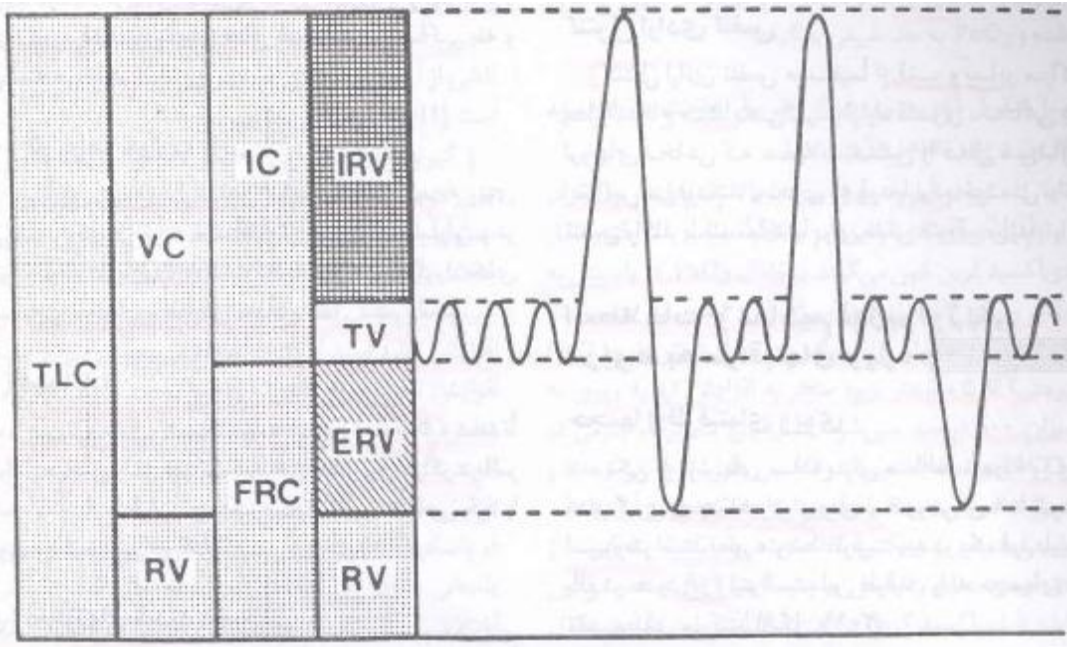
ظرفیت کل ریوی:

مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی مانده است و مقدار هوایی است که که بعد از یک دم کاملا عمیق در ریه ها جمع می شود و مقدار آن در حدود ۵۸۰۰ سی سی است.

حجم ها و ظرفیت های ریوی در شرایط مساوی سنی و وزنی در مرد ها در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد بیشتر از زنان است(علت آن بزرگتر بودن حجم حفره توراسیک در مرد ها است).

حجم محصور شده Closing Volume:

حجمی از بازدم است که در راههای هوایی کوچک در قاعده ریه محصور می شود این حجم به طور طبیعی ۱۰٪ از ظرفیت حیاتی را در بر می گیرد.مقدار آن با افزایش سن و روند های بیماری که باعث کاهش الاستیسیتی ریه می شود افزایش می یابد.



شکل ۱۹-۲: حجمها و ظرفیتهای ریوی

اهمیت حجم ها و ظرفیت های ریه:

اندازه گیری حجم ها و ظرفیت های ریوی، یکی از آزمایشات مهم در بررسی اعمال ریوی است که به تشخیص بیماری های ریوی کمک میکند.

اهمیت حجم جاری (TV):

مقدار آن بستگی به سن،جنس،وزن و وضعیت سلامت فرد دارد.حجم جاری در فرد سالم ۸-۶ سی سی پر کیلو می باشد.

مقدار حجم جاری تنظیمی بر روی دستگاه ونتیلاتور در بیماران زیر تهویه مصنوعی ۱۵-۱۰ سی سی پر کیلو می باشد که علت آن اضافه شدن فضای مرده دستگاه به حجم جاری تنفس است.

بطور کلی سه نوع فضای مرده وجود دارد:

۱-فضای مرده آناتومیک:

از دهان و بینی شروع می شود و به یرونشیول های انتهایی ختم میشود.و در حدود۱۵۰ سی سی است.

۲-فضای مرده آلوئولی:

یک وضعیت پاتولوژیک است و شامل بخشی از ریه ها است که در تهویه ریه ها شرکت نمی کنندو در حالت طبیعی مقدار آن برابر با صفر است.

۳-فضای مرده فیزیو لوژیک:

به مجموع فضای مرده آناتومیک و فضای مرده آلوئولی اطلاق می شود.

اهمیت ظرفیت حیاتی:

در ریه سالم ظرفیت حیاتی ۸۰٪ کل ظرفیت ریه را تشکیل می دهد،در فلج عضلات تنفسی و مواردی که قابلیت اتساع ریه ها را کاهش می دهد بوضوح ظرفیت حیاتی کاهش می یابد.در نتیجه تعیین ظرفیت حیاتی یکی از سنجش های مهم در تعیین سیر بیماری و پارامتر مهمی در تعیین جدا سازی بیمار از ونتیلاتور و خارج کردن لوله تراشه است و مقدار آن۱۵-۱۰ سی سی پر کیلو می باشد.

اهمیت حجم باقیمانده:

این حجم هوایی است که حتی با شدید ترین بازدم ها هم از ریه ها خارج نمی شود و اهمیت آن در این است که در فواصل تنفس مقدار هوای کافی در اختیار آلوئل های ریه قرار می دهد.

تنفس:

تنفس به معنای تبادلات گازی(O_2 و CO_2)در سطح آلوئول های ریه (تنفس خارجی) ودر سطح سلولی (تنفس داخلی) است.فرآیند مربوط به حرکت O_2 و CO_2 بین آلوئول ها و خون و ما بین خون و سلول های بدن بر مبنای قانون انتشار است.

انتشار به معنای حرکت تصادفی مولکول ها از ناحیهء با غلظت بیشتر به ناحیه با غلظت کمتر می باشد.

اکسیژن به محض انتشار از آلوئل ها به داخل مویرگ های ریوی عمدتا" با هموگلوبین ترکیب شده، به مویرگ های بافتی انتقال یافته در آنجا برای استفاده سلول ها آزاد می شود

.به طور کلی اکسیژن به دو صورت در خون حمل می شود:

۱-بصورت محلول در پلاسما

۲- به صورت ترکیب با هموگلوبین

در شرایط طبیعی تقریبا" ۹۷٪ اکسیژن بافتی از طریق ریه ها از طریق ترکیب با هموگلوبین و ۳٪ بصورت محلول در خون حمل می شود گر چه تنها بخش کوچکی از کل اکسیژن حمل شده در خون به صورت محلول در پلاسما است اما این بخش از اکسیژن محلول نقش به سزایی در اکسیژناسیون سلولی دارد زیرا فشار اعمال شده توسط اکسیژن محلول در پلاسما،عامل موثر در ترکیب اکسیژن با هموگلوبین و اتقال آنها به بافت ها است.

هایپوکسمی و هیپوکسی:

هایپوکسمی عبارت است از کاهش میزان اکسیژن خون شریانی و زمانی که این کاهش اکسیژن در سطح سلولی منجر به کاهش اکسیژناسیون بافتی شود،اصطلاحا" به آن هایپوکسی گفته می شود.میزان طبیعی اکسیژن خون شریانی ۱۰۰-۸۰ میلی متر جیوه است.بدن نسبت به هایپوکسمی بوسیله افزایش تعداد و عمق تنفس(که تلاشی جهت تهویه بیشتر آلوئولی است)واکنش نشان می دهد.در نتیجه علایم تنگی نفس بصورت استفاده از عضلات کمکی تنفس و، تعریق و سیانوز ظاهر می گردد.

در سیستم گردش خون، زمانی که بدن دچار هایپوکسمی شود، قلب جهت جبران کمبود اکسیژن،برون ده خود را افزایش می دهد

.بطور کلی نشانه های بالینی هایپوکسمی شامل:

-تغییر در وضعیت ذهنی (نظیر اختلال در قضاوت،بیقراری،بی توجهی به محیط،تیرگی شعور،خواب آلودگی شدید و کما)

-تنگی نفس

-افزایش فشار خون

-تغییر در ضربان قلب

-آریتمی

-سیانوز(از نشانه های دیر رس می باشد)

-تعریق شدید

-سردی انتها ها

*هایپوکسمی ناگهانی با تغییر در عملکرد CNS همراه است زیرا مراکز عصبی بیشتر از سایر بافتها نسبت به کاهش اکسیژن حساسیت دارند.تابلوی بالینی بیمار شبیه به یک فرد مست می باشد.

هایپوکسمی مزمن (مانند COPD و CHF) موجب خستگی و خواب آلودگی،بی تفاوتی،بی توجهی و تاخیر در رفلکس‌ها می شود.

اکسیژن تراپی:

در اکسیژن تراپی، گاز اکسیژن را با فشار بیشتر از آنچه در اتمسفر محیطی وجود دارد به بیمار می رسانند(بیش از ۲۱٪).

با تجویز اکسیژن و درمان هایپوکسمی می توان از هایپوکسی بافتی جلو گیری کرد.

هدف از اکسیژن تراپی کاهش کار تنفس و بر داشتن فشار از روی میو کارد است.اکسیژن نوعی دارو است و مانند هر داروی دیگری اگر به موقع و به نحو صحیح تجویز شود مفید خواهد بود در غیر این صورت می تواند عوارضی به دنبال داشته باشد.

در مبتلایان به بیماری های ریوی، اکسیژن درمانی با هدف رسانیدن PAO2 شریانی به میزان ۸۰-۶۰ میلیمتر جیوه است(در این محدوده ۹۰-۸۰ ٪ از اکسیژن اشباع می شود).

عوارض اکسیژن تراپی:

۱-هیپو ونتیلاسیون ناشی از تجویز اکسیژن:

در بیمارانی که دچار اختلالات مزمن ریوی همرا با احتباس CO2 هستند،تدریجا" حساسیت مراکز تنفسی به افزایش PACO2از بین رفته تحریک تنفس تنها با تغییر در سطح PAO2 صورت می گیرد.

در چنین افرادی تجویز اکسیژن با مقدار زیاد و کنترل نشده موجب کاهش تهویه آلوئولی می گردد.

۲-مسمومیت با اکسیژن:

در صورت مصرف اکسیژن با غلظت بیشتر از ۶۰٪ این عارضه بروز می کند موجب کاهش فعالیت های مژک های مخاطی شده و نهایتا "پنومونی غیر عفونی می شود.

۳-صدمات چشمی:

صدمات شبکیه در بالغینی که در معزض اکسیژن ۱۰۰٪ قرار می گیرند اتفاق می افتد.تجویز مقادیر زیاد اکسیژن در نوزادان نارس ممکن است باعث کوری شود.

۴-آتلکتازی جذبی:

این عارضه به علت خارج کردن نیتروژن از آلوئول ها توسط اکسیژن ایجاد می شود(نیتروژن در حالت نرمال حجم باقیمانده را که موجب باز نگاه داشتن آالوئول ها می شود حفظ می کندزیرا جذب نیتروژن از غشاء آلوئولی بسیار ضعیف است.

۵- مسمومیت با اکسیژن:

ریه ها می توانند بطور طبیعی اکسیژن ۲۱٪ را تحمل کنند.اگر چه به طور دقیق مشخص نیست که چه درصدی از اکسیژن می تواند باعث مسمومیت شود اما O_2بالای ۵۰٪ برای مدت بیشتر از ۲۴ ساعت خطر مسمومیت را افزایش می دهد.رادیکال های آزاد اکسیژن (پراکسید هیدروژن،رادیکال سوپر اکسید،رادیکال هیدروکسیل)به بافت های ریه صدمه می زنند.

آزمایش گاز خون شریانی بهترین منبع اطلاعاتی برای جلو گیری از مسمومیت با اکسیژن است.

(هدف این است که PAO_2بین ۶۰ تا ۹۰ میلی متر جیوه حفظ شود).

روشهای جلوگیری از بروز مسمومیت با اکسیژن:

۱-محدود کردن استفاده از اکسیژن ۱۰۰٪ به مدت کوتاه(۶-۱۲ساعت)

۲-کاهش درصد اکسیزن به پایین ترین مقدار آن با حفظ $PAO_2>60$میلی متر جیوه

۳-اکسیژن بالای ۷۰٪برای ۲۴ ساعت ممکن است بی خطر باشد

۴-اکسیژن بالای ۵۰٪ممکن است برای مدت ۲ روز بی خطر باشد.

۵-اکسیژن بالای ۴۰٪بعد از ۲ روز بالقوه سمی خواهد بود.

۶-استفاده از اکسیزن زیر ۴۰٪ ندرتا منجر به مسمومیت با اکسیژن خواهد شد.

<u>روش های تجویز اکسیژن:</u>

الف-سیستم های با جریان زیاد اکسیژن

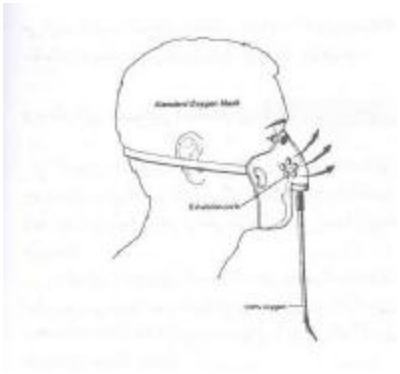
ب- سیستم های با جریان کم اکسیژن

<u>سیستم تجویز اکسیژن با جریان کم(LOW FLOW SYSTEM):</u>

این دستگاه ها اکسیژن را با غلظت های کم از ۹۰-۲۱٪ به بیمار تحویل می دهند.و شامل:

۱-کانولای بینی یا سوند بینی

۲- ماسک ساده صورت



۳-ماسک ذخیره کننده اکسیزن که دو نوع دارند:

الف-ماسک با استنشاق مجدد هوای باز دمی

ب-ماسک بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی

۴-چادر صورت

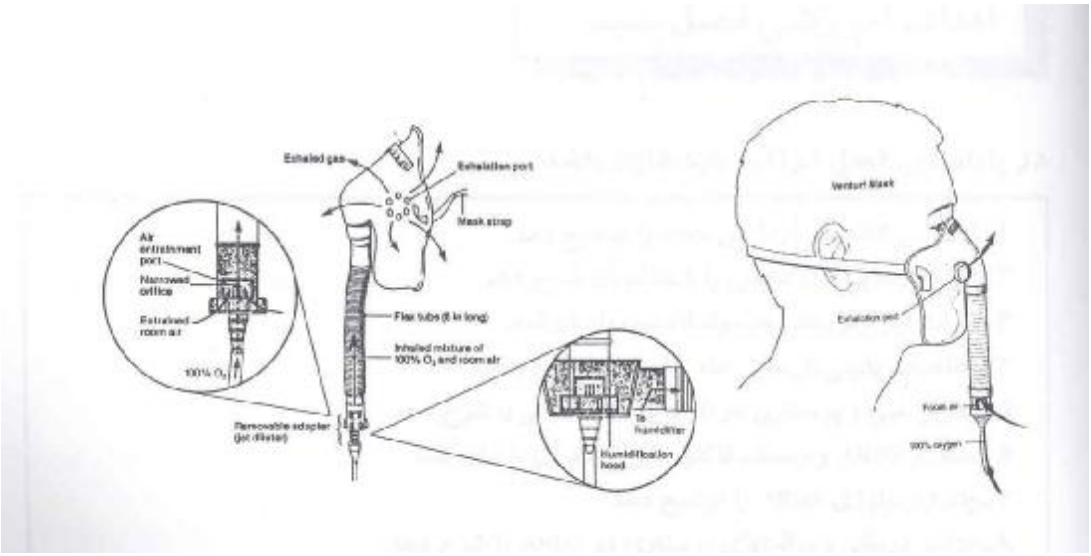
۵-چادر اکسیزن

۶-T-PIECE

۷-تجویز اکسیژن از طریق ترانس تراکیال

ب-سیستم های با جریان بالای اکسیژن:

ماسک ونچوری:این ماسک ها قابل اعتماد ترین و دقیق ترین روش برای تجویز غلظت صحیح و کنترل شده اکسیژن می باشند.



مهمترین مورد مصرف ماسک ونچوری در بیماری های مزمن انسدادی ریه COPD است.

راههای هوایی مصنوعی Artificial Airways:

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

موارد استفاده از راههای هوایی مصنوعی:

۱-انسداد نسبی یا کامل راه هوایی فوقانی

۲-پیشگیری از آسپیراسیون(زمانی که رفلکس های حفاظتی کارایی مناسب را نداشته باشند)

۳-تسهیل در خروج ترشحات ریوی

۴-فراهم کردن یک سیستم بسته جهت تهویه مکانیکی

بطور کلی راههای هوایی مصنوعی به سه دسته عمده تقسیم میشوند:

الف-راه هوایی حلقی

ب-لوله داخل تراشه

ج-لوله تراکستومی

الف-راه هوایی حلقی(Pharyngeal airway):

از این راه هوایی جهت حفظ کوتاه مدت راه هوایی استفاده می شود.وظیفه آن دورنگه داشتن زبان از دیواره خلفی حلق است.این راههای هوایی به نحوی ساخته شده اند که هوا از داخل و اطراف آنها جریان می یابدو سوند های ساکشن را می توان از خلال سوراخ وسط آنها عبور داده و به فضای حلقی-حنجره ای رسانید و ترشحات را تخلیه نمود.

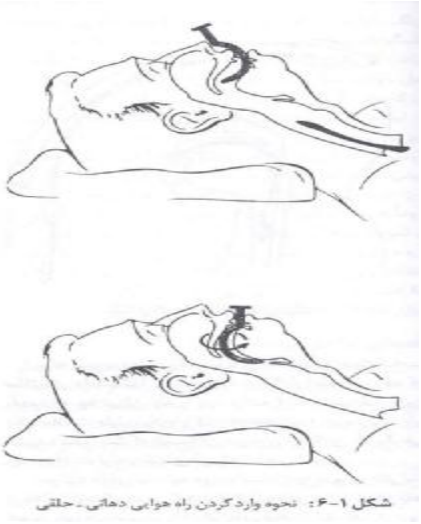
دو نوع راه هوایی حلقی وجود دارد:

۱-دهانی حلقی

۲-بینی حلقی

ب-راه هوایی دهانی حلقی(Oropharyngeal airway):

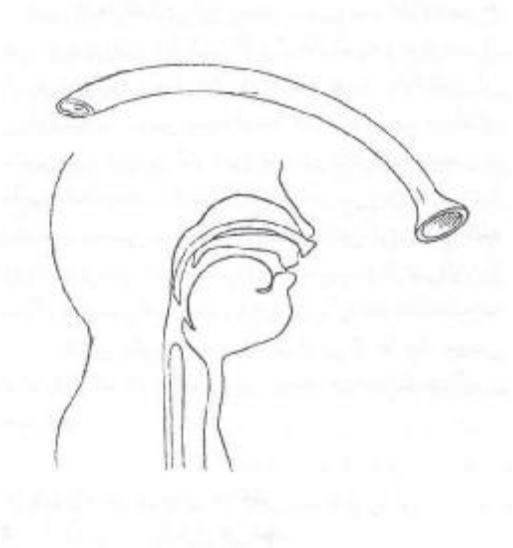
این وسیله از لب ها تا حلق ادامه دارد و بنا بر این زبان را از روی قسمت خلفی حلق کنار می کشد.جنس آن از پلاستیک نرم بوده و برای وارد کردن آن ابتدا باید اندازه مناسب بیمار مورد انتخاب قرار گیرد.



شکل ۱-۶: نحوه وارد کردن راه هوایی دهانی - حلقی

ج-راه هوایی بینی حلقی:

لوله شیپوری شکل لاستیکی و نرمی است که از سوراخ بینی وارد شده تا قسمت خلفی حلق امتداد پیدا میکند.زمانی از این راه هوایی استفاده می شود که کاهش سطح هوشیاری منجر به ازبین رفتن تون عضلانی راه هوایی فوقانی و انسداد آن شده باشد.از این راه هوایی در صورت اختلالات انعقادی و انسداد بینی نمیتوان استفاده کرد



لوله داخل تراشه:

لوله های داخل تراشه،لوله هایی تو خالی و قابل انعطافی هستند که یک راه هوایی مطمئن برای بیمار مهیا می سازند و به نحوی ساخته شده اند که می توان آنها را از طریق دهان یا بینی وارد تراشه نمود.لوله های تراشه کاملا استاندارد بوده و دارای یک رابط هستند که به ناحیه انتهایی لوله فیکس می شوند و اجازه می دهند که لوله تراشه به راحتی به ونتیلاتور،آمبو بگ، و یا ابزار های بیهوشی وصل شوند.لوله تراشه با یک علامت استاندارد به سانتی متر علامت گذاری

شده و به لوله گذار اجازه می دهد که بفهمد به جه میزان لوله را وارد تراشه کرده است.همچنین یک علامت طولی (Radioppaque)در سرتاسر آن کشیده شده است که توسط آن با عکس رادیو گرافی می توان موقعیت لوله و انتهای آن را مشخص نمود.در لوله تراشه بالغین در انتهای لوله یک Cuff وجود دارد که در صورت باد شدن با دیواره تراشه مماس شده و اجازه تهویه با فشار مثبت توسط ونتیلاتور را می دهد و همچنین خطر آسپیراسیون را به حد اقل می رساند.

لوله های تراشه دارای سایز های مختلفی هستند،این سایز ها توسط اندازه گیری قطر داخلی مجرای لوله بر حسب میلی متر تعیین میشوند.اندازه قطر داخلی روی قسمت بیرونی نوشته می شوند.اندازه لوله تراشه برای بالغین مرد ۸ یا ۸/۵ و برای بالغین زن ۷ یا ۷/۵ است.

انواع لوله تراشه:

الف-لوله تراشه داخل بینی:

جهت لوله گذاری طولانی مدت بیمار استفاده می شوند زیرا فیکس کردن آنها راحت تر بوده و خطر خارج شدن اتفاقی آن از محل کمتر است و در بیماران هوشیار بهتر تحمل می شود.

ب- لوله تراشه داخل دهانی:

از این لوله ها برای لوله گذاری بیشتر استفاده می شود در موارد اورژانس براحتی قابل استفاده هستند و نیاز به مهارت کمتری دارند.

اندیکاسیون های استفاده از لوله تراشه:

۱-حفظ و باز نگاه داشتن راه هوایی در مواردی که نتوان با سایر راههای هوایی مصنوعی راه هوایی بیمار را باز نگاه داشت.

۲-تخلیه موثر ترشحات از راه هوایی بیمار

۳-پیشگیری از آسپیراسیون محتویات معده به داخل تراشه

۴-در مواردی که نیاز به تجویز اکسیژن با غلظت های بالاتراز ۶۰٪توسط تهویه مکانیکی باشد.

۵-جهت بیهوشی استنشاقی

۶-هنگام احیای تنفسی در بیماران دچار ایست تنفسی

لوله گذاری داخل تراشه باید توسط افراد ورزیده و آموزش دیده انجام شود این کار توسط لارنگوسکپی مستقیم انجام می شود.

لارنگوسکوپ:از دو قسمت اصلی تشکیل می شود:

الف-دسته

ب-تیغه(به دو صورت خمیده و مستقیم وجود دارد)

باطری ها درون دسته قرار دارند.بالای دسته لامپ کوچکی قرار داده شده و زمانی که تیغه روی دسته قرار می گیرد لامپ روشن می شود.

ابزار های لازم جهت لوله گذاری بیمار:

*لوله تراشه

*دستگاه ساکشن همراه با کاتتر مخصوص

*ژل لوبریکانت

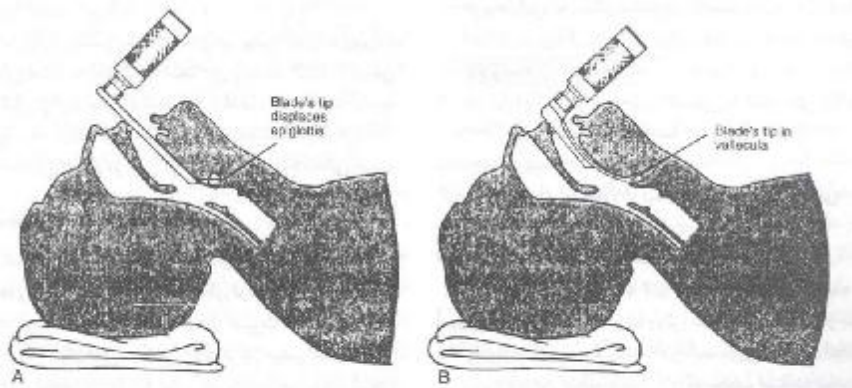
*سرنگ ۱۰ سی سی برای پر کردن کاف

*چسب یا باند برای ثابت کردن لوله

*پنس مگیل

*Stylet

فرد لوله گذار باید مطمئن باشد که کلیه ابزار ها حاضر هستند تا اقدام به لوله گذاری کند.



شکل ۴-۶: محل جایگیری انتهای تیغهٔ لارنگوسکوپ. A. تیغه صاف. B. تیغه منحنی.

علایم لوله گذاری صحیح:

۱-شنیدن صدای تنفسی در قله هر دو ریه توسط گوشی پزشکی

۲-خروج هوا هنگام بازدم از لوله تراشه

۳-حرکات دو طرفه قفسه سینه در هنگام تهویه بیمار

روشهای ثابت کردن لوله تراشه در جای خود

لوله تراشه همیشه باید در محل مناسب خود قرار داشته و از جابجایی آن جلو گیری شود این لوله ها را می توان توسط چسب یا باند در جای خود ثابت نگهداشت.هر زمان که نیاز به تعویض چسب یا باند محافظ وجود داشته باشد باید دو نفر جهت مراقبت از لوله حضور داشته باشند بطوریکه یک نفر لوله را با احتیاط نگاه دارد تا جابجا نشود و دیگری چسب یا باند را عوض کند.

در صورت استفاده از باند باید به نکات زیر توجه نمود:

-باند باید کاملا از دور سر بیمار عبور کند و مطلقا از پشت گردن رد نشود زیرا می تواند بشدت به ناحیه گردنی فشار وارد کند.

-با گذاشتن یک گاز از تماس باند با موهای بیمار جلو گیری شود.

-باند را باید به نحوی گره زد که بتوان در مواقع لزوم آنرا به راحتی باز کرد.

-پوزیشن لوله تراشه دهانی را هر ۲۴ ساعت تغییر داد تا از بروز زخم فشار در دهان جلو گیری شود.

در صورت استفاده از چسب برای فیکس کردن لوله تراشه باید به نکات زیر توجه نمود:

-لوله تراشه به لب بالایی فیکس شود.چسبانیدن لوله به فک مانع از حرکت دهان می گردد.

-لوله تراشه رابا چسب به پل بینی نمی چسبانیم تا از فشار بر سوراخ های بینی کاسته شود.

-از ثابت کردن جند لوله توسط یک چسب یا یک باند خود داری شود(لوله تراشه و لوله معده)زیرا اگر بیمار به یکی از آنها فشار آورد دیگری نیز تحت فشار قرار خوهد گرفت.

-جهت پاک کردن آثار چسب از تنتور بنزوئن استفاده می شود.

عوارض لوله گذاری داخل تراشه:

الف-عوارض حین لوله گذاری:

۱-ترس

۲-تروما

۳-لارنگو اسپاسم

۴-برونکو اسپاسم

۵-دیس ریتمی های قلبی

۶-جاگیری غلط لوله تراشه در مری

۷-وارد کردن بیش از حد لوله به تراشه

۸-استفراغ و آسپیراسیون احتمالی

۹-هایپوکسی به دلیل تاخیر در عملیات

۱۰-تروما به راه هوایی فوقانی

عوارض لوله گذاری زمانیکه لوله در محل خود قرار دارد:

۱-انسداد لوله تراشه

۲-صدمه به راه هوایی فوقانی

۳-آسیب به تراشه

۴-خونریزی

۵-عفونت

۶-اکستیوبه شدن ناخواسته توسط بیمار

۷-لیک هوا از اطراف کاف لوله تراشه

عوارض بعد از اکستیوبه کردن بیمار:

۱-اسپاسم یا ادم لارنکس

۲-استریدور و خشونت صدا

۳-تشکیل گرانولومای لارنکس و تراشه

۴-گشاد شدن تراشه و ترکئومالاسیا

۵-تنگی لارنکس

۶-پارزی یا فلج تار های صوتی

روش خارج کردن لوله تراشه:

قبل از بیرون آوردن لوله تراشه باید فاکتور های زیر مورد بررسی قرار گیرد:

الف-سطح هوشیاری بیمار

ب-توانایی بیمار در خروج ترشحات ارادی

ج-کارایی تنفس ارادی بیمار

د-عدم وجود آریتمی های قلبی

روش کار:

الف-بیمار در پوزیشن نیمه نشسته قرار می گیرد

ب-لوله تراشه و مجاری تنفسی به دقت ساکشن میگردد

ج-توسط آمبوبگ متصل به اکسیژن چند تنفس عمیق داده می شود.

د-به بیمار گفته می شود که یک تنفس عمیق بکشد و در حالی که کاف لوله تراشه را خالی کرده ایم در انتهای بازدم لوله را خارج می کنیم.

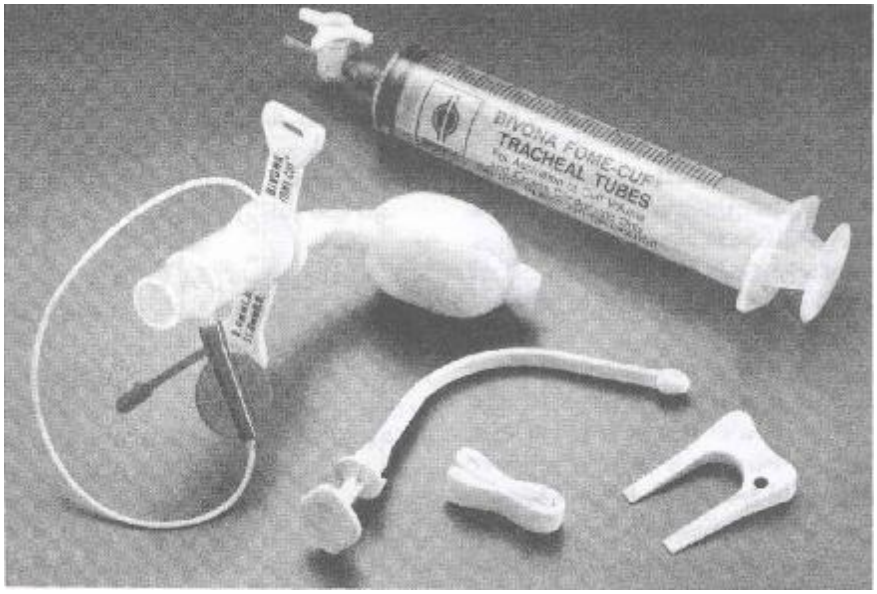
ه-بعد از خارج کردن لوله از بیمار خواسته می شود که سرفه کند و کمی حرف بزند(به این ترتیب صحت عملکرد های حیاتی بیمار سنجیده می شود.

و-توسط ماسک اکسیژن مرطوب در اختیار بیمار قرار داده می شود

ز-وسایل انتیوبیشن مجدد در دسترس باشد و ABG تا مدتی انجام شود.

تراکئوستومی Tracheotomy:

تراکئوستومی ایجاد یک راه هوایی انتخابی برای درمان طولانی مدت بیمارانی است که نیاز به تهویه مکانیکی دارند.این لوله هوا را مستقیما از طریق مجرایی در گردن که معمولا بین دومین با چهارمین حلقه تراشه ایجاد می شود به داخل ریه می فرستد.



موارد استفاده از تراکئوستومی:

۱-تخلیه ترشحات حجیم از راه هوایی برای مدت طولانی

۲-کاهش فضای مرده تنفسی و مقاومت راه هوایی(در مقایسه با لوله تراشه) و کاهش کار تنفس

۳-پیشگیری از آسپیراسیون ترشحات دهان و معده به راه هوایی

۴-انسداد راه هوایی به صورتی که نتوان از لوله تراشه استفاده کرد

۵-در صورت نیاز به تهویه مکانیکی دراز مدت

۶-اختلالات دایمی راه هوایی نظیر سرطان حنجره

مزیت استفاده از لوله تراکئوستومی در این است که این لوله ها بهتر توسط بیمار تحمل می شوند و مقاومت کمتری ایجاد می کنند و همچنین به بیمار اجازه می دهند که از راه دهان تغذیه شود.بهداشت دهان نیز بهتر کنترل می شود.این لوله ها بسیار امن تر فیکس می شوند و خطر اکستیوبه شدن اتفاقی در آنها کمتر است.

بیمار با تراکئوستومی،تهویه مکانیکی را بهتر تحمل می کند لذا بعد از گذشت ۷ روز از اینتیوبیشن باید بیمار مورد بررسی قرار گرفته و در صورت نیاز به تداوم تهویه مکانیکی اقدام به تراکئوستومی صورت گیرد.

مراقبت های پرستاری بعد از تراکئوستومی:

شامل:

-تمیز نگاه داشتن استوما

-تمییز نگاه داشتن قسمت خارجی لوله و لوله داخلی

-تعویض پانسمان

-تعویض روزانه باند های ثابت کننده به دور گردن

پوست ناحیه اطراف تراکئوستومی باید توسط نرمال سالین از ترشحات پاک شده،توسط پانسمان خشک پوشیده شود.

هنگام ساکشن از روشهای استریل استفاده شود و کاتتر ساکشن در هر بار تعویض گردد.

عوارض شایع در تراکئوستومی:

۱-انسداد لوله تراکئوستومی توسط دیوار تراشه

۲-انسداد مجرای لوله تراشه توسط ترشحات

۳-خونریزی از محل انسیزیون

۴-آمفیزم زیر جلدی

۵-کم باد شدن یا پارگی کاف

۶-عفونت

۷-اکستیوب شدن اتفاقی

۸-انسداد سر لوله تراکئوستومی به دلیل فتق کاف

۹-ایجاد فیستول تراشه و ازوفاژ

خارج کردن لوله تراکئوستومی:

دو روش برای خارج کردن لوله تراکئوستومی وجود دارد:

روش خارج کردن سریع:

در این روش تراکئوستومی سریعا خارج شده و بیمار از راه هوایی طبیعی خود جهت تنفس استفاده می‌کند.

روش خارج کردن تدریجی:

در این روش بیمار به مرور لوله تراکئوستومی با سایز کوچکتر جایگزین شده و و به این ترتیب استوما به تدریج بسته می شود.

پس از خارج کردن لوله تراکئوستومی ناحیه استوما با پانسمان خشک پوشیده می شود در صورت لیک هوا از محل استوما روی استوما را با گاز وازلین می پوشانیم.پانسمان دو بار در روز تعویض شده و و محل استوما از نظر علایم ترمیم بافتی و عوارض مختلف مورد بررسی قرار میگیرد.

تهویه مصنوعی Mechanical Ventilation

تهویه به معنای ورود و خروج گاز ها از طریق ریه ها می باشد.به هر روشی که انجام تهویه توسط تجهیزات مکانیکی صورت گیرد تهویه مکانیکی اطلاق می گردد.در تهویه مصنوعی روند ورود و خروج گاز ها از طریق تغییر در فشار داخل یا خارج توراکس صورت می گیرد.

اهداف تهویه مصنوعی MV:

هدف از تهویه مصنوعی درمان بیماری های ریوی نیست بلکه با برقراری تهویه مصنوعی و حمایت از ریه ها تا زمان رفع علت زمینه ساز،نیاز های تهویه ای و اکسیژناسیون بیمار تامین می گردد.

مهمترین اهداف تهویه مصنوعی عبارتند از:

۱-حفظ و برقراری تهویه مناسب آلوئولی جهت جذب اکسیژن و دفع CO_2 از بدن

۲-تجویز اکسیژن با غلظت مورد نیاز جهت اصلاح انواع هیپوکسمی

۳-تجویز گاز ها تحت فشار مثبت به منظور افزایش حجم ریه ها و کاهش ابتلا به آتلکتازی

۴-اعمال فشار مثبت در انتهای بازدم(PEEP)به منظور جلو گیری از کلاپس راههای هوایی و بهبود اکسیژناسیون بیمار

۵-برقراری و حفظ تنفس با طرح تهویه ای مناسب

۶-برقراری مجدد تنفس در بیماران دچار ایست تنفس یا بیمارانی که تنفس ارادی آنها کارایی لازم جهت جذب اکسیژن یا دفع CO_2 را ندارد

۷-در نارسایی حاد تنفسی با علایم$PaCO_2$>۵۰ mmhg همراه با PH<7/3

۸-به عنوان درمان کمکی در بیماران مبتلا به بیماری های مزمن انسدادی

۹- به عنوان درمان کمکی در مواردی که قفسه سینه و ریه ها تحت فشار قرار گرفته باشند نظیر تروماهای وسیع وارده به توراکس

<u>مواردااستفاده بالینی تهویه مصنوعی:</u>

۱-دپرسیون مراکز تنفسی در سیستم عصبی مرکزی همراه با آپنه ناشی از مصرف داروها و ضایعات مغزی که که روی مراکز تنفسی اثر تضعیفی دارند.

۲-کاهش فشار داخل جمجمه از طریق کاهش سطح CO_2

۳-درمان علامتی هیپوکسمی مقاوم

۴-درمان کمکی در بیماری های حاد تنفسی به منظور حفظ سطح مناسب Pao_2 و $PaCo_2$

۵-اختلال در حرکات قفسه سینه به علت فلج یا ضعف شدید عضلات تنفسی در بیماری هایی مانند میاستنی گراو، گلین باره

۶-Flail Chest به علت شکسته شدن حداقل دو دنده از دو ناحیه

۷-متعاقب جراحی قلب باز به مدت ۶ تا ۲۴ ساعت به منظور پیشگیری از هیپوکسی و هیپر کاپنی

انواع ماشین های تهویه مصنوعی:

ونتیلاتور ها به دو نوع تقسیم می شوند:

الف-ونتیلاتور های فشار منفی

ب-ونتیلاتور های فشار مثبت

<u>ونتیلاتور های فشار منفی:</u>

این ونتیلاتور ها نخستین ماشین های تهویه مصنوعی بودند،تهویه بیمار در این روش به صورت غیر تهاجمی می باشد.این ونتیلاتور ها به شکل محفظه ای هستند که تمامی اطراف قفسه سینه به جز سر و گردن را می پوشانند.در زمان دم هوای داخل محفظه تخلیه شده و منجر به ایجاد فشار منفی در داخل محفظه گردیده و منجر به اتساع قفسه سینه شده در داخل توراکس فشار منفی ایجاد شده و هوا وارد قفسه سینه می شود.با برداشته شدن فشار منفی از محفظه دم پایان یافته و بازدم به صورت غیر فعال صورت میگیرد.از این ونتیلاتور ها می توان به ونتیلاتور های:Poncho، Cuirass، Body wrap، Emerson Iron Long
اشاره کرد.

درمان با ونتیلاتور های فشار منفی در بیماران زیر می توان مفید باشد:

الف-بیماران دچار هیپو ونتیلاسیون ناشی از اختلالات مکانیکی قفسه سینه با اختلالات عصبی-عضلانی یا دیافراگم نظیر پولیو میلیت،میاستنی گراو و آسیب های طناب نخاعی(در این حالات سیستم تنفسی سالم است اما حرکات مکانیکی قفسه سینه در حد کفایت صورت نمیگیرد)

ب-هیپو ونتیلاسیون ایجاد شده در بیماران دچار ناهنجاری ها و اختلال در اعمال مرکزی تنفسی نظیر خونریزی،ادم،آنوریسم مغزی که عملکرد مراکز تنفسی در CNS را تحت تاثیر قرار میدهد.

ونتیلاتور های فشار مثبت:

از این ونتیلاتور ها در سطح بسیار وسیعتری نسبت به ونتیلاتور های فشار منفی در بخش های مراقبت های ویژه استفاده می شود.ونتیلاتور های فشار مثبت در زمان دم گاز را تحت فشار در ریه ها به جریان انداخته و یک فشار آلوئولی مثبت ایجاد می کندو موجب اتساع قفسه سینه می شوند.برای این نوع تهویه وجود راه هوایی مصنوعی(لوله تراشه یا تراکئوستومی کافدار)ضروری می باشد.

این نوع ونتیلاتور ها چهار فاز اصلی دارند که بایستی کامل گردند تا یک سیکل ونتیلاتوری برای بیمار فراهم گردد:

۱-دم Inspiration

۲-تغییر دم به بازدم

۳-بازدم Expirations

۴-تغییر بازدم به دم

در بین این مراحل متغیر هایی وجود دارد که قابل تنظیم می باشد.بعنوان مثال: (End inspiratory pause)مکث انتهای دم.

ونتیلاتور های فشار مثبت بر اساس مکانیزم های ختم دم و شروع باز دم طبقه بندی می شوندکه شامل انواع زیر است:

الف-ونتیلاتور های با فشار ثابت:

در این نوع ونتیلاتور ها،مرحله دم تا زمانی که فشار راه هوایی به فشار از پیش تنظیم شده برسد ادامه دارد و به محض رسیدن فشار راه هوایی به حد از پیش تنظیم شده بازدم آغاز می شود به عبارت دیگر این نوع ونتیلاتور ها حجم جاری تحویلی را زمانی ختم میکنند که فشار راه هوایی بیمار به حد از پیش تنظیم شده برسد.بنا بر این با تنظیم مقادیر بالاتر فشار بر روی دستگاه می توان حجم بیشتری را تحویل ریه ها داد.

ب-ونتیلاتور ها با حجم ثابت:

در این ونتیلاتور ها جریان گاز به داخل ریه ها تا زمان تحویل حجم از پیش تنظیم شده ادامه دارد.به عبارت دیگر،مرحله دم زمانی ختم می شود که حجم از پیش تنظیم شده تحویل ریه ها گردد.زمان لازم برای تحویل حجم، سرعت جریان و فشار ایجاد شده در راه های هوایی متناسب با تحویل حجم،سرعت جریان و فشار ایجاد شده در راه های هوایی متناسب با تحویل حجم متغییر می باشد.

ج-ونتیلاتور های با زمان ثابت:

این ونتیلاتور ها در زمان دم هوا را در فواصل زمانی از پیش تنظیم شده ای به ریه ها وارد کرده و پس از سپری شدن زمان مزبور،دم خاتمه و باز دم صورت می گیرد.سیکل های تهویه ای می توانند به طور ساده تحت کنترل مکانیسم زمانی یا از طریق ست کردن تعداد تنفس در دقیقه و تنظیم کردن نسبت دم به بازدم با درصد زمان دم باشد.

د-ونتیلاتور های با فرکانس بالا:

از انواع جدید ونتیلاتور ها هستندکه قادرند حجم ها ی جاری کوچک (در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ سی سی)را با فرکانس بالا (۱۰۰ تا ۱۵۰ سیکل در دقیقه) در اختیار ریه بیماران قرار دهند.در این حالت ریه ها به جای اتساع متعارف،دچار ارتعاش می شوند و انتشار گاز ها از طریق انتشار صورت میگیرد.

مد ها یا طرح های تهویه ای (Modes of Pattern of ventilation):

مد به مفهوم طریقه ای است که دستگاه بیمار را تهویه مینماید یا به عبارت دیگر روشهایی هستند که بیمار و ونتیلاتور در تعامل با یکدیگر سیکل تهویه ای را انجام میدهند.در جهت کوشش جهت اصلاح و افزایش کارایی تهویه مکانیکی،تعداد مد های تهویه ای در حال افزایش است.هر مد تنفسی مزایا و معایبی دارد و یک مد به عنوان بهترین مد تهویه ای برای اداره تمامی بیماران نیازمند تهویه مصنوعی وجود ندارد.

مد های تهویه ای را بر اساس مکانیزم شروع کننده دم طبقه بندی می کنند دو گروه اصلی مد های تنفسی شامل:

۱-کنترله (Controlled) که در این تهویه ونتیلاتور تهویه را شروع و کل عمل تهویه را انجام می دهد.

۲-کمکی (Assisted) در این تهویه بیمار شروع و ختم تمام یا قسمتی از تنفس را عهده دار بوده و ونتیلاتور مقادیر متنابهی حمایت را در کل سیکل تهویه اعمال می نماید.

انواع مد های تنفسی به قرار زیر است:

مد تهویه کنتروله یا اجباری (controlled Mechanical Ventilation):

در این مد ونتیلاتور، هوای دمی را با حجم جاری و تعداد از پیش تنظیم شده صرفنظر از کوشش های تنفسی بیمار به ریه های بیمار تحویل می دهند.به عبارت دیگر در این مد ونتیلاتور تنها عامل تعیین کننده میزان حجم جاری و تعداد تنفس در دقیقه است و کل کار تنفس توسط ونتیلاتور صورت می گیرد.

در صورتی که بیمار کوشش تنفسی داشته باشد،کوشش تنفسی وی توسط دستگاه بلوک می شود این مانور را (Fighting)یا جنگیدن بیمار با دستگاه می گویند.

موارد استفاده از مد CMV:

۱- در بیماران با حد اقل کوشش تنفسی،آپنه

۲- زمانی که کوشش دمی منفی در بیمار منع استفاده دارد مانند (Flail chest)

۳-به منظور تدارک یک روش مطمئن برای تهویه ریه بیماران تحت بیهوشی عمومی

۴- در بیمارانی که عضلات تنفسی آنها با استفاده از داروهای فلج کننده عصبی-عضلانی فلج شده تا از کوشش زیاد خستگی عضلات تنفسی و جنگیدن با دستگاه پیشگیری شود،مثل بیماران دچار حملات حاد آسم تحت تهویه مصنوعی CMV به طور گسترده ای تا قبل از ارائه مد مد کنتروله A/C استفاده می شد به دلیل اینکه بیمار در این مد قادر به تنفس ارادی نیست اگر بیمار بیدار باشد و برای تنفس تلاش نماید ونتیلاتور تنفس را بلوک خواهد کرد.وقوع این حالت موجب ایجاد احساس گرسنگی هوا در بیمار و افزایش در کار تنفس می شود.در این مد اگر بیمار تلاشی جهت تنفس نماید هیچ گونه انعطافی وجود ندارد.اگر بیمار قادر به ایجاد تنفس ارادی است و منع استعمالی وجود ندارد از مد تنفسی SIMV استفاده می کنیم.

مد تهویه کمکی (Assisted Mechanical Ventilation):

در این مد ونتیلاتور حجم از پیش تنظیم شده ای را تنها با تحریک توسط کوشش های دمی بیمار،در اختیار بیمار قرار می دهد.به عبارت دیگر دم ارادی بیمار دستگاه را تحریک کرده و ونتیلاتور حجم از پیش تنظیم شده ای با فشار مثبت را به داخل ریه ها می فرستد.در این مد حجم جاری بر روی دستگاه قابل تنظیم است ولی تعداد تنفس در دقیقه برابر با تعداد تنفس ایجاد شده توسط بیمار می باشد.در این مد ونتیلاتور تعیین کننده حجم جاری و بیمار تعیین کننده تعداد تنفس در دقیقه است.بنا بر این نسبت به مد کنتروله کار تنفسی بیشتری توسط بیمار صورت می گیرد.در این مد اگر بیمار کوشش تنفسی شدیدی داشته باشدمی تواند باعث هیپرونتیلاسیون توسط دستگاه شود که در این موارد نیاز به تغییر مد تنفس به SIMV می شود.

از مزایای این مد انجام کار تنفسی بیشتر به وسیله بیمار و پیشگیری از تحلیل و ضعف عضلات تنفسی و عدم سرکوب مراکز تنفس است.بیماران بیدار غالبا مد تهویه کمکی را بهتر از مد کنترله تحمل می کنند

مد تهویه کنترله کمکی (Assist Control Ventilation):

در این مد ونتیلاتور به نحوی حساس می گردد که در زمان وجود کوشش تنفسی توسط بیمار مانند مد کمکی عمل کرده و با هر کوشش تنفسی توسط بیمار حجم هوای از پیش تنظیم شده ای را به ریه ها تحویل دهد.و زمانی که بیمار کوشش تنفسی نداشته باشد مانند مد تنفسی کنترله عمل کرده و حجم از پیش تنظیم شده ای را به ریه ها تحویل می دهد.در این مد اگر کوشش تنفسی وجود داشته باشد ونتیلاتور به آن پاسخ حجمی می دهد ولی در غیاب کوشش تنفسی، به طور خودکار سیکل های تنفسی از پیش تنظیم شده ای را به ریه تحویل می دهد.

مد کنترله کمکی اجازه می دهد در صورت تنظیم مناسب سرعت جریان، حساسیت، مقداری از کار تنفسی هر چند ناچیز توسط عضلات تنفسی بیمار انجام شود.معایب این مد تمایل بیمار به هیپر ونتیلاسیون به علت اضطراب، درد و فاکتور های نورولوژیک که به دنبال این مسئله آلکالوز تنفسی بروز خواهد کرد.

مد تهویه ای متناوب اجباری(Intermittent Mandatory Ventilation) :

این مد ترکیبی از تهویه کنترله و تهویه ارادی است.بدین معنا که بیمار دم و باز دم ارادی را خود انجام میدهد ودستگاه بدون توجه به دم و باز دم ارادی بیمار ریه ها با حجم وتعداد از پیش تنظیم شده تهویه می نماید.بنا بر این در بین تنفس های اجباری تحویلی توسط ونتیلاتور بیمار قادر به انجام تنفس ارادی با تعداد و حجم دلخواه می باشد.حجم تنفس ارادی بیمار بستگی به کوشش عضلات تنفسی و قدرت آنها دارد.در حقیقت این مد یک محافظت نسبی تهویه ای را برای بیمار فراهم می سازد.استفاده از IMV همرا با CPAP به جدا سازی موفقیت آمیز بیمار از ونتیلاتور کمک می کند.مد IMVنسبت به مد کنترله با مشکل کمتری از نظر هیپر ونتیلاسیون روبرو است.زیرا بیمار قادر به تغییر تعداد و حجم تهویه تنفس ارادی بوده،بنا بر این سطح CO_2 در حد طبیعی حفظ خواهد شد.از معایب این مد آن است که تنفس های اجباری تحویلی در فواصل مشخص،بدون توجه به تنفس ارادی بیمار انجام می گیرد.بنا بر این امکان تداخل بیم تنفس های ارادی با تنفس های اجباری وجود دارد.به همین دلیل امروزه به جای مد IMV از مد SIMV استفاده می شود.

مد تهویه اجباری هماهنگ شده (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation):

این مد تهویه ای را می توان به عنوان ترکیبی از تهویه ارادی و تهویه کمکی(آسیست)در نظر گرفت.در این مد ونتیلاتور در فواصل از پیش تنظیم شده به کوشش تنفسی بیمار حساس شده و به این کوشش به صورت تحویل یک تنفس کمکی مکانیکی پاسخ می دهد.در فواصل این سیکل های کمکی بیمار به طور ارادی با تعداد و حجم انتخابی خود تنفس می کند و ونتیلاتور کمکی به این تنفس های ارادی نمی کند و تنها گاز مرطوب را با درصد مشخص اکسیژن در اختیار تنفس ارادی بیمار قرار می دهد.حجم تنفس ارادی بیمار بستگی به به کوشش تنفسی ایجاد شده توسط بیمار دارد.به عنوان مثال اگر تعداد SIMV ۶ بار در دقیقه تنظیم شود ونتیلاتور به بیمار اجازه می دهد که به طور ارادی تنفس نموده و هر ۱۰ ثانیه منتظر اولین کوشش دمی بیمار می ماند و زمانی که کوشش تنفسی توسط بیمار صورت گرفت، همزمان ونتیلاتور نیز یک

تنفس کمکی اجباری با حجم از پیش تنظیم شده با فشار مثبت همزمان با شروع دم به ریه ها تحویل می دهد.به عبارت ساده تر دستگاه در هر مقطع ۱۰ ثانیه ای به اولین دم بیمار پاسخ حجمی می دهد،سپس تا ۱۰ ثانیه غیر فعال باقی می ماند و این سیکل های اجباری منطبق با دم تکرار می گرددبعبارت دیگر در SIMV از طریق مانیتورینگ تنفس ارادی و کوشش دمی ارادی بیمار توسط ونتیلاتور، تنفس اجباری به صورت هماهنگ با کوشش دمی ارادی بیمار صورت میگیرددر SIMV حجم جاری تنفس های ارادی متغیر بوده بستگی به کوشش تنفسی و خصوصیات ریه بیمار دارد.اکثر ونتیلاتور های جدید به نحوی برنامه ریزی شده اند که اگر در مد SIMV بر حسب اتفاق تنفس بیمار بطور کامل قطع شود دستگاه به طور خودکار به مد IMV رفته و تنفس کنتروله به بیمار می دهد.در صورت برگشت مجدد تنفس ارادی بیمار مد دستگاه بطور خود کار به SIMV تغییر خواهد کرد.

مد تهویه ارادی (Spontaneous Ventilation):

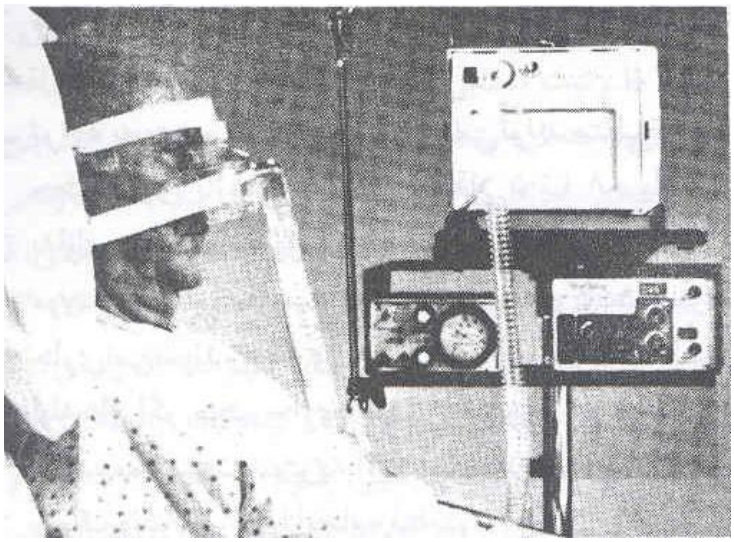
در این مد ونتیلاتور هیچگونه تنفس اجباری یا کمکی به ریه های بیمار نمی دهد و بیمار تعیین کننده کل کار تنفسی بوده حجم جاری و تعداد تنفس در دقیقه بستگی به کوشش تنفسی و توانایی عضلات تنفسی بیمار دارد.این مد برای بیمارانی استفاده می شود که قادر به تنفس ارادی مناسب بوده ولی نیازمند پاره ای حمایت ها و مانیتورینگ تنفسی هستند.

مد تهویه ای با حمایت فشاری Pressure Support Ventilation:

یکی از مد های تهویه ای است که فعالیت تنفسی ارادی بیمار را از طریق تحویل یک میزان فشار مثبت دمی از پیش تنظیم شده تقویت می نماید.با شروع دم توسط بیمار جریانی از گاز با فشار مثبت از پیش تنظیم شده در لوله دمی ونتیلاتور جریان یافته و بطور 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 مینماید.

مد تهویه با حمایت فشاری غیر تهاجمی Noninvasive Pressure Support Ventilation:

یک مد غیر تهاجمی تهویه ای است که این مد شبیه تهویه با حمایت فشاری دمی PS است تنها اختلاف آن است که در این مد نیازی به راه هوایی مصنوعی نیست.تهویه در این مد از طریق ماسک کاملا فیکس شده با بینی صورت میگیرد.یک مد بسیار جدید تهویه دایمی باشد.



مد تنفس دقیقه ای حد اقل یا اجباری(Minimum Or Mandatory minute Ventilation):

در این مد با توجه به حجم دقیقه ای مورد انتظار در بیمار،تهویه دقیقه ای حد اقل یا اجباری را بر روی ونتیلاتور تنظیم میکنند،اگر حجم دقیقه ای تنظیم شده بر روی دستگاه به بیمار منتقل نشود ونتیلاتور با تهویه فشار مثبت حجم از پیش تنظیم شده را به بیمار منتقل می کند.

مد تهویه با نسبت معکوس Inverse RatioVentilation:

در این مد دم مساوی یا طولانی تر از بازدم می باشد در این حالت نسبت دم به باز دم ۱:۱ یا ۱:۲ یا ۱:۳ خواهد بود

مد تهویه با کنترل فشار Pressure Control Ventilation:

یک مد تهویه ای است که در آن تعداد مشخصی تنفس در دقیقه به ریه های بیمار داده می شود و ونتیلاتور در طی دم، جریان هوا را تا رسیدن به فشار از پیش تنظیم شده وارد ریه ها می کند.

مد کنترل فشار همراه با نسبت معکوس تهویه ای دم به بازدم:

(Pressure Control With Inverse Inspiratory To Expiratory Ratio ventilation)

در این مد تعدادی تنفس از پیش تنظیم شده که توسط مقدار مشخصی از فشار دمی تقویت می شود به ریه بیمار داده می شودنسبت معکوس دم به باز دم یک استرتژی اضافی الحاقی است که همراه با ابن مد مورد استفاده قرار می گیرد.

مانور های فشار ی بر روی ونتیلاتور:

فشار مثبت انتهای بازدم Positive End Expiratory Pressure:

باز دم در حالت طبیعی پاسیو بوده و فشار راههای هوایی در انتهای بازدم به حد صفر تنزل خواهد یافت.اعمال فشار مثبت بر روی راه هوایی در انتهای بازدم، PEEP نامیده می شود که از تخلیه کامل هوای باز دهی جلو گیری می کند.

استعمال PEEP موجب افزایش حجم های ریوی در انتهای بازدم و در نتیجه افزایش ظرفیت باقیمانده عملی (FRC) و کمپلیانس ریه می شود.این وضعیت موجب اصلاح اکسیژناسیون از طریق افزایش تبادلات گازی در سطح حبابچه های ریوی در انتهای بازدم شده و به آلوئول های دچار آتلکتازی نیروی تازه ای می بخشد.فشار مثبت انتهای باز دم را می توان

در بیماران دارای تنفس ارادی یا تهویه مصنوعی اعمال کرد.عموما PEEP با فشار ۳ تا ۱۰ سانتی متر آب تجویز می شود. و زمانی از PEEP استفاده می شود که میزان PO2 شریانی علیرغم تجویز اکسیژن کمتر از ۶۰٪ همچنان پایین تر از ۶۰ میلی متر جیوه باشد.نیاز به PEEP نمایانگر وجود اختلال شدید در تبادلات گازی است.PEEP از کلاپس آلوئولی پیشگیری نموده ریه ها را به طور نسبی در حالت باد شده نگاه می دارد بنا بر این موجب تسهیل تبادلات آلوئولی کاپیلری شده، منجر به افزایش PaO2 و کاهش شنت داخل ریوی می شود.با استعمال PEEP میزان FRCافزایش یافته، در نتیجه خونی که در زمان بازدم به کاپیلر های ریوی می رسد تبادلات بیشتری را با هوای باقیمانده ریوی انجام می دهد.لذا کارایی تهویه و تنفس بالا می رود و درصد بیشتری از اکسیژن تجویزی جذب خون میشود.

دربیماران مبتلا به ARDS به علت کاهش کمپلیانس،حجم ریوی فوق العاده کم می شود و این امر موجب کلاپس راه های هوایی و تهویه نامناسب یا قطع کامل تهویه در پاره ای از نواحی ریوی می شود که نتیجه آن آتلکتازی جذبی و ایجاد کلاپس ریوی است،با استفاده از از PEEP این تغییرات از بین میرودهمچنین در بیماران با ادم ریه PEEP موجب کاهش خیز ریوی می شود.

موارد منع استفاده از PEEP بیماری های یکطرفه ریوی است که استفاده از PEEP موجب اتساع بیش از حد آلوئول در ریه سالم می شود.استعمال PEEP احتمال باروترومای ریه را افزایش داده و برون ده قلبی را کم میکند.

در کلینیک از سه حد PEEP استفاده می شود:

الف-PEEP حداقل یا فیزیو لوژیک

ب-PEEP متوسط

ج-PEEP حداکثر

<u>فشار مثبت مداوم بر راههای هوایی (Continuous Positive Airway Pressure):</u>

استعمال فشار مثبت بر روی راههای هوایی در کل سیکل تنفس(دم و بازدم)در تنفس های ارادی مدد جو است.CPAP آلوئول ها را در طول دم باز نگاه داشته و از کلاپس آلوئولی در ضمن باز دم پیشگیری می کند.این امر موجب افزایش FRC،اصلاح تبادلات گازی و بهبود اکسیژناسیون می شود.از CPAP بطور اختصاصی بعنوان یکی از روشهای جدا سازی از دستگاه استفاده می شود.هنگاه استفاده از CPAP به تنهایی ونتیلاتور هیچگونه تنفسی به بیمار نمی دهد بلکه فقط اکسیژن را طبق فشار از پیش تنظیم شده به ریه ها تحویل و توسط یک سیستم آلارم و مانیتورینگ، پارامتر های تنفس وی را کنترل می کند

(مانند مد Spontaneous)سطح معمول استفاده از CPAP به میزان ۱۵-۵ سانتی متر آب است.در مد CPAPاگر هیچگونه فشاری روی ونتیلاتور تنظیم نشود بیمار نیز هیچگونه فشار مثبتی در یافت نخواهد کرد در این حالت مدد جو در حال استفاده از ونتیاتور به عنوان یک T-Piece به همراه سیستم آلارم و مانیتورینگ تنفسی است.CPAP فشار راه هوایی را در کل سیکل تنفسی (دم و بازدم)بیش از اتمسفر حفظ میکند و در حمایت بیماران بعد از جدا شدن از دستگاه موثر می باشد.در درمان ادم ریوی با منشا قلبی نیز می تواند مفید واقع شود زیرا CPAP موجب کاهش برگشت وریدی و اصلاح اکسیژناسیون میشود.

مانور های دمی و باز دمی:

الف-وقفه انتهای دم(End Inspiratory Pause):

در این روش در پایان دم دریچه بازدمی مسدود شده و هوا در کسری از ثانیه در ریه ها متوقف می گـردد.وقفـه در انتهـای دم موجب حفظ حالت باد شدگی ریه ها برای یک دوره زمانی کوتاه(کمتر از ۲ ثانیه) می گردد این مانور بـه انتشـار بیشـتر هوا در قسمت های محیطی ریه کمک می کند و موجب کاهش نواحی تهویه فضای مرده و شنت شده و به بهبود تبـادلات گازی بین خون کاپیلری و هوای داخل آلوئول ها کمک می نماید.

ب- تاخیر یا مقاومت در برابر بازدم (Expiratory Retard Or Resistance):

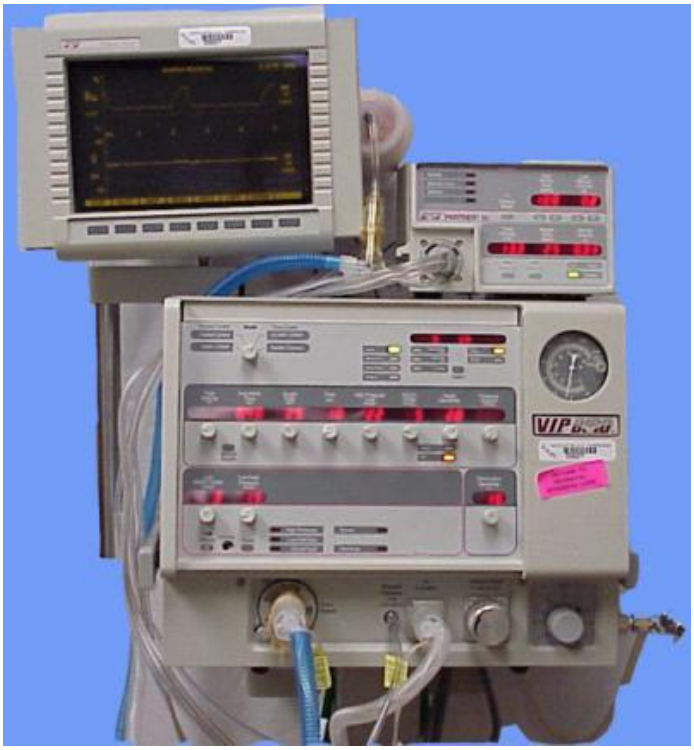
هنگام ابتلا به بیماری هایی که موجب بسته شدن زودرس راه های هوایی می شود (مثـل آمفیـزم)در صـورت وجـود تـنفس ارادی غالبا بیمار از طریق لبهای غنچه شده بازدم میکند.این عمل به طولانی شدن باز دم و پیشگیری از بسته شـدن زود رس راه های هوایی کمک می نماید.برای تقلید این پدیده از تاخیر یا مقاومت در برابر بازدم استفاده می شود.

ج-احتباس هوا در انتهای بازدم یا PEEP داخلی یا خودکار:

دز بیماران با تهویه مصوعی، اگر قبل از پایان یافتن بازدم،دریچه بازدمی بسته شود، ازخروج هوای انتهای بـازدم جلـوگیری می گردد و به ابن ترتیب قبل از تخلیه کامل هوای بازدمی، حجم جاری بعدی توسط ونتیلاتور تحویل ریه هـای بیمـار مـی شود.این امر موجب افزایش FRCدر پایان باز دم می شود و به آن مانور PEEP داخلی یـا خودکـار مـی گوینـد.PEEP خودکار موجب باز نگاه داشتن بیشتر راه هوایی می شود این امر در مورد راه های هوایی مسدود شده نیز صادق می باشد.

تنظیم ونتیلاتور Ventilator Setting

تنظیم ماهرانه ونتیلاتور امری مهم و اساسی در اصـلاح تبـادلات گـازی و بهبـود اکسیژناسـیون در بیمـاران دچـار مشـکلات تنفسی تحت درمان با ونتیلاتور است.در صورتی که ونتیلاتور به نحو مناسب و صحیح تنظیم شود می توانـد حـداکثر فایـده را به بیمار برساند.قبل از وصل بیمار به ونتیلاتور باید با یک بررسی همـه جانبه،مـد تنفسـی مناسـب را انتخـاب نمـوده و بـر اساس مد انتخابی،ظرفیت های تنفسی بیمار، جواب های حاصل از آنالیز گاز های خون شریانی و یافتـه هـای آزمایشـگاهی همراه،تاریخچه بالینی و معاینات فیزیکی،جهت تنظیم مناسب ونتیلاتور تصمیمی گیری نمود.و بعد از تنظیم اولیـه بـا انجـام ABG ۲۰ دقیقه بعد امکان بررسی وضعیت تهویه و اکسیژناسیون کافی بیمار فراهم می شود.



مراحل تنظیم ونتیلاتور شامل موارد زیر می باشد:

۱-تنظیم حجم جاری (Tidal Volume)

۲-تنظیم تعداد تنفس در دقیقه(Breaths Per Minute)

۳-تنظیم دم به باز دم(Inspiratory. Expiratory Ratio)

۴- تنظیم درصد اکسیژن هوای دمی(Fio2 :Friction Inspiratory O2)

۵-تنظیم دم عمیق(Sigh)

۶-تنظیم حساسیت(Trigger or Sensitivity)

۷- تنظیم کلید ها اخطار دهنده(Alarm System)

۸-آلارم اکسیژن

۹-آلارم های فشار (Pressure Alarm)

۱۰-آلارم های حجم

۱۱-آلارم وقفه تنفسی

۱۲- آلارم نسبت دم به بازدم

۱۳-آلارم عدم کار کرد ونتیلاتور یا نارسایی ماشین

جدا سازی بیمار از ونتیلاتور:

در صورتیکه پارامتر های مربوط به وصل بیمار به دستگاه به حد طبیعی برسد می توان بیمار را از دستگاه جدا کرد.

این پارامتر ها شامل موارد زیر هستند:

۱-بیمار بتواند با Fao2=%21 وتنفس ارادی، Pao2 مساوی یا بیش از ۶۰ میلی متر جیوه یا اشباع اکسیژن ۹۰٪ داشته باشد.

۲-کلیه علایم مربوط به روند های پاتو لوژیک تحت کنترل در آید:

الف-تب بیمار قطع شود.

ب-در CXRAY ریه ها پاک باشند.

ج-آ ریتمی خطرناکی نداشته باشد.

د-وضعیت همودینامیک بیمار ثابت باشد.

۳-بیمار بیدار باشد و توانایی تنفس خود بخودی داشته باشد.

۴-راه هوایی طبیعی بیمار کاملا باز باشد.

۵-حجم جاری دمی در تنفس خوبخودی بیمار مساوی یا بیشتر از Ml/kg ۵ باشد.

۶-تعداد تنفس بیمار مساوی یا کمتر از ۲۵ تنفس در دقیقه باشد.

۷-مقادیر گازهای خون شریانی در حد طبیعی باشد.

۸-وضعیت گردش خون بیمار پایدار و تثبیت شده باشد.

۹-بیمار قادر به تخلیه ترشحات راه های هوایی خود باشد.

۱۰-ظرفیت حیاتی بیمار(VC)بیشتر از Mg/kg ۱۵-۱۰ باشد.

در زمان جدایی از دستگاه،باید بطور مداوم بیمار را از نظر علایمی مانند احساس تنگی نفس، خستگی، اضطراب، تعریق، رنگ پریدگی، سیانوز، خواب‌آلودگی، بیقراری و یا استفاده از عضلات کمکی تنفس تحت کنترل قرار داد.

بروز چنین علایمی میتواند نمایانگر عدم آمادگی بیمار برای جدایی از دستگاه باشد.

مسئولیت پرستار در طول جدا سازی بیمار از ونتیلاتور:

پس از تعیین آمادگی بیمار برای جدا سازی روند جدا سازی بیمار برنامه ریزی می شود.بیمار باید بخوبی استراحت کرده، پوزیشن بیمار نیمه نشسته یا تمام نشسته باشد تا موجب اتساع حد اکثر بیمار شده و از محدودیت های حرکت دیافراگم ناشی از فشار احشاءشکمی پیشگیری گردد.در صورت لزوم قبل از جدا سازی جهت کاهش مقاومت راههای هوایی، ساکشن داخل تراشه انجام می شود،پس از ساکشن به بیمار فرصت می دهیم تاعلایم حیاتی به حد پایه پیش از ساکشن برگردد.

علایم و نشانه های زیر نمایانگر عدم تحمل بیمار بوده،در حضور آنها باید مدد جو را تحت حمایت تهویه مصنوعی قرار داد:

الف-افزایش تنفس به ۳۵ تا ۳۰ بار در دقیقه، تنفس غیر طبیعی،استفاده از عضلات تنفسی کمکی

ب-تغییرات همودینامیکی نظیر تغییر در تعداد ضربان قلب،بروز آنژین صدری،آریتمی های جدید

ج-تغییرات نورولوژیکی نظیر اضطراب،آژیتاسیون و خوآب آلودگی که نمایانگر هیپوکسی یا هیپر کاپنی است.

پرستار با یک بررسی کلینیکی خوب می تواند مشخص کند که چه وقت بیمار خسته شده و باید مجددا به ونتیلاتور وصل شود واستراخت نماید و از طریق تنظیم ونتیلاتور به نحویکه بیمار هیچگونه تنفس ارادی نداشته باشد از استراحت بیمار اطمینان حاصل کند.