



موضوع:

اکسیژن درمانی

تهیه و تدوین:

واحد آموزش به بیمار

مرکز آموزشی درمانی آیت الله کاشانی شهرکرد





اکسیژن درمانی

O2 THERAPY



اکسیژن درمانی عبارت است از تجویز اکسیژن با غلظتی بیش از آنچه که در جو وجود دارد. هدف از اکسیژن درمانی انتقال کافی اکسیژن به

خون، کاهش کار تنفسی و کاهش فشار بر میوکارد می باشد

اکسیژن به عنوان یک دارو میزان مصرف معین، طریقه مصرف مشخص و عوارض مخصوص به خود را دارا می باشد. استفاده نادرست از اکسیژن می تواند علاوه بر هدر رفتن منابع گران قیمت اکسیژن، نه تنها به بیمار کمکی نکند بلکه باعث صدمه به بیمار از طریق ارائه مقدار نامناسب و روش نادرست تجویز اکسیژن گردد.

عوارض مصرف بی رویه اکسیژن عبارتند از :

- مسمومیت ریوی با اکسیژن :

مواجهه بافت مجاری تنفسی و ریتین با فشار بالای اکسیژن می تواند منتهی به تغییرات پاتولوژیک بافت آنها شود.

اولین نشانه های مسمومیت با اکسیژن به علت اثرات تحریکی ناشی از آن می باشد که به صورت تراکتوبرونشیت حاد ظاهر می گردد. پس از گذشت چند ساعت از تنفس اکسیژن ۱۰۰٪ فعالیت موکوسیلیاری مجاری تنفسی آسیب دیده و کلیترانس موکوس صدمه می بیند. در طول ۶ ساعت پس از تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ سرفه بدون خلط، درد زیر جناغ و گرفتگی بینی پیشرفت می کند و ممکن است علائمی همچون خستگی، تهوع، بی اشتها و سردرد گزارش شود. این تغییرات در صورت قطع اکسیژن قابل برگشت می باشند.

ادامه تجویز اکسیژن با فشار بالا ممکن است منجر به تغییراتی در ریه شود که سندرم دیسترس تنفسی حاد ARDS را تقلید می کند، پارگی لایه اندوتلیوم سیستم گردش خون ریوی منجر به نشت مایع پروتئین ثار می شود و تراوش حاوی مایع و گلبولهای سفید خونی در ریه به وجود می آید. صدمه سلولی ممکن است به سمت مرگ سلولها پیش برود. عملکرد ماکروفاژهای ریوی کاهش می یابد و میتواند سبب افزایش استعداد به عفونت شود. به طور کلی آسیب بافتی در ریه به وسیله تولید مواد فعال بیوشیمیایی و رادیکال آزاد اکسیژن ایجاد می شود. قطع تماس با میژان سمی اکسیژن به سلولها اجازه ترمیم شدن می دهد، اگر چه فرآیند ترمیم ممکن است در نهایت منتهی به درجات متغیری از فیبروز ریوی شود. کلید جلوگیری از صدمه ریوی ناشی از فشار بالای اکسیژن اجتناب از غلظت بالای اکسیژن برای مدت طولانی می باشد.

توجه : اشباع اکسیژن بالاتر از ۹۶٪ می تواند باعث اختلال عملکرد سلولهای مجاری تنفسی و حتی رنین شود. از تجویز اکسیژن بدون دلیل به بیماران پرهیزید.

- آنلکتازی جذبی :

آنلکتازی جذبی زمانی به وقوع می پیوندد که آلئول کلاپس شود و گاز داخل آلئول به داخل جریان خون جذب شود.

نیتروژن یک گاز نسبتاً غیر قابل حل است که به طور طبیعی به عنوان حجم باقیمانده داخل آلئول می ماند. در طول تنفس غلظت بالای اکسیژن، نیتروژن ممکن است با اکسیژن جایگزین شود یا به عبارتی از آلئول شسته شود. در این موارد با جذب اکسیژن داخل آلئول به دلیل اینکه نیتروژن به عنوان حجم دهنده در الوئول وجود ندارد، آلئول به طور کامل یا نسبی دچار کلاپس می شود.

هیپوونتیلیاسیون و نارکوزیس دی اکسید کربن: معمولاً محرک اصلی مرکز تنفس CO₂ می باشد. بیمارانی که به طور مزمن PCO₂ بالاتر از ۴۵ میلی متر جیوه دارند حساسیت مرکز تنفس آنها به افزایش CO₂ کاهش می یابد و مرکز تنفس بیشتر از PCO₂ بالا به کاهش PO₂ (هیپوکسی) واکنش نشان می دهد. بنابراین این تجویز اکسیژن به این بیماران ممکن است سبب سرکوب شدن مرکز تنفس، هیپوونتیلیاسیون، هیپرکاپنی، اسیدوز تنفسی، کاهش هوشیاری و در نهایت آپنه شود.

توجه : اشباع اکسیژن بالاتر از ۹۲٪ در بیماران COPD می تواند باعث ایجاد نارسایی تنفسی و یا حتی مرگ بیمار شود. از تجویز اکسیژن بالا به بیماران COPD پرهیز کنید.



- عوارض چشمی :

این عوارض در نتیجه تماس مستقیم چشم با غلظت و شدت بالای جریان اکسیژن ایجاد می شود. از عوارض چشمی اکسیژن می توان به اشک ریزش ، ادم ، اختلال بینایی ، صدمات شبکیه و یا حتی در نوزادان نارس به دکولمان شبکیه و بروز کوری اشاره کرد.

- خطر آتش سوزی :

اکسیژن گازی قابل اشتعال و اگر چه خودبخود مشتعل نمی شود اما اگر با شعله آتش یا جرقه حاصل از یک وسیله الکتریکی تماس پیدا کند به آسانی باعث آتش سوزی می شود.

گرفتن اکسیژن از هوای تنفسی و به کار بردن آن در متابولیسم سلولی داخل بدن سه مرحله دارد که عبارتند از :

0 وارد شدن اکسیژن هوای تنفسی به آلئولها و از آنجا به مویرگهای ریوی

0 انتقال اکسیژن از عروق ریوی به بافتها

0 مصرف اکسیژن توسط بافتها

برای سلامت بدن انسان باید مطمئن شویم تمامی این مراحل به درستی انجام می شود و سلولهای بدن می توانند به خوبی از اکسیژن استفاده کنند.

عوامل زیر می توانند باعث کمبود اکسیژن خون یا همان هیپوکسمی شوند :

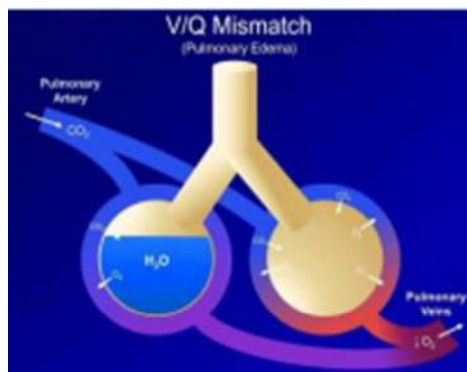
۱. کمبود اکسیژن محیط :

مانند کسانی که در ارتفاعات قرار می گیرند ، کسانی که در میان دود ناشی از آتش سوزی قرار می گیرند و حتی ساده تر از آن افرادی که در بیمارستان در حال مصرف اکسیژن هستند ولی ناگهان فشار اکسیژن مرکزی پایین می افتد.

۲. هیپوونتیلیسیون :

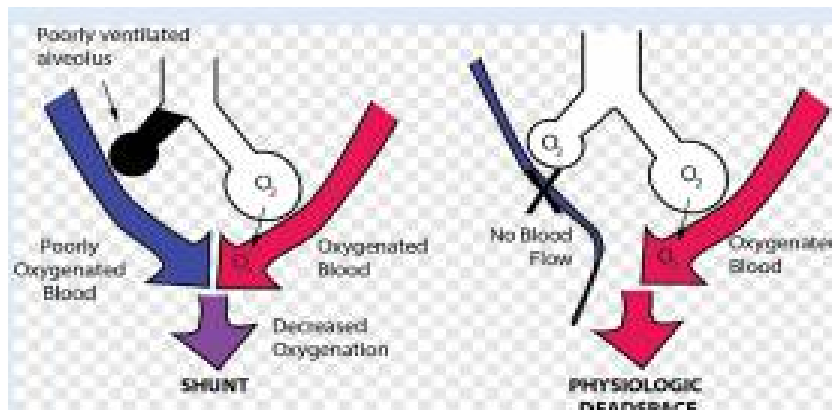
این حالت در افرادی دیده می شود که در آنها به دلیل دارو ، مواد مخدر ، حوادث مغزی و یا مانند آن تعداد و حجم تنفس کم شده و در نتیجه اکسیژن کافی به آلئول و از آنجا به خون نمیرسد . دقت داشته باشیم که بیماری که به هر دلیل داروی سداتیو دریافت کرده به دلیل هیپوونتیلیسیون ایجاد شده نمی تواند در مقابل هیپوکسمی از خود دفاع کند و تعداد و حجم تنفس وی کافی نیست. بنابر این در استفاده از داروهای سداتیو و شل کننده عضلانی در بیمارانی که زیر ونتیلاتور نیستند دقت کنیم. همچنین در بیمارانی که ونتیلاتوری که داروی سداتیو و یا شل کننده عضلانی دریافت می کنند با بررسی مکرر گاز خون از ست آپ مناسب دستگاه برای آن بیمار بخصوص مطمئن شویم چرا که تنفس بیمار در این شرایط در دست ما و دستگاه است و بیمار دفاعی از خود ندارد.

۳. عدم تناسب تهویه و گردش خون **VENTILATION /PERFUSION MISMATCH** :



سومین و شایعترین علت هیپوکسمی می باشد. بیماریهای ریوی مختلف بخصوص انواع پنومونی های ویروسی و باکتریال ، آسم ، COPD ، افیوژن پلورال و از این طریق بیمار را دچار هیپوکسمی می کنند و هیپوکسمی ناشی از **VENTILATION / PERFUSION MISMATCH** معمولاً با مصرف اکسیژن کنترل می شود.

۴. شانت عروقی:



چهارمین علت هیپوکسمی می باشد. در این حالت برخی از آئولهای ریوی توسط مایع، اغزودا و یا ترشحات التهابی بطور کامل پر شده اند و در نتیجه خون در عروقی که خون وریدی را برای تصفیه به این آئولها می برند تصفیه نشده باقی مانده و وقتی با خونی که از آئولهای سالم بر می گردد مخلوط می شود

باعث افت شدید اکسیژن می گردند. به دلیل پر بودن این آئولها افزایش اکسیژن مصرفی تاثیری در افزایش اکسیژن خون ندارد و برای افزایش اکسیژن در این موارد باید با فشار مثبت PEEP مایع داخل آئول را به بافت بینابینی هل داد و در واقع شانت را به VENTILATION/PERFUSION MISMATCH تبدیل کرد.

پایین بودن هموگلوبین و وجود هموگلوبین های با چسبندگی بالا به اکسیژن می تواند منجر به هیپوکسی بافتی گردد چرا که اکسیژن نمی تواند به اندازه کافی به بافت منتقل شود. در مسمومیت با مونواکسید کربن برای مثال در آتش سوزی، مونواکسید کربن با چسبندگی چندین برابر اکسیژن به هموگلوبین اجازه حمل اکسیژن توسط هموگلوبین را نمی دهد و همین موضوع باعث هیپوکسی شدید بافتی می گردد. از طرفی پرفیوژن نامناسب بافتی و یرد بودن بافت یا عدم توانایی بافت در برداشت اکسیژن مثل مسمومیت با سیانید می تواند باعث شود اکسیژن به میزان کمتری از خون به سلولهای بافتی منتقل شود. بنابر این علاوه بر رسیدن مناسب اکسیژن از محیط به ریتین و عروق ریوی لازم است از رسیدن صحیح اکسیژن به بافتها نیز مطمئن شویم. معمولاً حجم ادرار مناسب و هوشیاری خوب نشان دهنده مناسب بودن اکسیژن رسانی بافتی می باشد. کمبود اکسیژن بافتها می تواند منجر به بروز بی قراری، از دست رفتن قدرت تمرکز، سرگیجه و تغییرات رفتاری و در نهایت کاهش سطح هوشیاری شود

ارزیابی وضعیت اکسیژن درمانی در بافت ها:

➤ پالس اکسی متری:

پالس اکسی متر وسیله ای است که با استفاده از جذب متفاوت نور توسط هموگلوبین اکسیژنه و داکسیژنه میزان اشباع اکسیژن را تعیین می کند. پالس اکسی متر روش غیر تهاجمی تعیین اشباع هموگلوبین شریانی از اکسیژن می باشد و امروز تعیین اشباع اکسیژن با این وسیله به عنوان پنجمین مورد از علائم حیاتی شناخته شده است. پالس اکسی متری بر بالین بیمار سبب مانیتور کردن سریع تغییرات اکسیژن خون شده و بدین ترتیب بدون نیاز به انجام ABG های مکرر می توان میزان اکسیژن مصرفی را تنظیم کرد.

البته این وسیله محدودیت هایی نیز دارد. به طور مثال در مواردی که هیپوکسی حاد رخ می دهد این وسیله به کندی و با تاخیر می تواند هیپوکسی حاد را تشخیص دهد. از طرف دیگر پالس اکسی متر نمی تواند و نتیلایسیون (تهویه) و فشار دی اکسید کربن را اندازه گیری نماید. همچنین تشخیص هیپراکسی که می تواند منجر به مسمومیت با اکسیژن شود به کمک این وسیله ممکن نیست.

اشتباه در عدد پالس اکسی متر ممکن است ناشی از مسائل تکنیکی مختلف همچون قرارگیری نامطلوب پروب، حرکت کردن، نور ناکافی و تشعشعات الکترومغناطیسی باشد. همچنین خواندن اشتباه پالس اکسی متری ممکن است در نتیجه مسائل مربوط به بیمار باشد که از این مسائل می توان به وجود هموگلوبین های غیر طبیعی، خونرسانی ناکافی، سرد بودن انگشتان، احتقان وریدی، رنگدانه های تیره پوست، وجود لاک روی ناخن و ناخن مصنوعی و استفاده از رنگها بر روی پوست نام برد.



توجه داشته باشید که بیشترین رنگ لاک با اندازه گیری اشباع اکسیژن تداخل دارد رنگ آبی و بهترین رنگ قرمز می باشد. در صورت وجود لاک ناخن و یا ناخن مصنوعی می توانید پروپ پالس اکسی متر را بصورت عرضی قرار دهید.

معمولا ۵ دقیقه بعد از تجویز مقدار معینی از اکسیژن پالس اکسی متر اشباع اکسیژن مربوط به تجویز آن مقدار اکسیژن را نشان می دهد ولی در صورت بیماری پیشرفته ریوی ، گاهی حدود ۲۰ دقیقه لازم است تا بتوان میزان O2SAT واقعی را ملاحظه کرد همچنین بعد از برداشت اکسیژن در صورت وجود بیماری ریوی ممکن است افت اکسیژن تا حدود ۲۰ دقیقه ادامه پیدا کند و اگر لازم است بدانیم O2SAT بیمار بدون اکسیژن چقدر است باید تا ۲۰ دقیقه تامل نماییم .

سیستم های اکسیژن رسانی:

اصول زیر در انتخاب وسیله درست برای اکسیژن درمانی کمک کننده اند :

لازم نیست اکسیژن بیمار بالاتر از ۹۶٪ باشد و اکسیژن بالاتر از ۹۶٪ می تواند باعث صدمه به بافت مجاری تنفسی و آلوتولها شود . بنابراین از وسیله ای استفاده کنیم که اکسیژن را حدود ۹۵ یا حداکثر ۹۶٪ نگاه میدارد.

برای هر وسیله مقدار اکسیژنی که باید تجویز شود متفاوت است:

۱ - اکسیژن با سوند نازال : ۱ تا حداکثر ۶ لیتر در دقیقه

O ₂	Fio ₂
۱ Litr/min	۲۴ تا درصد
۲ Litr/min	۲۴ تا ۲۸ درصد
۳ Litr/min	۲۸ تا ۳۲ درصد
۴ Litr/min	۳۲ تا ۳۶ درصد
۵ Litr/min	۳۶ تا ۴۰ درصد
۶ Litr/min	۴۰ تا ۴۴ درصد

در صورتی که جریان اکسیژن با سوند نازال بیش از ۶ لیتر باشد نه تنها میزان FIO2 دریافتی بیمار به طور مناسب بالا نمی رود بلکه جریان بالای اکسیژن باعث ایجاد توربولانس شده و مخاط را آسیب می رساند. لذا در صورتی که اکسیژناسیون بیمار با سوند بینی به اندازه کافی افزایش نمی یابد باید به جای بالاتر بردن فلو اکسیژن از روش دیگری برای اکسیژن درمانی استفاده شود.

محدودیت ها :

- 0 میزان پایین اکسیژن دریافتی
- 0 هدر روی زیاد اکسیژن
- 0 وابسته به تنفس از طریق بینی
- 0 استفاده به ندرت کاتترهای بینی جهت تجویز اکسیژن به مدت طولانی

مزایا :

- 0 متداول ترین ابزار برای تجویز اکسیژن
- 0 جهت بیماران نیازمند به غلظت های با سطح کم تا متوسط اکسیژن
- 0 کاربرد آسان
- 0 ارزان
- 0 ایجاد آزادی عمل برای بیمار
- 0 تحمل بهتر توسط بیمار
- 0 حداکثر سرعت جریان اکسیژن در این روش ۶ L/min و حداکثر میزان FIO2 ۴۵ درصد
- 0 افزایش سرعت اکسیژن بیش از مقدار فوق می تواند موجب بلع هوا، تحریک و خشکی مخاط بینی و نیز تحریک حلق گردد.
- 0 مقدار تقریبی FIO2 به ازای هر یک لیتر ، ۴درصد است



۲- اکسیژن با ماسک ساده : برای اکسیژن درمانی با ماسک ساده فلوی اکسیژن باید ۵ تا ۸ لیتر در دقیقه باشد.

O_2	Fio_2
۵ Litr/min	۲۰ درصد
۶ Litr/min	۲۵ تا ۵۰ درصد
۸ Litr/min	۵۵ تا ۶۰ درصد

در صورتیکه ماسک اکسیژن با فلوی کمتر از ۵ لیتر برای بیمار گذاشته شود CO_2 بازدمی بیمار از ماسک شسته نشده و بیمار می تواند CO_2 بازدمی خود را دوباره استنشاق کرده و باعث احتباس CO_2 و اسیدوز تنفسی شدید بخصوص در بیماران COPD گردد. لذا استفاده از ماسک ساده در بیماران COPD ممنوع است.

محدودیتها:

- غیر قابل تحمل بودن استفاده از آن در بسیاری از بیماران
- آزادی کم بیمار
- محدودیت در بیماران کلاستروفوبیک

مزایا:

- فراهم نمودن غلظت اکسیژن بالاتر در مقایسه با کانونلای بینی
- جهت ارائه غلظت های پایین تا متوسط اکسیژن
- تماس نمودن کامل ماسک با بینی و دهان (البته نباید چندان به صورت فشار آورد که باعث قطعی جریان خون رسانی طبیعی بافت صورت شود)
- مرطوب سازی هوای تنفس
- قابل استفاده در تنفس دهانی
- حمایت روحی از بیمار جهت کاهش ترس استفاده از ماسک و فضای بسته بر روی صورت
- تجویز اکسیژن با سرعت ۵-۸ لیتر در دقیقه
- حداقل جریان اکسیژن در این روش به میزان ۵ لیتر در دقیقه است و از مقدار کمتر آن اجتناب گردد، چرا که منجر به تجمع هوای بازدمی در زیر ماسک و استنشاق مجدد آن می شود که خود حاوی سطح بالایی از CO_2 است

۳- ماسک های با رزرو بگ : ماسک های دارای رزرو بگ به دو دسته تقسیم می شوند :

• ماسک های با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی یا **Rebreathing Bag** :

در صورتیکه ماسک دارای رزرو بگ، دریچه نداشته باشد **Rebreathing** محسوب شده و در بهترین حالت FIO_2 حدود ۸۵٪ فراهم می نماید.



- ✓ ارائه fio_2 بیشتر به بیماران
- ✓ مناسب جهت وضعیت های مربوط به جداسازی تازه بیمار از دستگاه ونتیلاتور و یا اختلالات COPD
- ✓ بدلیل فقدان دریچه ی یک طرفه داخلی، ورود مقداری از هوای بازدم به درون کیسه ذخیره ماسک
- ✓ استفاده مجدد از حجم برگشتی فضای ریه و اکسیژن گرم و مرطوب و مقدار کمی CO_2 در تنفس
- ✓ قرار دهی قسمت فلزی بالای ماسک روی بینی در زمان استفاده
- ✓ اتصال ماسک به تیوب اکسیژن
- ✓ ارائه اکسیژن با سرعت ۶-۱۰ لیتر در دقیقه و fio_2 به میزان ۸۰ درصد به بیمار



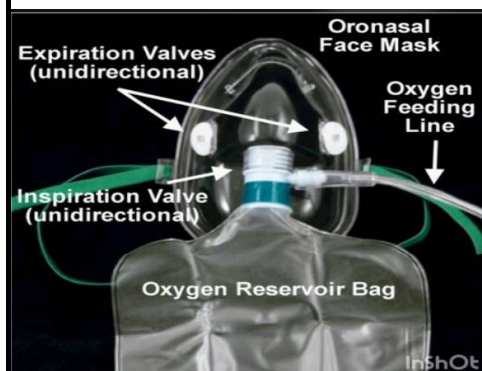
✓ حداقل جریان اکسیژن تا ۶ لیتر در دقیقه

✓ در صورت ارائه اکسیژن کمتر از ۶ لیتر در دقیقه، میزان CO₂ در کیسه ذخیره ساز تجمع یافته و موجب افت درصد اکسیژن داخل

کیسه می گردد

✓ در ماسکهای ذخیره کننده اکسیژن، جریان باید طوری تنظیم گردد که همواره حداقل یک سوم کیسه ذخیره پر باشد.

• ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی یا Non Rebreathing Mask :



در صورتیکه بین بگ یا کیسه ذخیره و ماسک و روی دو سوراخ خروجی ماسک از بیرون، دریچه وجود داشته باشد ماسک را Non-Rebreathing می گویند در این حالت با عمل دم دریچه بین ماسک و کیسه ذخیره ای باز شده و هوا از کیسه به ریه بیمار وارد می شود و در بازدم دریچه بین ماسک و بگ بسته شده و هوا از دو دریچه خروجی دو طرف ماسک خارج می شود. در این حالت در صورتی که همه این دریچه ها درست کار کنند و ماسک کاملاً به صورت بیمار چسبیده باشد به صورت تئوریک همه هوای دم بیمار از ماسک و فلوی در جریان اکسیژن تامین شده و بیمار در واقع اکسیژن ۱۰۰٪ استفاده می نماید.

✓ دارای کیسه ذخیره ساز با دریچه یک طرفه در داخل ماسک

✓ پر کردن کیسه ذخیره کننده از اکسیژن قبل از استفاده

✓ وجود دو محفظه خارجی جهت خروج هوا و عدم اجازه ورود هوا از بیرون به داخل ماسک

✓ عدم استفاده از ماسک در صورت فقدان دریچه های خارجی

✓ بسته شدن دریچه یک طرفه داخلی در هنگام بازدم و خروج هوای بازدم از دریچه های کناری

✓ حداکثر سرعت اکسیژن تا ۱۵ لیتر در دقیقه

✓ ممانعت از کاهش بیش از یک سوم گنجایش کیسه ماسک در هر بار تنفس

✓ تجویز ۱۰-۱۵ لیتر در دقیقه و ایجاد fiO_2 به میزان ۹۵ درصد

✓ توجه به احتمال مسمومیت با اکسیژن در ماسک بدون ذخیره هوای بازدم، لذا سعی شود بیشتر در بخشهای آی سی یو و در زمان

نسبت کافی پرستار به بیمار مورد استفاده قرار گیرد

نکته :

- فلوی اکسیژن در ماسک با رزرو بگ باید در حدی بالا برده شود که کیسه ذخیره کاملاً باد شده و در هر تنفس کمتر از یک سوم حجم کیسه خالی شود. در عمل ماسک های دارای رزرو بگ به طریقی ساخته شده اند که قسمت اتصال بگ به ماسک پیچ خورده و مقاومت بالایی برای خروج هوا از بگ به ماسک ایجاد می کند. از طرفی دریچه ها ضخیم بوده و با تنفس مدخل ورود و خروج هوا را باز و بسته نمی کنند. در نتیجه عملاً دریچه ها کارایی نداشته و اکسیژن دریافتی بیمار در بهترین حالت در حدود ۸۵-۸۰ درصد است.



۴ - ماسک ونچوری : با توجه به اینکه در اکثر روشهای اکسیژن درمانی

تغییر در حجم و عمق تنفس بیمار باعث می شود حجم های متفاوتی از هوای اتاق علاوه بر اکسیژن وارد ریه شود ، این روشها نمی توانند FIO2 ثابت و قابل پیش بینی برای بیمار ایجاد نمایند.



با استفاده از قانون برنولی که در آن اگر هوا با فشار از سوراخ کوچکی عبور داده شود می تواند اطراف خود فشار منفی ایجاد کرده و حجم زیاد و ثابتی از هوای اطراف را با خود جابجا کند وسیله ای به نام ونچوری ساخته شد که می تواند FIO2 ثابتی از هوای اطراف را با خود جابجا کند وسیله ای به نام ونچوری ساخته شد که می تواند FIO2 ثابتی را برای بیمار ایجاد نماید. لذا در بیمارانی که مبتلا به COPD یا

Color (رنگ آداپتور)	FiO ₂	O ₂ Flow
Blue (آبی)	۲۴٪	۲ L/min
White (سفید)	۲۸٪	۴ L/min
Orange (نارنجی)	۳۱٪	۶ L/min
Yellow (زرد)	۳۵٪	۸ L/min
Red (قرمز)	۴۰٪	۱۰ L/min
Green (سبز)	۶۰٪	۱۵ L/min

هیپوونتیلیسیون مزمن می باشند و مقدار بالای اکسیژن می تواند برای آنها خطرناک باشد توصیه می شود برای اکسیژن درمانی از ماسک ونچوری استفاده شود. ماسکهای ونچوری به لوله بلندی به نام خرطومی متصل می شوند و در محل اتصال خرطومی به لوله اکسیژن قسمت رنگی ونچوری قرار می گیرد. روی هر رنگ از قطعه اصلی ونچوری میزان اکسیژنی که باید گذاشته شود و FIO2 حاصل شده از آن ونچوری نوشته شده است.

بهتر است برای بیماران مستعد افزایش CO2 ابتدا از ونچوری ۲۸ یا ۳۲ درصد استفاده کرد و اگر o2sat به بالاتر از ۸۸ نرسید درصد ونچوری را مرحله به مرحله بالا برد. دقت شود که هدف نهایی رساندن اشباع اکسیژن به ۹۲-۸۸ درصد است و نباید در بیماران مبتلا به هیپوونتیلیسیون و / یا COPD اکسیژن به بالاتر از ۹۲ درصد برسد. لذا در صورت o2sat بالاتر از ۹۲ مجدداً از ونچوری با درصد FIO2 پایین تر استفاده شود.

نکته : متأسفانه این برداشت غلط در بین کادر درمان رایج شده که ونچوری می تواند FIO2 های بالا فراهم نماید و برای بیماران هیپوکسیک بهترین روش اکسیژن درمانی است. به خاطر داشته باشیم که در بیمارانی که دچار دیسترس تنفسی می باشند و حجم تنفس بالاست بیمار نیاز به وسیله ای برای اکسیژن درمانی دارد که بتواند حجم دقیقه ای بالایی از اکسیژن با درصد بالا را فراهم نماید. در حالیکه حداکثر حجم دقیقه ای فراهم شده توسط ونچوری حدود ۲۵-۳۰ لیتر است و این وسیله برای بیماران دچار دیسترس تنفسی که حجم دقیقه ای آنها بعضاً به ۴۰ تا ۷۰ لیتر در دقیقه می رسد کارایی ندارد.

۵ - high flow nasal oxygen :

این وسیله که جدید تر از سایر وسایل اکسیژن درمانی وارد بازار شده با افزایش فلوی اکسیژن بین ۳۰ تا ۶۰ لیتر در دقیقه و تنظیم رطوبت و دمای آن موجب می گردد بیمار بتواند از اکسیژن با درصد بالا استفاده نماید. تصور کنید ۳۰ لیتر در دقیقه فلوی اکسیژن یعنی

$$۶۰ / (۱۰۰۰ * ۳۰) = ۵۰۰ \text{ سی سی در ثانیه اکسیژن و اگر حجم هر تنفس بیمار } ۵۰۰ \text{ سی سی}$$

باشد این بیمار در هر تنفس به راحتی ۵۰۰ سی سی اکسیژن صد در صد دریافت می نماید.

پس این وسیله با وجود مزیت ایجاد FIO2 بالا در بیماران مبتلا به کوید ۱۹ دارای قیمت بالا بوده و قطعه بینی که یک بار مصرف است هزینه زیادی را به بیمار تحمیل می نماید.



**۶ - CPAP - BIPAP (NIV) Non-invasive masks :**

در صورت عدم توانایی بیمار در تامین اکسیژن کافی، گاهی می توان با کمک این دو دستگاه و ایجاد فشار مثبت به تامین اکسیژن در بیمار کمک کرد. در CPAP فشار مثبت دائمی دستگاه مانند **peep** عمل کرده و باعث باز ماندن بیشتر آلوئول در انتهای بازدم می گردد. در BIPAP فشار مثبت بازدمی نقش **peep** و فشار مثبت دمی نقش **pressure support** را بازی کرده و به ترتیب موجب باز ماندن بیشتر آلوئول در انتهای بازدم و فشار بیشتر بیرون در هنگام دم و در نتیجه ورود هوای بیشتر در دم می شوند. بسیار ضروری است که شخصی که با این دستگاهها آشنایی کامل دارد از

آنها برای بیمار استفاده نماید و ست آپ دستگاه را به طریقی تنظیم نماید که تحمل آن برای بیمار ممکن بوده و بیمار خود را تسلیم دستگاه نموده با آن مقابله نکند. مقابله بیمار با دستگاه می تواند باعث گردد که نه تنها بیمار از دستگاه سودی نبرد بلکه باعث بدتر شدن هیپوکسی و هیپوونتیلیشن بیمار شود. برخی از دستگاههای ونتیلاتور بخصوص مدلهای جدید قابلیت استفاده به عنوان NIV یا همان Non Invasive Ventilation را داشته و می توانند به جای CPAP و BIPAP استفاده شوند.

۷ - ونتیلاتور : در نهایت در صورتیکه نتوان اکسیژناسیون بیمار را با روشهای غیر تهاجمی حفظ کرد و یا هیپوونتیلیاسیون بیمار را کنترل نمود و یا در صورتیکه راه هوای بیمار در معرض بسته شدن باشد لازم است بیمار اینتوبه شده و زیر ونتیلاتور قرار گیرد. به خاطر داشته باشیم در صورت عدم آشنایی کافی با ونتیلاتور می توانیم جان بیمار را در خطر جدی قرار دهیم. در این مبحث همه اشکالات موجود در استفاده از ونتیلاتور مورد بحث قرار نمی گیرد ولی در مورد اکسیژناسیون ذکر ۲ نکته حیاتی است:

- همانطور که قبلا نیز گفته شد اکسیژن بالا برای بیمار توکسیک می باشد و **FIO2** دستگاه نباید بدون دلیل بالاتر از ۶۰٪ گذاشته شود. لذا **FIO2** ونتیلاتور را در اسرع وقت و به محض اینکه اشباع اکسیژن شریانی بالاتر از ۹۲٪ رسید باید تا حد ممکن پایین آورد و در کمترین مقداری که اشباع اکسیژن را بالای ۹۲٪ حفظ کند نگه داشت.
- در صورتیکه اکسیژناسیون بیمار حتی با **FIO2** ۱۰۰٪ تامین نمی شود لازم است ست آپ دستگاه توسط شخص مسلط به ونتیلاتور تنظیم گردد. در این موارد احتمال وجود شانت بسیار زیاد است و در نتیجه معمولا لازم می شود تا متخصص مربوطه با افزایش تدریجی **peep** بهترین فشار **peep** را که باعث افت فشار نگردد پیدا کرده و با افزایش فشار داخل الوئول موجب بیرون راندن مایع از داخل آلوئول و تبدیل شانت به **V/Q mismatch** گردد. به یاد داشته باشید اگر در بیماری با فشار بالای **peep** مایع از داخل آلوئول بیرون رانده شده جدا کردن بیمار از دستگاه حتی برای یک ساکشن کوتاه می تواند موجب پر شدن مجدد آلوئول از مایع شده و وضعیت بیمار را دوباره بدتر کند. بنابراین جدا کردن بیمار از ونتیلاتور در زمانی که **peep** بالاست ممنوع است.