دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران
معاونت درمان – مدیریت امور پرستاری

اکسیژن درمانی و پالس اکسیمتری

به کوشش : علی کریمی، سوپروایزر آموزشی بیمارستان دکتر شریعتی

باهمکاری: حمیده اثناعشری- کارشناس مدیریت امور پرستاری- معاونت درمان دانشگاه

فهرست

۱. تنفس

۱,۱. فیزیولوژی تنفس

۱,۲. انتقال اکسیژن در خون

۱,۳. انتقال CO_2 درخون

۲. هیپوکسی و هیپوکسمی

۲,۱. انواع هایپوکسمی

۳. اکسیژن درمانی

۳,۱. ملاحظات بالینی در اکسیژن درمانی

۳,۲. عوارض اکسیژن درمانی

۴. روشهای تجویز اکسیژن

۴,۱. سیستمهای تجویز اکسیژن با جریان کم

۴,۲. سیستمهای با جریان بالای اکسیژن High Flow System

۵. نکات لازم در به کارگیری سیستمهای سریع تحویل اکسیژن

۶. اکسیژن درمانی در نوزادان

۶,۱. اهداف اکسیژن درمانی

۶,۲. علائم نیاز به اکسیژن درمانی در نوازادان

۶,۳. سیانوز

۶,۴. دیسترس تنفسی

۷. وسایل لازم جهت تحویل اکسیژن به نوزاد

۸. اصول پرستاری

۹. خطرات اکسیژن درمانی

۱۰. نقش پرستاران

۱۰,۱. راهنمای عملی

۱۱. دستگاه پالس اکسی متر

۱۱,۱. اندازه‌گیری Sao2

۱۲. قسمت‌های تشکیل دهنده

۱۲,۱.کابل بیمار

۱۲,۲.کابل برق

۱۲,۳.صفحه نمایش

۱۲,۴.صفحه کلید

۱۲,۵.باطری

۱۲,۶.برد تغذیه

۱۲,۷.سیستم پردازش اطلاعات

۱۳. نحوه تست پروب به وسیله یک پالس اکسی متر سالم

۱۴. نکاتی در مورد نگهداری پالس‌اکسی‌متر

۱۵. اهمیت کالیبراسیون دستگاه

۱۶. اخطار و احتیاطات لازم در کار با دستگاه پالس اکسیمتر

۱۷. روش استفاده از پالس اکسی‌متر

۱۸. منابع

۱۹. کلیدواژه

۲۰. خودآزمایی

۲۱. پاسخ

اهداف

پس از پایان این دوره از فرا گیران انتظار می‌رود

۱- با فیزیولوژی تنفس آشنا گردند.

۲- هیپوکسی و هیپوکسمی را از یکدیگر افتراق دهند.

۳- انواع هیپوکسی را نام ببرند.

۴- عوارض اکسیژن درمانی را توضیح دهند.

۵- روشهای اکسیژن درمانی را نام ببرند.

۶- ابزارهای مختلف جهت اکسیژن درمانی را با توجه به وضعیت بیمار به کار برند.

۷- اهداف اکسیژن درمانی در نوزادان را شرح دهند.

۸- قسمت‌های تشکیل دهنده پالس‌اکسی‌متری را نام ببرند.

۹- نحوه کار با دستگاه پالس‌اکسی‌متری را توضیح دهند.

تنفس

بدن انسان جهت سوخت و ساز و انجام فعالیتها و تولید انرژی به اکسیژن نیاز دارد. اهداف تنفس فراهم کردن اکسیژن و برداشت دی اکسید کربن از بافت‌ها است. درواقع تنفس به معنای تبادل گازی در سطح آلوئولهای ریوی (تنفس خارجی) و در سطح سلولی(تنفس داخلی) می‌باشد. گاهی اوقات تنفس روند معمول خود را از دست داده و عملکرد و تبادل گازها دچار اختلال می شود که نیازمند مراقبت درمانی می شود.

فیزیولوژی تنفس

گازهایی که در فیزیولوژی تنفس اهمیت دارند، مولکولهای ساده‌ای هستند که می‌توانند آزادانه و بطور تصادفی درمیان یکدیگر حرکت نمایند. فرایند مربوط به حرکت اکسیژن و دی اکسیدکربن بین آلوئولها و خون، و مابین خون و سلولهای بدن بر مبنای قانون انتشار است. انتشار به معنی حرکت تصادفی مولکولها از یک ناحیه با غلظت یا تراکم بیشتر به ناحیه ای با غلظت یا تراکم کمتر است. لازمه انتشار، انرژی است که بوسیله جنبش ذاتی و حرکت خود مولکولها تامین می شود. برخورد دائمی مولکولهای دارای حرکت جنبشی به سطحی که در آن قرار دارند موجب وارد آمدن نیرو یا فشار به سطح مربوطه می شود، بنابراین فشار وارد شده به سطوح مختلف مجاری تنفسی و آلوئولهای ریوی متناسب با مجموع نیروهای وارد توسط کلیه مولکولهایی است که در هر لحظه معین با این سطح برخورد می نمایند. این بدان معنی است که فشار هر گاز در یک مخلوط گازی متناسب با این میزان درصد گاز در آن مخلوط گازی است (قانون دالتون). دریک مخلوط گازی، سرعت انتشار هریک از گازها نسبت مستقیم با فشار ناشی از هریک از گازهای متشکله آن(به تنهایی) دارد که به آن فشار نسبی یا سهمی آن گاز اطلاق می شود. مثلاً PO_2 به معنی فشار نسبی گاز اکسیژن است. ترکیب تقریبی هوای اتمسفر شامل ۷۹٪ نیتروژن و ۲۱٪ اکسیژن است. فشار اتمسفر در سطح دریا حدود ۷۶۰ میلی مترجیوه است. از آنجایی که سهم هر گاز در فشار کلی نسبت مستقیم با غلظت آن گاز دارد بنابراین در حدود ۷۹٪ از ۷۶۰ میلی متر جیوه(۶۰۰ میلی مترجیوه) به وسیله نیتروژن و در حدود ۲۱٪ از ۷۶۰ میلی متر جیوه (۱۶۰ میلی‌متر جیوه) بوسیله اکسیژن ایجاد می شود.

زمانی که هوا وارد تراشه می‌شود، بخار آب اشباع می‌گردد. بخار آب حدود ۴۷ میلی مترجیوه از فشار اتمسفر می‌کاهد، بنابراین فشار گاز در ریه ۷۱۳ میلی مترجیوه خواهد بود، که سهم گازهای مختلف در ایجاد این فشار شامل نیتروژن ۵۶۹ میلی مترجیوه، اکسیژن ۱۰۴ میلی مترجیوه و دی اکسیدکربن ۴۰ میلی مترجیوه است.

زمانی که یک گاز به محلولی برخورد می‌کند در آن حل می شود، میزان حل شدن گازها به قابلیت حلالی و فشار آنها مربوط است، مثلاً قابلیت حل شدن CO_2 در آب ۲۰ برابر بیشتر از اکسیژن است. انتقال گاز در سطح آلوئولها و بافتها توسط انتشار صورت می-گیرد درسطح آلوئولی –کاپیلری، مسیری که بایستی گاز ازخلال آن عبور نماید شامل سطح داخل آلوئولی، اپیتلیوم آلوئولی، لایه‌ای از پلاسما و غشاء گلبول قرمز است. میزان انتشار گازها، بستگی به اختلاف فشار نسبی گازها در آلوئولها و خون کاپیلرهای عروق ریوی دارد. این گرادیان فشار، در واقع نیروی رانندهای است که موجب انتقال گاز در طول غشاء آلوئولی کاپیلری می‌شود.

انتقال اکسیژن در خون

اکسیژن به محض انتشار از آلوئولها به داخل مویرگهای ریوی، عمدتاً با هموگلوبین ترکیب شده، به مویرگهای بافتی منتقل شده و در آنجا برای استفاده سلولها آزاد می شود. بطور کلی اکسیژن به دو صورت در خون حمل می شود:

۱-	بصورت محلول در پلاسما(PO2)
۲-	بصورت ترکیب با هموگلوبین(O2Sat)

در شرایط طبیعی فیزیولوژیکی تقریباً ۹۷٪ کسیژن دریافتی از ریه‌ها از طریق ترکیب با هموگلوبین به بافتها منتقل می‌شود، مقدار باقی مانده بصورت محلول در خون حمل می‌گردد که میزان آن متناسب با فشار نسبی اکسیژن خون شریانی است. (به ازای هر یک میلی-متر جیوه فشار نسبی اکسیژن ۰,۰۰۳ میلی لیتر اکسیژن در هر ۱۰۰ میلی لیتر خون به صورت محلول در می آید. بنابراین خون شریانی درحالت طبیعی با فشارنسبی اکسیژن برابر با۱۰۰میلی متر جیوه محتوی ۰,۳ میلی لیتر اکسیژن در هر ۱۰۰ میلی لیتر خون است). گرچه تنها بخش کوچکی از کل اکسیژن حمل شده در خون بصورت محلول در پلاسما است لیکن این بخش از اکسیژن محلول نقش بسزایی در اکسیژناسیون سلولی دارد، زیرا فشار اعمال شده توسط اکسیژن محلول در پلاسما، عامل موثر در ترکیب اکسیژن با هموگلوبین و انتقال آن به بافتها است. در جایی که میزان Pao2 بالا باشد (مثلاً در مویرگهای ریوی) بلافاصله اکسیژن با هموگلوبین ترکیب می‌شود، برعکس در جایی که میزان Pao2 پایین باشد (مثلاً در مویرگهای بافتی پس از تبادل با سلول)، اکسیژن از هموگلوبین جدا شده و بواسطه اختلاف فشار از مویرگهای بافتی عبور کرده و به داخل سلول منتشر می‌شود. بنابراین برای شروع روند جدا شدن اکسیژن از هموگلوبین و انتشار آن به داخل سلول بایستی میزان Pao2 بیشتر از سطح فشار نسبی اکسیژن داخل سلولی باشد. افزایش درجه حرارت و انجام فعالیتهای ماهیچه‌ای از عوامل مهم دیگر در افزایش آزاد شدن اکسیژن از هموگلوبین است. هموگلوبین یک پروتیین مرکب است. قسمت هم یک ترکیب پورفیرینی آهن دار است که به پروتیین گلوبولین که از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده، متصل می‌گردد. بنابراین هر مولکول هموگلوبین دارای چهار زنجیره پپتیدی و هر زنجیره به یک ترکیب هم متصل است. اکسیژن بطور اختصاصی با اتم هم موجود در قسمت هم ترکیب می شود. بنابراین هر مولکول هموگلوبین قادر به اتصال با ۴ اتم اکسیژن است. درصورتیکه ۴ اتم آهن در هر مولکول هموگلوبین با اکسیژن باند شود گفته می شود که مولکول هموگلوبین بطور کامل اشباع شده است.

منظور از اشباع درصد اشغال محلهای اتصال اکسیژن به هموگلوبین توسط اکسیژن است. هموگلوبین باند شده با اکسیژن را اکسی-هموگلوبین می‌نامند. زمانی که مولکول هموگلوبین با اکسیژن ترکیب نشده باشد به آن هموگلوبین احیا شده (Deoxyhemoglobin) اطلاق می شود.

انتقال CO2 درخون

CO2 یکی از محصولات نهایی متابولیسم هوازی داخل سلولی است که در جریان اعمال سلولی مقادیر متنابهی تولید شده و از سلولها به داخل جریان خون انتشار می یابد. حمل آن درخون به سه شکل است:

۱-	بصورت محلول در پلاسما (PaCO2)

درحدود ۱۰٪ CO2 به صورت محلول در خون حمل می شود زیرا CO2 در پلاسما محلول می‌باشد.

۲-	بصورت یون بیکربنات
۳-	بصورت ترکیب با هموگلوبین (Carbominohemoglobin)

هیپوکسی و هیپوکسمی

هایپوکسمی عبارت است از کاهش میزان اکسیژن خون شریانی است و زمانی که این کاهش اکسیژن در سطح سلولی منجر به کاهش اکسیژناسیون بافتی گردد، اصطلاحاً به آن هایپوکسی گفته می شود.

اندازه‌گیری هایپوکسی نسوج غیرممکن است، زیرا در قسمتهای مختلف بدن میزان آن بسیار متفاوت است. میزان طبیعی اکسیژن خون شریانی ۸۰ تا ۱۰۰ میلی متر جیوه است.

بدن نسبت به هایپوکسی بوسیله افزایش تعداد و عمق تنفس، که تلاشی جهت تهویه بیشتر آلوئولی است واکنش نشان می‌دهد. در نتیجه علائم تنگی نفس بصورت استفاده از عضلات کمک تنفسی، تعریق و سیانوز ظاهر می‌گردد. با افزایش تلاش و تقلای تنفسی، میزان مصرف اکسیژن نیز بیشتر شده منجر به ایجاد یک سیکل معیوب که نتیجه آن خستگی و احتمالاً ایست تنفسی است. با رساندن اکسیژن به بیمار، از میزان هایپوکسی کاسته شده، نیاز به کوشش برای تنفس برطرف می گردد و الگوی طبیعی تنفس از سر گرفته می شود.

در سیستم گردش خون، زمانی که بدن دچار هایپوکسمی شود، قلب جهت جبران کمبود اکسیژن، برون ده خود را افزایش می‌دهد. بدلیل بالا رفتن بار کاری قلب درضمن هایپوکسمی، تجویز اکسیژن در بیمارانی که دچار مشکلات قلبی نظیر MI,CHF,IHD هستند ضرورت دارد.

بطور کلی نشانه‌های بالینی هایپوکسمی شامل تغییر در وضعیت ذهنی (نظیر اختلال در قضاوت، خواب آلودگی شدید و کما) تنگی نفس، افزایش فشارخون، تغییر در ضربان قلب، آریتمی، سیانوز (از نشانه‌های دیررس)، تعریق شدید و سردی انتهاهاست.

هایپوکسمی معمولاً به هایپوکسی منتهی می‌شود (کاهش تحویل اکسیژن به بافتها)، نشانه‌ها و علائم هایپوکسی بستگی به سرعت بروز هایپوکسمی دارد. هایپوکسمی ناگهانی با تغییر در عملکرد CNS همراه است زیرا مرکز عصبی بیشتر از سایر بافتها نسبت به کاهش اکسیژن حساسیت دارند بدین ترتیب بیمار دچار ناهماهنگی حرکات و اختلال در قضاوت می‌شود. تابلوی بالینی بیمار مشابه یک فرد مست است.

هایپوکسمی مزمن (مثلاً در COPDو CHF) موجب خستگی و خواب آلودگی، بی‌تفاوتی، بی‌توجهی و تاخیر در رفلکسها می‌شود. نیاز به تجویز اکسیژن، با آزمایش ABG و ارزیابی بالینی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

انواع هایپوکسمی

عوامل متعددی می‌توانند منجر به هایپوکسمی و در نهایت هایپوکسی بافتی می شوند. بر این اساس می‌توان هایپوکسی را به چند دسته تقسیم نمود:

۱-هایپوکسی هایپوکسمیک Hypoxemic H

زمانی که به هر دلیل درصد اکسیژن هوای دمی کاهش یابد، هایپوکسی هایپوکسمیک ایجاد خواهد شد. تنفس در ارتفاعات و کاهش اکسیژن تنفسی به هر دلیل می‌تواند عامل ایجاد این نوع هایپوکسی باشد. این حالت با افزایش تهویه آلوئولی و تجویز اکسیژن برطرف می شود.

۲- هایپوکسی رکودی Stagnatic H

این نوع هایپوکسی بدنبال رکود خون و یا کند شدن جریان خون در بیماریهایی نظیر آرتریواسکلروز، آترواسکلروز، ترومبوز، CHF,MI, ایست قلبی-ریوی و انواع شوکها ایجاد می شود. این نوع هایپوکسی توسط اقداماتی نظیر اصلاح حجم مایعات، تجویز داروهای محرک قلب و تنگ کننده عروق و احیای قلبی-ریوی قابل درمان است.

۳-هایپوکسی آنمیک Anemic H

این نوع هایپوکسی بدلیل کاهش غلظت هموگلوبین و یا در نتیجه کاهش ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین به بافتها ایجاد می شود. انواع آنمی‌ها، مسمومیت با گاز CO و مت‌هموگلوبینمی از عوامل بروز آن هستند. این نوع هایپوکسی توسط ترانسفوزیون خون و تجویز اکسیژن با فشار بالا قابل درمان است.

۴-هایپوکسی سمی Histotoxic H

در این نوع هایپوکسی، اختلال در سطح سلولی و بصورت اشکال در انتقال اکسیژن به داخل سلول‌ها است. در مسمومیت با سیانور، درمان شامل تجویز تیوسولفات سدیم و در اورمی، شامل دیالیز است.

۵-هایپوکسی ناشی از کاهش p50

کاهش p50 منجر به شیفت منحنی شکست اکسی هموگلوبین به سمت چپ و بروز آلکالوز می‌گردد و آلکالوز از مواردی است که سبب قوی‌تر شدن میل ترکیبی اکسیژن به هموگلوبین می‌شود. بنابراین زمانی که اکسی‌هموگلوبین به سطح سلولی می‌رسد، اکسیژن خود را رها نمی کند و این مسئله منجر به بروز هایپوکسی در سطح بافتی می گردد. درمان شامل تصحیح آلکالوز است.

۶-هایپوکسی ناشی ازافزایش نیاز

این نوع هایپوکسی بدنبال وضعیتهای که منجر به افزایش نیازهای متابولیک در بدن می شود بوجود می‌آید. شایعترین علت آن سوختگی شدید و تیروتوکسیکوز است. درمان عبارت از رفع علت اولیه است.

اکسیژن درمانی

در اکسیژن درمانی، گاز اکسیژن را با فشار بیش از آنچه در اتمسفر محیطی وجود دارد به بیمار می‌رسانند (بیش از ۲۱٪). با تجویز اکسیژن و درمان هایپوکسمی، می توان از هایپوکسی بافتی جلوگیری کرد. هدف از اکسیژن درمانی شامل کاهش کار تنفسی و برداشتن فشار از روی میوکارد است. انتقال اکسیژن به بافتها به عواملی نظیر برون ده قلبی، اکسیژن موجود در خون شریانی، غلظت هموگلوبین و نیازهای متابولیکی بستگی دارد که در هنگام تجویز اکسیژن باید تمام عوامل مذکور را در نظر داشت. میزان کاهش اکسیژن خون از طریق ABG، اکسیمتری نبض و علائم بالینی مشخص می شود.

ملاحظات بالینی در اکسیژن درمانی

تجویز اکسیژن باید با رعایت احتیاط انجام شده و اثرات آن بر روی بدن مورد ارزیابی قرار گیرد. پیش از به کارگیری اکسیژن علائم حیاتی را کنترل کرده و در طول درمان ادامه دهید. برای کنترل سطوح اکسیژن لازم است به طور مداوم یا متناوب از پالس‌اکسی‌متر استفاده شود و اکسیژن را به صورت مرطوب به کار برید. اکسیژن یک داروست، لذا جز در موارد اورژانس باید با نظر پزشک استفاده شود، اگر به موقع و به نحو صحیح تجویز شود مفید خواهد بود. در غیر اینصورت می‌تواند عوارضی را بدنبال داشته باشد. بیمار را از نظر سابقه بیماریهای مزمن ریوی مورد بررسی قرار دهید در مبتلایان به بیماری‌های ریوی، اکسیژن درمانی با هدف رساندن Pao2 شریانی به میزان ۶۰-۸۰ میلی‌متر جیوه است. در این محدوده ۹۰-۸۰ درصد هموگلوبین از اکسیژن اشباع می‌شود (با افزایش تجویز اکسیژن نمی‌توان درصد اشباع هموگلوبین را افزایش داد).

هنگام تجویز اکسیژن لازم است بیمار را از نظر نیاز به اکسیژن بررسی نمود. علائم مورد نظر شامل اختلالات ذهنی، اختلال در سطح هوشیاری، رنگ غیر طبیعی پوست و مخاطها، تعریق شدید، تغییر در فشارخون، تاکیکاردی و تاکی‌پنه است.

بدلیل قابلیت احتراق اکسیژن هنگام استفاده همیشه باید خطر آتش‌سوزی را مد نظر قرار داد و از استعمال دخانیات در محیط اجتناب نمود.

عوارض اکسیژن درمانی

۱- هیپوونتیلاسیون ناشی از اکسیژن

مهار مراکز تنفسی بطور طبیعی در اثر افزایش نف تته رهنگام استفاده از Pao2 صورت می گیرد. مراکز حساس به فشار اکسیژن خون شریانی موجود در آئورت و کاروتید بوسیله کاهش Pao2 فعال می‌شوند (Pao2 کمتر از ۶۰ ملیمترجیوه). در بیمارانی که دچار اختلالات مزمن ریوی همراه با احتباس co2 هستند تدریجاً حساسیت مراکز تنفسی به افزایش Paco2 از بین رفته، تحریک تنفسی تنها بواسطه تغییر در سطح Pao2 صورت می‌گیرد. در چنین افرادی، تجویز زیاد اکسیژن با مقدار کنترل نشده موجب افزایش Pao2 و متعاقباً کاهش تهویه آلوئولی می‌گردد و بدنبال آن بیمار دچار احتباس co2 و آپنه می شود. کنترل پی‌درپی و منظم ABG پرستار را از افزایش CO2 آگاه می‌کند.

۲- صدمات چشمی

صدمات شبکیه در بالغین که در معرض اکسیژن ۱۰۰٪ قرار می گیرند اتفاق می‌افتد. مددجویانی مبتلا به بعضی از بیماری‌های شبکیه نظیر دکولمان می باشند، مستعدتر هستند. اشک ریزش، ادم، اختلال بینایی نتیجه عوارض سمی اکسیژن با غلظت بالا روی قرنیه و عدسی در بالغین است.

تجویز مقادیر زیاد اکسیژن در نوزادان نارس ممکن است موجب انقباض در عروق خونی نارس شبکیه، آسیب به سلولهای آندوتلیال، دکولمان شبکیه و بروز کوری شود. میزان صدمه بستگی به میزانPao2 دارد بنابراین توصیه شده است که در نوزادان میزان Pao2 درسطح ۶۰ میلی مترجیوه حفظ شود.

۳- آتلکتازی جذبی

این عارضه ممکن است بعلت خارج کردن نیتروژن از آلوئولها توسط اکسیژن ایجاد شود. بطور طبیعی هوای استنشاقی حاوی حدوداً ۷۹٪ نیتروژن و ۲۱٪ اکسیژن است. نیتروژن در حالت نرمال حجم باقیمانده را که موجب باز نگه داشتن آلوئولها می‌شود حفظ می‌کند. زیرا جذب نیتروژن از غشاء آلوئولی بسیار ضعیف است. زمانی که بدنبال تجویز مقادیر بالای اکسیژن (که به راحتی از غشاء تنفسی قابل جذب است)، این گاز جایگزین نیتروژن گردد حجم باقیمانده کاهش یافته، کلاپس آلوئولی ایجاد می‌شود. این وضعیت بخصوص در زمانی که بیمار حجم کم و یا حجم طبیعی بدون sigh دریافت می‌دارد و یا دچار آمفیزم است و همراه با آن اکسیژن با غلظتهای بالا دریافت می‌کند، ایجاد می‌شود.

۴- مسمومیت با اکسیژن :

درصورت مصرف اکسیژن با غلظت بیش از ۶۰٪ این عارضه بروز می کند. تغییرات پاتولوژیک ریه ها ۴۸-۲۴ ساعت پس از دادن اکسیژن با فشار بالا رخ می دهد. تجویز اکسیژن موجب کاهش فعالیت مژکهای مخاطی شده منجر به تجمع ترشحات در راههای هوایی

و نهایتاً پنومونی غیرعفونی می شود. نشانه های اولیه مسمومیت با اکسیژن شامل التهاب خفیف تراشه و برونش همراه با احساس درد در پشت جناغ سینه، احتقان بینی و درد در هنگام دم و سرفه است که تدریجاً سرفه ها شدیدتر و درد پشت جناغ بیشتر شده، تنگی نفس بروز پیدا می کند. مسمومیت اکسیژن در نهایت به تخریب غشاء تنفسی و کاهش تولید سورفکتانت، آتلکتازی پیشرونده، ادم غیرقلبی و سفت شدن و فیبروز ریه می انجامد.

ریه ها می توانند بطور طبیعی اکسیژن ۲۱٪ را تحمل کنند. اگرچه هنوز دقیقاً مشخص نیست که چه درصدی از اکسیژن می‌تواند موجب مسمومیت شود اما به احتمال قوی تر، Fio2 بالای ۵۰٪ برای مدت بیشتر از ۲۴ ساعت، خطر مسمومیت را افزایش می‌دهد. تصور می‌شود که عوامل ایجاد مسمومیت با اکسیژن، محصولات نهایی اکسیژن هستند که در طی واکنش‌های بیوشیمیایی تشکیل می- شوند. این محصولات نهایی که رادیکالهای آزاد اکسیژن خوانده می‌شوند شامل پراکسیدهیدروژن، رادیکال سوپراکسید و رادیکال هیدروکسیل هستند. مصرف طولانی غلظتهای بالای اکسیژن ممکن است موجب تشکیل رادیکالهای آزاد شده به بافت ریه صدمه بزنند. شناسایی علائم مسمومیت با اکسیژن ممکن است مشکل باشد، زیرا علائم آن درست مشابه علائم بیماریهای وخیم تنفسی است که نیاز به تجویز اکسیژن دارند. سرفه، دیسپنه در استراحت، درد پشت جناغ، تهوع و استفراغ، سردرد، بی اشتهایی و پارستزی از علائم شایع آن هستند.

جهت شناسایی بهتر این افراد باید دانست که اینها اکثراً بیمارانی هستند که دارای وضعیت خطیر بوده اینتوبه هستند.

علائم کلینیکی بعد از ۶ ساعت از تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ شامل درد تیز قفسه‌سینه و سرفه خشک. بعد از ۱۸ ساعت، کاهش عملکرد ریه و بعد از ۴۸-۲۴ ساعت بروز علائم ARDS است.

ABG بهترین منبع اطلاعاتی برای جلوگیری از مسمومیت با اکسیژن است. هدف این است کهPao2بیمار بین ۶۰ تا۹۰ میلی‌متر جیوه حفظ شود. در صورتی که Pao2 بیمار حدود ۹۰ میلی مترجیوه و FIO2 زیر ۴۰٪ باشد، بیمار کمتر در معرض خطر مسمومیت با اکسیژن قراردارد.

جهت جلوگیری از بروز مسمومیت با اکسیژن رعایت موارد زیر کمک کننده است

۱-محدود کردن دوره مصرف اکسیژن ۱۰۰٪ به مدتهای کوتاه(حدود ۱۲-۶ ساعت).

۲-کاهش Fio2 به پایین ترین مقدار آن در اولین فرصت ممکن با حفظ Pao2 بیشتر از ۶۰ میلی مترجیوه

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

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

۵-Fio2بالای ۴۰٪ بعد از ۲ روز بالقوه سمی خواهد بود.

۶- استفاده از Fio2 زیر ۴۰٪ ندرتاً منجر به مسمومیت با اکسیژن خواهد بود.

بطور کلی، استفاده از اکسیژن با غلظت بالای ۶۰٪ برای مدت بیش از ۳۶ ساعت، و اکسیژن ۱۰۰٪ برای مدت بیش از ۶ ساعت منجر به بروز میکروآتلکتازی و کلاپس آلوئولی می گردد. تنفس اکسیژن با غلظت ۱۰۰-۸۰٪ برای مدت ۲۴ ساعت یا بیشتر منجر به پیشرفت ARDS خواهد شد.

روشهای تجویز اکسیژن

اکسیژن معمولاً از طریق سیلندر و یا به صورت سانترال جهت تجویز در اختیار قرار می‌گیرد. قبل از تجویز اکسیژن باید آن را مرطوب کرده و از نظر فشار تعدیل نمود(توسط مانومتر).

ابزارهای لازم برای اکسیژن درمانی به دو گروه عمده تقسیم می شوند: سیستمهای با جریان بالای اکسیژن(High Flow System) و سیستمهای با جریان کم اکسیژن(Low Flow System).

در سیستمهای با جریان کم اکسیژن، بیمار هوای اتاق را همراه با اکسیژن تنفس می‌کند. برای استفاده از این نوع سیستمها، بیمار باید حجم جاری طبیعی و الگوی تنفسی منظم داشته باشد. از این نوع سیستم می‌توان از کانولای بینی Nasal Canula، ماسک ساده اکسیژن Simple Oxygen Mask، ماسک با استنشاق مجدد هوای بازدمی Rebreathing Mask با کیسه ذخیره کننده و ماسکهای بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی Non Rebreathing Mask با کیسه ذخیره کننده نام برد.

سیستمهای با جریان زیاد اکسیژن، معمولاً درصد Fio2 مشخص و ثابتی را ایجاد می‌کنند که با تغییر در الگوی تنفس بیمار، در آنها تغییری ایجاد نمی‌شود. شایعترین و متداولترین مثال آن ماسک ونچوری است.

سیستمهای تجویز اکسیژن با جریان کم

این دستگاهها اکسیژن را با غلظتهای متفاوتی از ۹۰-۲۱ درصد به بیمار تحویل می‌دهند. در این سیستم‌ها متغییرهایی که روی Fio2 (درصد اکسیژن هوای دمی) تاثیر می‌گذارد عبارتند از:

۱-ظرفیت ذخیره ای آناتومیکی دستگاه تنفس(حجم حلق بینی، حلق دهانی و ...).

۲-نوع سیستم تجویز اکسیژن(سوند یا کانولای بینی، ماسک، کیسه ذخیره ساز).

۳- میزان جریان اکسیژن(لیتردر دقیقه)

۴-الگوی تهویه بیمار(در بیمارانی که تنفس عمیق دارند، درصد اکسیژن کمتری به بیمار می رسد، زیرا مقدار زیادتری از هوای اتمسفر که دارای Fio2 برابر ۲۱٪ است با اکسیژن تجویز شده مخلوط می گردد و Fio2 را پایین می آورد).

۱-کانولای بینی یا سوند بینی Nasal Connula Or Catheter

این وسیله متداولترین ابزار برای تجویز اکسیژن است و بوسیله آنها با تجویز ۶-۱ لیتر اکسیژن در دقیقه می توان Fio2 به میزان ۴۴-۲۴ درصد به بیمار برساند. هنگام استفاده از این ابزار باید سوراخهای بینی باز و تنفس از طریق بینی امکان پذیر باشد.

برحسب سرعت تجویز اکسیژن، مقدار تقریبی Fio2 هوای دمی به قرار زیر است:

مقدار اکسیژن	Fio2
2لیتر در دقیقه	28-24%
۳لیتر در دقیقه	32-28%
۴لیتر در دقیقه	36-32%
۵لیتر در دقیقه	40-36%
	44-40%

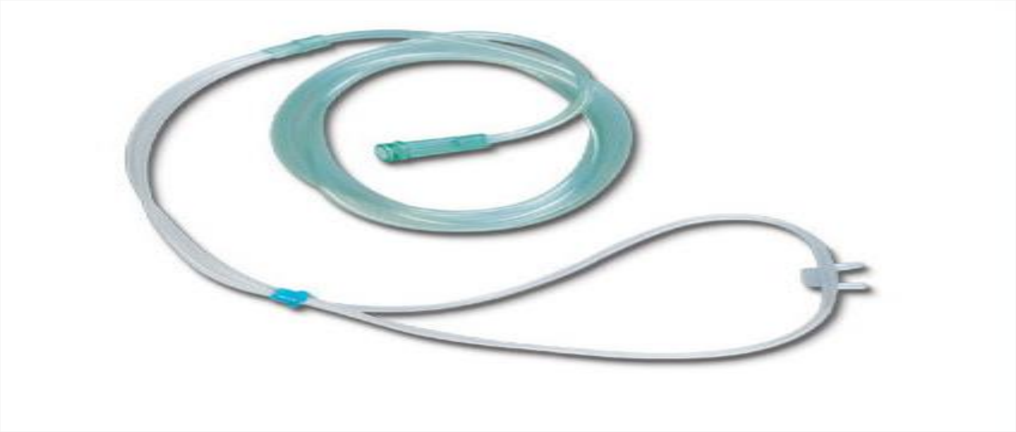
۶لیتر در دقیقه	

مزایا

استفاده آسان، تحمل خوب توسط بیمار، تحرک بیشتر، عدم قطع اکسیژن حین فعالیتهایی چون سرفه، صحبت کردن، غذاخوردن، خوردن داروو....

معایب

غلظت اکسیژن داده شده را نمی توان دقیقاً کنترل کرد و بستگی به حجم جاری و ریت تنفسی دارد. میزان جریان اکسیژن تجویز شده نباید از ۶ لیتر در دقیقه تجاوز نماید زیرا موجب تحریک، خشکی و آزردگی مخاط بینی می‌شود. مقدار زیادی از اکسیژن از طریق بینی و دهان خارج می‌شود. کاترهای بینی ندرتاً برای تجویز اکسیژن به مدت طولانی استفاده می شود زیرا با این روش ممکن است مخاط حلق دهانی دچار تحریک و آزردگی شود. هنگام استفاده از کاتربینی، درصد اکسیژنی که به ریه ها می‌رسد به عمق و سرعت تنفس بستگی دارد (بخصوص در حضور تورم مخاط بینی یا عادت به تنفس با دهان).



۲-ماسک ساده صورت Simple Mask

برای غلظت‌های پایین تا متوسط اکسیژن از این وسیله استفاده نمی‌شود(۴-۲ لیتر در دقیقه). با تجویز اکسیژن با سرعت ۱۰-۶ لیتر در دقیقه می‌توان Fio2 به میزان ۶۰-۴۰٪ ایجاد کرد. در بیمارانی که با دهان تنفس می‌کنند تجویز اکسیژن با این روش موثرتر از کانولای بینی است. برحسب سرعت تجویز اکسیژن، مقدار تقریبی Fio2 هوای دمی به قرار زیر است:

مقدار اکسیژن	Fio2
۵لیتر در دقیقه	٪۴۰
۶لیتر در دقیقه	٪۴۵-۵۰
۸لیتر در دقیقه	٪۵۵-۶۰

این ماسکها باید کاملاً با بینی و دهان مماس شود، لیکن نباید به صورت فشار وارد آورد و باعث قطع جریان خون شود. جریان اکسیژن معمولاً باید به میزان ۵ لیتر در دقیقه یا بیشتر تنظیم شود تا از تجمع هوای بازدمی در زیر ماسک و استنشاق مجدد آن که حاوی دی اکسید کربن بالاست اجتناب گردد.

مزایا: تجویز Fio2 بالا

معایب: غالباً توسط بیماران تحمل نمی شود(بخصوص در افرادی که دچار دیسپنه شدید و صدمه و سوختگی در صورت هستند). در هنگام بعضی فعالیتها نظیر خوردن، سرفه، خروج خلط و ... جریان اکسیژن باید قطع شود.

۳-ماسک ذخیره کننده اکسیژن

مانند ماسک ساده صورت هستند که یک کیسه ذخیره کننده اکسیژن دارند. دو نوع ماسک ذخیره کننده وجود دارد:

الف) ماسکهای با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی Partial Rebreathing Mask

این ماسکها با تجویز اکسیژن به میزان ۱۰-۶لیتر در دقیقه، Fio2 درحدود ۸۰-۶۰٪ را ایجاد می کنند. این نوع ماسک دارای کیسه ذخیره سازی بوده، ذخیره مصنوعی اکسیژن را افزایش می دهد و در نتیجه Fio2 بیشتری به بیمار می رساند. تقریباً یک سوم از هوای بازدمی نیز به کیسه ذخیره کننده باز میگردد که درواقع حجم برگشتی از فضای مرده آناتومیک است که هنوز غنی از اکسیژن است، گرم و مرطوب بوده و حاوی مقدار کمی دی اکسید کربن است.جهت اطمینان از اینکه بیمار حجم زیادی از هوای بازدمی را مجدداً تنفس نمی کند، باید جریان اکسیژن حداقل ۶ لیتر در دقیقه باشد. به نحوی که با هر دم بیش از یک سوم از حجم کیسه ذخیره ساز کاسته شود. در غیر اینصورت دی‌اکسیدکربن نیز می‌تواند در کیسه ذخیره ساز تجمع یابد و موجب افت درصد اکسیژن داخل کیسه گردد.

ب) ماسکهای بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی Non Rebreathing Mask

این ماسک‌ها دارای کیسه ذخیره ساز با دریچه یکطرفه هستند که اجازه ورود هوای بازدمی به داخل کیسه ذخیره ساز را نمی‌دهد. بوسیله این ماسکها با تجویز ۱۵-۶ لیتر اکسیژن در دقیقه، می توان Fio2 به میزان ۱۰۰-۹۵٪ ایجاد کرد. در این نوع ماسک باید کیسه را در مدت دم مورد مشاهده قرار داد. کیسه نباید با هر بار تنفس بیش از یک سوم از گنجایش خود جمع شود. اگر سرعت جریان اکسیژن ۱۵-۶ لیتر در دقیقه باشد، می‌توان مطمئن بود که کیسه پر باقی می‌ماند.

۴-چادر صورت Face Tent

چادر صورت روش دیگری جهت تجویز اکسیژن در سیستم با جریان آهسته اکسیژن است. مزیت مهم این دستگاه آن است که می‌توان رطوبت زیادی را همراه با آن به مددجو رساند. از معایب آن نیز این است که نمی توان Fio2 را دقیقاً کنترل کرد. با این وسیله، توسط تجویز ۸-۴ لیتر در دقیقه اکسیژن، Fio2 درحدود ۴۰٪ فراهم می گردد.

۵-چادر اکسیژنOxygen Tent

این وسیله بیشتر در اطفال که قادر به تحمل ماسک و کانولای بینی نیستند استفاده می شود. شرایط استفاده از چادر اکسیژن عبارتند از:

۱-کنترل درجه حرارت چادر(در صورتی که اکسیژن گرم تجویز شود، درجه حرارت چادر آنقدر بالا می رود که موجب تعریق می گردد. به این ترتیب مصرف اکسیژن بدن بالا می رد).

۲-کنترل رطوبت چادر

۳-کنترل از نظر افزایش دی اکسید کربن زیر چادر(چادر باید تهویه داشته باشد).

۴-استریلیتی چادر(چادر باید بعد از هربار مصرف ضدعفونی شود).

۶-T-Piece یا T-Tube

این وسیله روی لوله تراشه قرار می‌گیرد و از طریق آن اکسیژن با فشار بالا به بیمار داده می‌شود. این ابزار می‌تواند علاوه بر تجویز اکسیژن، توسط مقاومتی که در سر راه بازدم ایجاد می‌کند، سبب تولید حدود ۵ سانتی‌متر آب PEEP شود و از افزایش Paco2 جلوگیری نماید. میزان جریان مخلوط هوا و اکسیژن درون T-Piece باید ۲,۵ برابر حجم دقیقه‌ای باشد.

۷-تجویز اکسیژن از طریق ترانس تراکیال

در این روش از طریق جراحی یک کاتتر کوچک از محل غشاء کریکوتیروئید به داخل تراشه وارد و مستقیماً جریان اکسیژن به داخل تراشه برقرار می‌گردد. استفاده از این روش موجب کاهش مصرف اکسیژن بخصوص در مواردی می‌شود که بطور مزمن نیاز به اکسیژن درمانی در منزل با کپسول یا بصورت پرتابل وجود داشته باشد. با این روش می توان Fio2 را به میزان ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش داد. بایستی به بیمار و خانواده در مورد نحوه مراقبت از تراکئوستومی و چگونگی تعویض کاتتر آموزش داده شود.

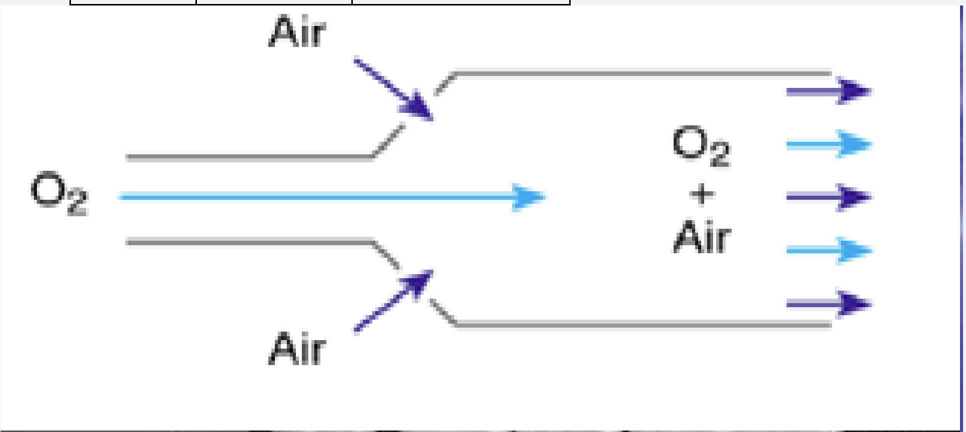
ب)سیستمهای با جریان بالای اکسیژن High Flow System

ماسک ونچوری Venturi Mask

ماسکهای ونچوری جهت تجویزاکسیژن با جریان بالا استفاده می شوند. این ماسکها قابل اعتمادترین و دقیق‌ترین روش برای تجویز غلظت صحیح و کنترل شده اکسیژن هستند. این وسایل طوری طراحی شده‌اند که هوای اتاق را با جریان ثابتی از اکسیژن مخلوط کرده سپس به ریه‌ها می‌فرستند. به علت سرعت بالای جریان گاز در این سیستم، همواره میزان ثابتی از اکسیژن در سیستم جریان داشته، هوای اضافی همراه با دی‌اکسیدکربن بوسیله این جریان سریع از زیر ماسک خارج می‌شود.

در این نوع ماسک آنوع ماسک آداپتورهای قابل تعویضی وجود دارد که مقدار ثابتی از اکسیژن را با حجم ثابتی از هوا مخلوط کرده به بیمار می رساند:

رنگ آداپتور	Fio2	O2
آبی	٪۲۴	۴ لیتر در دقیقه
زرد	٪۲۸	۴ لیتر در دقیقه
سفید	٪۳۱	۶ لیتر در دقیقه
سبز	٪۳۵	۸ لیتر در دقیقه
صورتی	٪۴۰	۸ لیتر در دقیقه



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

نکات لازم در به کارگیری سیستمهای سریع تحویل اکسیژن

۱- در زمان صرف غذا آنها را به نازال کانولا تغییر دهید.

۲- در طی عمل دم و بازدم به پخش شدن آئروسل از دریچه های سیستم توجه کنید.

۳- به منظور تامین اکسیژناسیون کافی باید رسوب از لوله ها زدوده شود.

۴- از میزان آب کافی در ظرف اطمینان حاصل کنید. در صورت نیاز آب ظرف آئروسلها را تعویض نمائید.

۵- بخش بازدمی (سوراخ بازدمی) را در زمان استفاده از T-piece باز بگذارید در غیر این صورت احتمال خفگی وجود خواهد داشت.

۶- به گونه‌ای تی پیس را تثبیت کنید که سبب کشیدگی لوله داخل تراشه و تراکئوستومی نشده و خراش پوستی به وجود نیاورد.

۷- اطمینان حاصل نمائید که رطوبت موجود بخار کافی ایجاد می‌کند. در طی عمل دم و بازدم باید بخار مشاهده گردد.

اکسیژن درمانی در نوزادان

مقادیر اکسیژن کم یا زیاد هر دو مضر است. مقدار اکسیژن کم در خون می تواند منجر به آسیب در مغز و سایر ارگان های حیاتی گردد. مقادیر بالای اکسیژن در خون در طولانی مدت منجر به آسیب چشم ها و ریه می گردد.

اهداف اکسیژن درمانی

افزایش غلظت اکسیژن استنشاقی یکی از شایع‌ترین و مهم‌ترین اقداماتی است که در مراقبت از نوزادان با بیماری‌های قلبی- ریوی بکار می‌رود.

نوزادانی نیازمند اکسیژن اضافی هستند که غلظت اکسیژن در خون شریانی آنها کم باشد. تنها راه قابل اطمینان برای اینکه نوزادی مقادیر کافی اکسیژن می‌گیرد یا نه اندازه‌گیری مقادیر اکسیژن خون شریانی است که با بررسی فشار اکسیژن خون شریانی Pao2 یا Spo2 (میزان اشباع هموگلوبین توسط اکسیژن) مشخص می‌گردد. به هر حال در شرایط اورژانس نوزاد ممکن است نیاز به دریافت فوری اکسیژن داشته باشد. در این شرایط ابتدا اکسیژن بدهید سپس در اولین فرصت ممکن ارزیابی گازهای خون شریانی را انجام دهید.

علائم نیاز به اکسیژن درمانی در نوازادان

سیانوز مرکزی

در جریان هایپوکسی، نوزاد آبی رنگ به نظر می‌رسد. این تغییر رنگ ممکن است کاملاً بارز بوده و یا کمتر مشخص باشد. بهترین نشانه سیانوز مرکزی، ظاهر آبی رنگ در مخاطها (لبها و زبان) است. سیانوز مرکزی نشان می‌دهد که نوزاد نیازمند دریافت اکسیژن درمانی است. اگر نوزادی اکسیژن درمانی برای مدتی بیش از چند دقیقه دریافت می‌کند، می‌بایست سطح اکسیژن شریانی وی را اندازه‌گیری کرد.

نیاز به احیا بلافاصله بعد از تولد

بلافاصله پس از تولد درصورتی که نوزاد نفس نمیکشد یا تعداد ضربان قلبش بسیار کم است یا سیانوز مرکزی دارد، اکسیژن رسانی باید فوراً آغاز شود. در این شرایط تهویه کمکی با نسبت اکسیژن دمی Fio2 ٪۲۱ (هوای اتاق) تا ٪۱۰۰ مورد نیاز است.

دیسترس تنفسی

بعضی از نوزادان تنفس‌های مشکل دارند و نیاز به دریافت اکسیژن اضافی برای مدت طولانی خواهد داشت. برای این نوزادان اندازه-گیری مکرر فشار اکسیژن خون شریانی Paco2 و استفاده دائمی از پالس اکسیمتر برای پرهیز از خطرات مقادیر بالا و پائین اکسیژن، بسیار مهم است.

میزان اکسیژن مورد نیاز نوزاد در شرایط مختلف، متفاوت است و در موارد زیر تصمیم گیری با پزشک است

احیا

اگر نوزادی نیاز به احیا داشته باشد، غلظت بالایی از اکسیژن (معمولاً ٪۱۰۰) توصیه می‌شود تا اینکه علائم حیاتی طبیعی گردد. این امر فقط چند دقیقه طول می‌کشد و هدف اصلی شما در این زمان، تحویل اکسیژن کافی به مغز است. بلافاصله پس از طبیعی شدن علائم حیاتی، شما باید غلظت نسبت اکسیژن استنشاقی Fio2 را کم کنید. بعضی از متخصصین احیا را با مقادیر کمتری از اکسیژن شروع می‌کنند (بعنوان مثال هوای اتاق) بعد در صورت نیاز غلظت آن را تا ٪۱۰۰ افزایش می دهند.

سیانوز

۱- درمان فوری

برای درمان سیانوز در اتاق زایمان یا نرسری بر اساس شدت سیانوز برای تجویز اکسیژن تصمیم بگیرید. به عنوان مثال اگر همه بدن کودکی آبی تیره است اکسیژن ٪۱۰۰ را انتخاب کنید، اگر تیره است حدود ٪۳۰ را انتخاب کنید. با افزایش شدت سیانوز در بین این دو طیف نیاز به افزایش غلظت اکسیژن است.

۲- تنظیم بر اساس پاسخ بیمار

نوزاد را تحت درمان با اکسیژن با غلظت انتخابی قرار دهید و وی را از نظر ناپدید شدن سیانوز مرکزی تحت نظر بگیرید. اگر نوزاد بعد از چند ثانیه همچنان تیره یا آبی رنگ است سریعاً غلظت اکسیژن را افزایش دهید تا اینکه رنگ وی صورتی گردد. در اسرع وقت اندازه‌گیری گازهای خون شریانی و اتصال به پالس اکسیمتر را انجام دهید.

دیسترس تنفسی

نوزاد با دیسترس تنفسی تنها زمانی نیاز به تجویز اکسیژن دارند که با پالس اکسی‌متری Pao2 کمتر از ٪۸۵ داشته و یا سیانوتیک باشند. مقدار اکسیژن مورد نیاز بستگی به شدت سیانوز و یا مقدار Pao2 دارد.

در موارد زیر نیاز به دریافت اکسیژن اضافی نمی باشد

۱- آکروسیانوز(فقط دست ها و پاها آبی هستند)

آکروسیانوز بدون سیانوز مرکزی اندیکاسیون تجویز اکسیژن نیست. این وضعیت ممکن است ناشی از عواملی مانند استرس سرما یا گردش خون ضعیف محیطی باشد.

۲- نوزاد نارس بدون دیسترس تنفسی یا سیانوز

نوزادان نارس نباید اکسیژن اضافی دریافت نمایند مگر اینکه سیانوتیک باشند و یا مقادیر اکسیژن خون شریانی پایین داشته باشند.

همچنین حفظ درجه حرارت محیط در محدوده خنثی، حداقل دستکاری نوزاد، اصلاح کم خونی و اسیدوز نیاز به دریافت اکسیژن را کم می کنند و وضعیت استرس زا مانند هایپوترمی، سپسیس نیاز به دریافت اکسیژن را زیاد می کنند.

تجویز اکسیژن

نسبت اکسیژن هوای اتاق ۲۱٪ است. برای تجویز اکسیژن اضافی(از ۲۲٪تا ۱۰۰٪) شما باید:

- اکسیژن ۱۰۰٪ را با هوا مخلوط کنید تا غلظت مطلوب اکسیژن را بدست آورید.
- مخلوط هوا و اکسیژن را گرم و مرطوب کنید تا به دمای خنثی محیطی Neutral Thermal Environment برای نوزاد برسد.
- اکسیژن را با وسیله ای تجویز کنند که از تلاطم در غلظت اکسیژن جلوگیری کند.
- Fio2 را دقیق اندازه گیری کنید.
- فشار اکسیژن خون شریانی را در نوزاد بطور متناوب اندازه گیری کنید.
- اشباع اکسی هموگلوبین را بطور دائمی مانیتور کنید.

وسایل لازم جهت تحویل اکسیژن به نوزاد

سه روش معمول تجویز اکسیژن به شرح زیر است:

۱- تجویز اکسیژن با جریان آزاد

روش های تجویز اکسیژن با جریان آزاد در جدول نشان داده شده است.

غلظت اکسیژن	فاصله لوله تا صورت	فاصله ماسک تا صورت
حدود ۸۰٪	۱,۲اینچ از بینی	ماسک روی بینی و دهان محکم باشد
حدود ۶۰٪	۱اینچ از بینی	
حدود ۴۰٪	۲ اینچ از بینی	ماسک روی صورت شل گرفته شود

غلظت اکسیژن تحویلی به نوزاد بستگی به فاصله ماسک یا لوله از صورت نوزاد دارد. تجویز اکسیژن با ماسک ممکن است در طی دوره-ای از احیا بکار برود.

۲- تجویز اکسیژن داخل انکوباتور

نسبت اکسیژن استنشاقی با میزان Flow Rate هوا و اکسیژن بداخل انکوباتور تنظیم می‌شود. تجویز اکسیژن مستقیماً بداخل انکوباتور می‌شود، غلظت آن را نمی‌توان با دقت کنترل کرد. اگر نوزادی بعد از احیا نیازمند درمان با اکسیژن باشد باید از اکسی‌هود استفاده کرد. گاهی نوزادان با بیماری مزمن ریه که نیازمد درمان با اکسیژن طولانی مدت هستند، اکسیژن را با لوله بینی در داخل انکوباتور دریافت می‌کنند.

۳- تجویز اکسیژن بداخل کلاهک (Head Box)

یک اکسی‌هود از مواد پلاستیکی شفاف ساخته شده است و روی سر نوزاد قرار داده می‌شود. در یک طرف آن ورودی هوا و اکسیژن قرار دارد و دریچه‌ای در سمت دیگر آن وجود دارد که روی گردن نوزاد قرار می‌گیرد. بهترین راه برای تجویز مقادیر ثابتی از اکسیژن در نوزادانی که نیاز به تهویه مکانیکی ندارد استفاده از اکسی‌هود است و مانع از تلاطم در غلظت اکسیژن تحویلی به بیمار می‌شود (از جمله زمانی که در انکوباتور برای مراقبت معمول پرستاری باز باشد). میزان جریان ورودی هوا-اکسیژن باید به اندازه کافی باشد تا از احتباس دی‌اکسیدکربن پیشگیری کند. نسبت اکسیژن استنشاقی با نسبت تجویز اکسیژن و هوا مشخص می‌شود. مقدار کلی Flow Rate توصیه شده در حدود ۶ تا ۸ لیتر در دقیقه است.

اصول پرستاری

۱- غلظت اکسیژن را در هر ساعت کنترل کنید.

۲- برای اطمینان از اینکه ارتباطات شل نشده باشد مسیر را مرتب چک کنید.

۳- مطمئن شوید حس گر اکسیژن آنالیزر جلوی بینی نوزاد قرار داشته باشد و جلوی جریان اکسیژن نبوده باشد.

۴- هر زمان که لازم است Humidifier (مرطوب کننده) را با مقادیر مناسبی از آب مقطر پر کنند.

۵- درجه حرارت گاز استنشاقی را در محدوده قابل قبول حفظ کنید.

خطرات اکسیژن درمانی

اکسیژن درمانی بدون خطر نمی‌باشد. امروزه در رابطه با مقادیر قابل قبول برای فشار اکشیژن شریانی یا اشباع هموگلوبین بخصوص در نوزادان بسیار نارس تردیدهای زیادی ایجاد شده است. این تردیدها از آنجایی ناشی شده است که نقش مقادیر اضافی یا کم اکسیژن تجویز شده در اتیولوژی بیماریهای زیادی در نوزادان مشخص شده است.

مقادیر خیلی کم اکسیژن با مرگ و میر بالای نوزادی و عوارض درازمدت نورولوژیک همراه است. ازطرف دیگر مقادیر بالای اکسیژن با رتینوپاتی نارسی، سمیت ریوی اکسیژن و آسیب‌های دستگاه عصبی مرکزی بخصوص لکومالاسی و انفارکتوس‌های هموراژیک و آسیب سایر ارگانها ناشی از مقادیر زیاد اکسیژن ارتباط دارند. پالس اکسی‌متری روند اکسیژن درمانی را آسان ساخته و تعیین حدود ایمن در کار بالینی در پیشگیری از عوارض جبران ناپذیر نقش برجسته‌ای داشته است.

نقش پرستاران

کنترل میزان اکسیژناسیون و ثبت آن باعث می‌شود تا پرستاران نظارت دقیقی بر روند اکسیژن‌درمانی داشته و بهترین تصمیمات را بگیرند. بدون آموزش، همکاری و مشارکت پرستاران تلاشهای محتاط‌ترین و دقیق‌ترین پزشکان نیز بدون ثمر باقی می‌ماند. یک نوزاد ممکن است از مقادیر خیلی کم یا خیلی زیاد اکسیژن دچار آسیب دائمی گردد. کنترل مناسبی که منجر به ایمنی اکسیژن‌درمانی می-گردد نیاز به توجه پرستار مسئولی دارد که دقت کافی برای ارزیابی و مراقبت را داشته باشد. آنها باید بتوانند بر اساس دانش خود عمل کنند و درنهایت اقدامات آنها با تایید پزشک باشد.

راهنمای عملی

۱- سعی کنیدpao2را بین۵۰-۷۰میلیمتر جیوه نگه دارید.(توجه داشته باشید که خونگیری شریانی یک اقدام دردناک است و ممکن است نوزاد به دلیل گریه زیاد دچار افت pao2شده باشدولذا اکسیژن اضافی دریافت نماید).

۲- پالس اکسیمتر رابه همراه نمونه گیری شریانی بکار ببرید.

دستگاه پالس اکسی متر

در بدن انسان بطور مداوم فعالیت‌های متابولیک برای ادامه حیات صورت می‌گیرد. فعالیت متابولیک با مصرف کسیژن و تولید دی-اکسیدکربن و انرژی همراه است. بدون وجود اکسیژن تولید انرژی ناچیز است (متابولیسم بی‌هوازی)، به علاوه در متابولیسم بی‌هوازی اسید لاکتیک تولید می‌شود که می‌تواند در تعادل اسید و باز بدن اختلال ایجاد کند. ضمنا دفع آن از بدن به مراتب مشکل‌تر از دفع دی‌اکسیدکربن است. برای انجام اعمال متابولیک و برای حفظ حیات، باید اکسیژن از هوا به ریه‌ها و سپس به داخل خون وارد شود و توسط جریان خون به بافت‌ها برسد. درنتیجه اطلاع از میزان اکسیژن خون یکی از پارامترهای حیاتی در تشخیص و درمان بسیاری از بیماری‌ها و آسیب‌های بافتی است.

از رایج‌ترین سیستم‌های اندازه‌گیری میزان اکسیژن خون، می‌توان به آنالیزور گازهای خون، coاکسی‌متر و پالس‌اکسی متر اشاره کرد. آنالیزور گازهای خون به صورت Invitor میزان po2 را اندازه‌گیری می‌کند. Co اکسی متر نیز به صورت Invitor میزان sao2 (در صد اشباع اکسیژن شریانی) را اندازه‌گیری می‌کند. مزیت این دو روش دقت بالای آنهاست و معایب آنها در تهاجمی بودن و اندازه‌گیری غیرهمزمان (offline) است. در صورتیکه سیستم پالس‌اکسی‌متر به صورت online و غیر تهاجمی تخمین مناسبی از درصد اشباع

خون spo2 را محاسبه می‌کند. از همین رو این سیستم کاربرد کلینیکی وسیعی در مانیتورینگ میزان اکسیژن خون بیمار پیدا کرده است.

اندازه‌گیری Sao2

رایج‌ترین شیوه اندازه‌گیری درصد اشباع اکسیژن خون تکنیک نوری است، که از خواص نوری خون جهت محاسبه Sao2 استفاده می‌کند. زمانی که خون اکسیژن‌دار می‌شود، به رنگ قرمز در آمده و زمانی که اکسیژن آن مصرف می‌شود، به رنگ آبی تیره در می‌آید. این ویژگی نشانگر تغییر میزان جذب نور در اثر تغییر میزان اکسیژن است. بخش عمده گلبولهای قرمز را ترکیبات مختلف هموگلوبین تشکیل می‌دهد، و ۹۹٪ همو کلوبین خون شامل هموگلوبین باند نشده (Hb) و اکسی‌هموگلوبین (Hbo2) است.

به سه طریق می‌توان میزان Sao2را محا سبه کرد:

۱- روش آزمایشگاهی Invitro

در این روش نمونه خون بیمار در معرض مستقیم تابش نور قرار داده می شود و با آنا لیز شدت نور عبوری می توان Sao2را محاسبه کرد. مزیت این روش دقت بالا و عیب آن Offlineبودن و تهاجمی بودن آن است.

۲- روش تهاجمی (کا تتر)

در این روش یک فیبر نوری در کا تتر مناسب قرار می گیرد و به داخل شریان فرستاده می شود و از این طریق نور بطور مستقیم به خون تا بیده می شود. پرتو نور پس از عبور از فاصله معیین ،مجدد اا طریق فیبر نوری در یافت شده و به خارج از بدن منتقل می‌شود. پس از اندازه گیری شدت نور منتقل شده میزان Sao2 محاسبه می‌شود.

۳- روش غیر تهاجمی

در روش غیرتهاجمی، بخش‌هایی از بدن که ضخامت کمتری دارند (لاله گوش، انگشت و...) برای ارسال و دریافت اشعه نور استفاده می‌شوند. مشکل اصلی در این روش جذب و تفرق نور توسط سایر بافت‌ها از جمله پو ست، خون مویرگی و سیاهرگی، استخوان و...است. جهت غلبه بر این مشکل می‌توان از خاصیت پالسی (ضربانی) بودن جریان خون و تغییر حجم خون در طول سیستول یا دیاستول قلبی استفاده کرد، که این ویژگی یکی از ایده‌های اصلی دستگاه‌های پالس‌اکسی‌متر است.

دستگاه پالس‌اکسی‌متر برای سنجش و نمایش درصد اشباع اکسیژن در خون به صورت غیرتهاجمی (بدون ورود حسگر یا الکترود به داخل بدن) به کار می‌رود.

در این دستگاه از تغییر ضریب جذب خون در اثر تغییر میزان اکسیژن اشباع شده استفاده می‌شود.

قسمت‌های تشکیل دهنده

۱- کابل بیمار

- سوکت اتصال به دستگاه
- کابل
- گیره انگشتی
- منبع نور قرمز از نوع LED

- منبع IR
- سنسور نوری

۲- کابل برق

جهت تامین الکتریسیته مورد نیاز دستگاه از برق شهری

۳-صفحه نمایش

اغلب از نوع LCD رنگی بوده و علاوه بر نمایش SPO ۲ ، تعداد ضربان قلب و منحنی SPO ۲ را نیز نمایش می دهد . همچنین حد پایین و بالای تنظیم شده برای آلارم‌های دستگاه و نیز پیغام‌های گوناگون دستگاه را نمایش می‌دهد. در بعضی از مدل‌ها این صفحه نمایش به صورت حساس به فشار انگشت بوده و از قسمتی تا تمام کار صفحه کلید دستگاه به آن واگذار می شود.

۴-صفحه کلید

با توجه به تنوع تولید کنندگان پالس‌اکسی‌متر و نیز تنوع محصولات موجود در بازار این قسمت بسیار متنوع است. ولی به طور کلی باید بتوان اعمال زیر را به وسیله آن انجام داد.

تنظیم حدود آلارم های دستگاه پالس اکسی متر تنظیم میزان روشنایی صفحه نمایش دستگاه پالس اکسی متر قابلیت FREEZE کردن نمودار نمایش داده شده توسط دستگاه پالس اکسی متر تنظیم صدای beezer دستگاه پالس اکسی متر

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

باطری نیکل کادمیوم NI-CD
باطری سرب و اسیدی SLA

۶- برد تغذیه : تامین ولتاژ مورد نیاز قسمت های مختلف دستگاه پالس اکسی متر و نیز شارژ باطری دستگاه پالس اکسی متر به عهده این قسمت است .

۷- سیستم پردازش اطلاعات

وظیفه پردازش اطلاعات خام گرفته شده از طریق پروب و آماده سازی و تبدیل آن ها به پارامترهای قابل نمایش بر روی صفحه نمایش به عهده این قسمت است. موارد زیر قسمتی از وظایف این قسمت است :محاسبه SPO۲ خون از طریق اطلاعات به دست آمده از پروب انگشتی و نمایش آن بر روی صفحه نمایش ایجاد منحنی قلبی بیمار و نمایش آن بر روی صفحه نمایش محاسبه تعداد ضربان قلب ازطریق اطلاعات به دست آمده از پروب انگشتی و نمایش آن بر روی صفحه نمایش دستگاه پالس‌اکسی‌متر حفظ تنظیمات آلارم-های گوناگون و کنترل و اعمال آن‌ها در زمان‌های مناسب تنظیم ساعت ، تاریخ و....

نحوه تست پروب به وسیله یک پالس اکسی متر سالم

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

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

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

نکاتی در مورد نگهداری پالس‌اکسی‌متر

۱- با توجه به اینکه در اکثر مدل‌ها از باطری سرب و اسید استفاده می‌شود هرگز نگذارید باطری آن به طور کامل دشارژ شود .

۲- هرگز کابل بیمار را نکشید.

۳- قسمت انگشتی کابل بیمار را بوسیله پنبه و الکل تمیز نگهدارید.

۴- به هنگام جابجایی بیمار مراقب دستگاه باشید همچنین دستگاه را جایی بگذارید که با تکانهای ناگهانی بیمار به زمین نیفتد .

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

۶- دستگاه را متناسب با محلی که در آن باید کار کند انتخاب کنید.

اهمیت کالیبراسیون دستگاه

از آنجا که این دستگاه در بخش های حساس بیمارستانی ICU-CCU-NICU مورد استفاده قرار می گیرد باید از صحت عملکرد این دستگاه اطمینان کافی پیدا شود.

از جمله از عواملی که می تواند موجب ثبت نتایج نادرست در دستگاه شود عبارتند از:

۱- در معرض نور شدید قرار گرفتن

۲- فشار خون خیلی بالا یا پایین شخص مورد آزمایش

۳- دمای غیرعادی بافت

۴- وجود جذب کننده هایی مثل لاک یا رنگ

۵- در وضعیت نامناسب قرار دادن انگشت اشاره در مکان مشخص آن در هنگام استفاده از دستگاه

اخطار و احتیاطات لازم در کار با دستگاه پالس اکسیمتر

- میدان‌های الکترومغناطیسی قوی مانند تجهیزات جراحی الکتریکی (electro surgery)، عملکرد دستگاه پالس اکسیمتر را تحت تاثیر قرار می‌دهند.
- در حضور تجهیزات تصویربرداری مانند MRI و CT scan و... از دستگاه پالس اکسیمتر استفاده نکنید.
- پالس اکسیمتر را اتوکلاو ننمائید و برای استریل کردن آن از گاز اتیلن اکساید (ETO) استفاده نکنید.
- پالس اکسیمتر را در هیچ نوع مایعی غوطه‌ور نکنید.

- اگر سنسور به دلیلی آسیب ببیند، بلافاصله آن را از دستگاه جدا نمائید.
- عملکرد دستگاه ممکن است در نور محیطی زیاد، تحت تاثیر قرار گیرد. در صورت لزوم سنسور را با دستمال جراحی (surgical towel) بپوشانید.
- هر ۴ ساعت سنسور را چک نمائید و محل آن را بطور متناوب تغییر دهید.
- رنگ‌های داخل عروقی ممکن است با عملکرد سنسور و مانیتور تداخل نموده و باعث اندازه‌گیری و سنجش نادرست گردد.
- عملکرد سنسور و مانیتور ممکن است با حرکت و تکان زیاد سازگاری داشته باشند.
- لاک ناخن و یا ناخن مصنوعی می‌تواند باعث خواندن غلط SPO2 گردد.
- سنسور بایستی با مانیتور و مدل دستگاه پالس اکسیمتر تطابق داشته باشد تا عملکرد مناسبی ارائه کند.

سنسور فاقد لاتکس می‌باشد. موادی که در تماس با بیمار بکار رفته‌اند، تحت آزمایشات سازگاری زیستی شدید و گسترده‌ای قرار می‌گیرند.

روش استفاده از پالس اکسی‌متر

ردیف	عملکرد	استدلال
۱	توضیح روش برای بیمار	توضیح روش اضطراب بیمار را از بین می‌برد و همکاری را بهتر می‌کند.
۲	شستن دست‌ها	جهت پیشگیری از انتشار میکرو ارگانیسم‌ها
۳	انتخاب محل مناسب گذاردن سنسور:	
	a. استفاده از انگشت سبابه، وسط یا انگشت انگشتری بیمار	گردش خون نامناسب، فشار اکسیژن طبیعی را نشان نمی‌دهد.
	b. کنترل نبض انتهایی و بازگشت خون مویرگی در نبض نزدیک محل	بازگشت خون سریع و نبض قوی نشان‌دهنده‌ی گردش خون کافی در محل مورد نظر است.
	c. اگر گردش خون در این محل مناسب نبود، از لاله‌ی گوش یا پرده‌ی بینی می‌توان استفاده نمود.	اینها دیگر محل‌های مناسب دارای عروق زیاد هستند.
	d. استفاده از انگشت پا، چنانچه گردش خون اندام تحتانی مشکلی نداشت.	بیماری‌های عروق محیطی، در اندام‌های تحتانی بیشتر دیده می‌شود.
۴	به‌کارگیری وسایل مناسب:	
	a. اگر انگشت بیمار برای پروب بزرگ است، از انگشت کوچکتر استفاده کنید. پروب کودکان را می‌توان برای یک بزرگسال با جثه کوچک استفاده کرد.	اگر سنسور به‌طور صحیح وصل نشود، اطلاعات صحیح نمی‌دهد.
	b. از پروب‌های مناسب با سن و سایز بیمار استفاده کنید.	
	c. در صورتی که بیمار آلرژی به چسب دارد، از گیره‌های انگشت بدون چسب یا گیره‌های انعکاسی استفاده کنید.	اگر بیمار حساسیت به موارد چسب داشته باشد، واکنش بروز خواهد کرد.
۵	آماده کردن محل کنترل:	
	a. تمیز کردن محل و خشک نمودن آن.	چربی پوست، آرایش یا کثیفی روی محل، مانع از عبور امواج نوری می‌شود.
	b. کنترل محل از نظر لاک ناخن و یا ناخن مصنوعی.	
۶	پروب را به پوست محکم کنید. اطمینان پیدا کنید که چراغ	محکم کردن اتصالات، عملکرد وسایل را بهتر کرده و دقت

	پخش کننده‌ی نور و دریافت کننده‌ی نور، روی هم قرار گرفته‌اند.	خواندن اشباع اکسیژن را افزایش می‌دهد.
۷	پروب را به اکسیمتر وصل کنید و عملکرد دستگاه را کنترل کنید (صدای بوق و نوسان شعاع نورانی چراغ و یا امواج روی صفحه‌ی اکسیمتر).	صدای بوق نشان‌دهنده‌ی نبض شریانی است و نوسان امواج نورانی نشان‌دهنده‌ی نبض قوی است.
۸	تنظیم زنگ روی دستگاه را برای نبض بالا و پایین تنظیم کنید.	زنگ، محافظ ایمنی اضافی جهت بیمار است و زمانی که علائم در میزان بالا و پایین به‌خوبی کار نکنند، می‌باشد.
۹	کنترل میزان اشباع اکسیژن بر حسب دستور پزشک و ضرورت در فواصل متناوب و کنترل میزان هموگلوبین.	کنترل میزان اشباع اکسیژن بر روی وضعیت بیمار را ممکن می‌کند. میزان هموگلوبین پایین، اشباع مناسب را نشان می‌دهد ولی نیاز بیمار به اکسیژن کافی نیست.
۱۰	گیرنده را برداشته و پوست را از نظر نشانه‌های التهاب یا فشار بررسی کنید (هر ۲ ساعت فراگیرنده و هر ۴ ساعت جهت چسب انگشت یا گیرنده‌ی انگشت شست پا)	طولانی شدن فشار بر روی بافت، ایجاد نکروز می‌کند و چسب نیز التهاب پوستی به‌وجود می‌آورد.
۱۱	ارزیابی کردن هر گونه مشکل یا عملکرد غلط دستگاه:	
	a. در صورت عدم وجود علامت یا علامت ضعیف، علایم حیاتی بیمار را کنترل کنید، اگر طبیعی بود اتصالات و گردش خون محل را کنترل نمایید.	کاهش فشار خون، در خواندن اشکال ایجاد می‌کند و وجود وسایل (کاف فشار خون) باعث فشار روی گردش خون در محل و جواب غلط می‌شود.
	b. اگر جواب صحیح خوانده نمی‌شود، دستورات دارویی و سابقه‌ی بیماری‌های قلبی را در بیمار بررسی کنید. وسیله را با فرد سالم کنترل کنید تا مشخص شود مشکل از بیمار است یا وسایل.	دارویی که باعث انقباضات عروقی شود، در خواندن صحیح اکسیژن تأثیر می‌گذارد.
	c. اگر درخشش نور کم شده است، پروب را خشک کنید.	درخشش نور، در عملکرد سنسور مؤثر است.
۱۲	میزان اکسیژن اشباع شده را به‌طور صحیح ثبت و گزارش نمایید.	ادامه مراقبت و تداوم پشت را ایجاد می‌کند.

منابع

۱- نیکروان ملاحت، شیری حسین، مراقبتهای ویژه در ICU، انتشارات نوردانش، سال ۱۳۸۵

۲- محققی پریسا، تهویه مکانیکی نوزاد، انتشارات تندیس، سال ۱۳۸۷.

خودآزمایی

۱- Deoxyhemoglobin یعنی

الف: هموگلوبین باند شده با اکسیژن می‌باشد

ب: هموگلوبین احیا شده

ج: هموگلوبینی که با اکسیژن ترکیب نشده باشد

د: مورد ب و ج

۲- از رایج‌ترین سیستم‌های اندازه‌گیری میزان اکسیژن خون

الف: آنالیزور گازهای خون

ب:coاکسی‌متر

ج: پالس‌اکسی متر

د:هیچکدام

۳-Face Tent

الف: تجویز ۱۰-۶ لیتر در دقیقه اکسیژن، Fio2 درحدود ۶۰-۴۰٪

ب: تجویز ۱۰-۶ لیتر در دقیقه اکسیژن، Fio2 درحدود ۸۰-۶۰٪

ج: تجویز ۸-۶ لیتر در دقیقه اکسیژن، Fio2 درحدود ۹۵٪

د: تجویز ۸-۴ لیتر در دقیقه اکسیژن، Fio2 درحدود ۴۰٪

۴- در صورت اکسیژن رسانی در منزل برای بیماران مزمن بهترین گزینه کدام می باشد

الف:T-Piece

ب:Nasal Connula

ج:Simple Mask

د: از طریق ترانس تراکیال

۵- در مورد بروز مسمومیت با اکسیژن کدام مورد صحیح است

الف: اکسیژن بالای ۶۰٪ ممکن است برای مدت ۲ روز بی خطر باشد.

ب: اکسیژن بالای ۷۰٪ ممکن است برای ۳۶ ساعت بی خطر باشد.

ج: Fio2 بالای ۵۰٪ بعد از ۲ روز بالقوه سمی خواهد بود.

د: استفاده از Fio2 زیر ۴۰٪ ندرتاً منجر به مسمومیت با اکسیژن

پاسخ

پاسخ سوال ۱- د

پاسخ سوال ۲- ج

پاسخ سوال۳- د

پاسخ سوال۴ – د

پاسخ سوال۵- د

کلید واژگان

Hypoxia	هیپوکسی
Hypoxemia	هیپوکسمی
Carbominohemoglobin	کربومینوهموگلوبین
Hypoventilation	هیپوونتیلاسیون
Absorption atelectasis	آتلکتازی جذبی
Partial Rebreathing Mask	ماسکهای با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی
Non Rebreathing Mask	ماسکهای بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی
Deoxyhemoglobin	هموگلوبین احیا شده