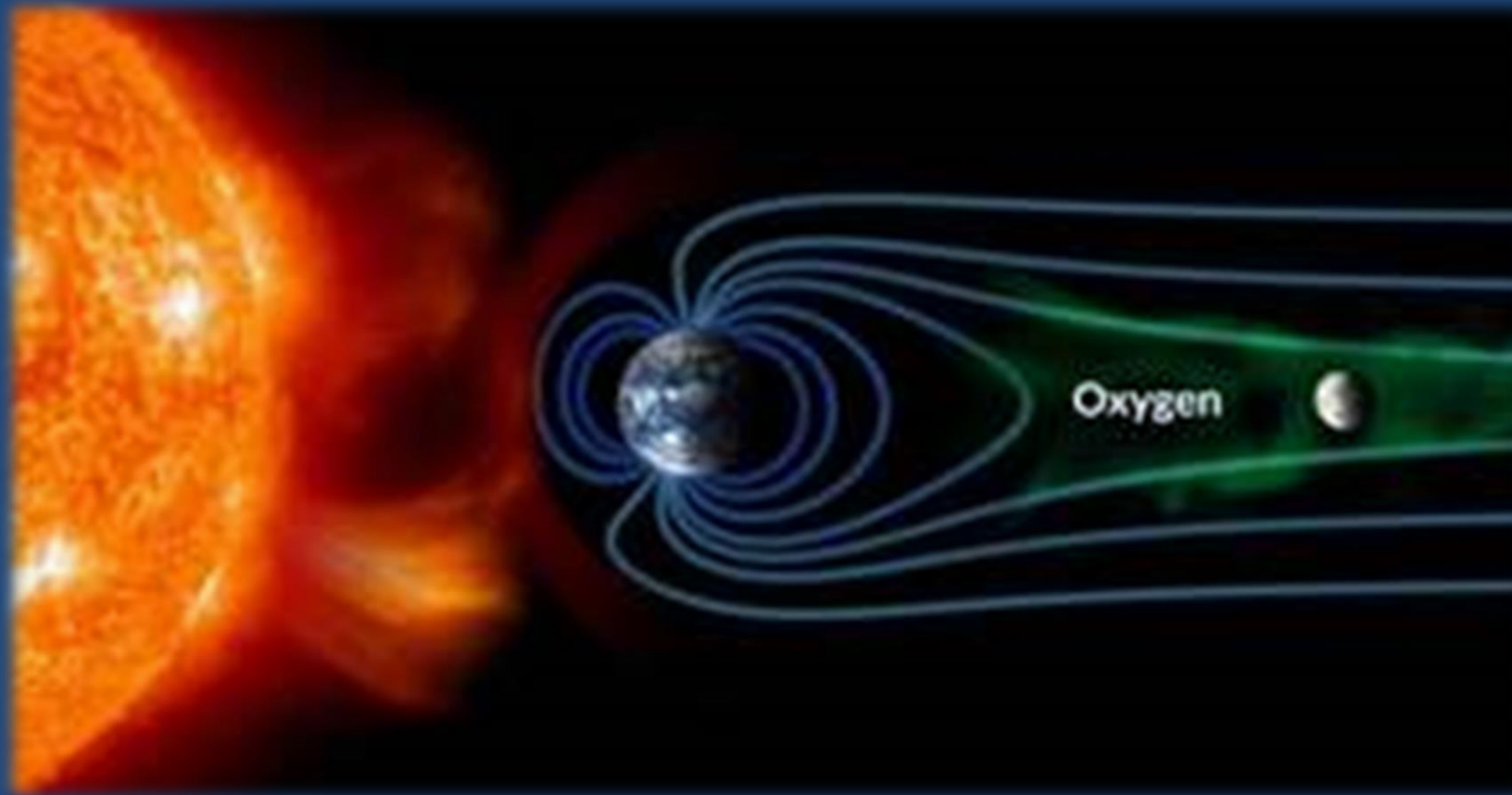


اکسیژن درمانی

OXYGEN THERAPY



توماس بدوئس (**Thomas Beddoes**) در سال ۱۷۹۲ میلادی

در بریستول (**Bristol**) اکسیژن را در درمان طبی به کار برد.

استفاده ی نوین از اکسیژن در سال ۱۹۱۷ میلادی توسط جی اس هالدن (**Haldane**)

در طی جنگ جهانی اول عمومیت پیدا کرد

جو در سطح آزاد دریا دارای فشاری معادل ۷۶۰ mmhg می باشد که به آن فشار
اتمسفر یا فشار بارومتریک

(Barometric Pressure) گفته می شود.

جو دارای حدود ۷۸٪ نیتروژن، ۲۱٪ اکسیژن و ۱٪ سایر گازها

می باشد که ترکیب این گازها فشاری معادل یک اتمسفر یا

۷۶۰ mmhg ایجاد میکند.

۲۱ % حجم هوا را اکسیژن تشکیل میدهد که آن را به
صورت $F_{air} O_2 = 21\%$

(Fractional air O_2 Concentration)

یعنی بخشی از هوا که از O_2 تشکیل شده است، نشان میدهند.

از آنجا که در جریان دم این غلظت از اکسیژن ۲۱ % وارد ریه می شود از
نماد FiO_2 استفاده میگردد.

به یاد داشته باشید که:

نیاز به تجویز اکسیژن، با آنالیز گازهای خون شریانی ،

پالساکسی متری و ارزیابی بالینی مورد

بررسی قرار می گیرد.

هایپوکسمی و هیپوکسمی :

هایپوکسمی عبارت است از کاهش میزان اکسیژن خون شریانی و

زمانی که این کاهش در اکسیژن در سطح سلولی منجر به کاهش

اکسیژناسیون بافتی گردد، اصطلاحاً به آن هایپوکسمی گفته میشود.

میزان طبیعی اکسیژن خون شریانی ۱۰۰ - ۸۰ میلیمتر جیوه است.

بدن نسبت به هایپوکسمی با افزایش تعداد و عمق تنفس واکنش نشان میدهد.

در نتیجه علائم تنگی نفس به صورت استفاده از عضلات کمکی تنفس، تعریق و سیانوز ظاهر میگردد.

هایپوکسی و هیپوکسمی :

با افزایش تلاش و تقلای تنفسی، میزان مصرف اکسیژن نیز بیشتر شده منجر به ایجاد یک سیکل معیوب میشود که نتیجه آن خستگی و احتمالاً ایست تنفسی است.

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) تعریق شدید و سردی انتهاها) است.

هایپوکسی و هیپوکسمی :

هایپوکسمی معمولاً به هایپوکسی منتهی میشود (کاهش تحویل اکسیژن به بافتها) نشانه ها و علائم هایپوکسی بستگی به سرعت بروز هایپوکسمی دارد.

هایپوکسمی ناگهانی با تغییر در عملکرد CNS همراه است زیرا مراکز عصبی بیشتر از سایر بافتها نسبت به کاهش اکسیژن حساس هستند.

هایپوکسی و هیپوکسمی :

بدین ترتیب بیمار دچار ناهماهنگی حرکات و اختلال در قضاوت می شود.

تابلوی بالینی بیمار مشابه یک فرد مست است.

هایپوکسمی مزمن (مثلاً در COPD CHF) موجب خستگی و خواب آلودگی، بی تفاوتی، بی توجهی و تأخیر در رفلکس ها میشود.

نیاز به تجویز اکسیژن باید با آزمایش ABG و ارزیابی بالینی مورد بررسی قرار گیرد.

انواع هایپوکسی

هایپوکسی هایپوکسمیک : Hypoxemic Hypoxia

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

انواع هایپوکسی

هایپوکسی آنمیک : Anemic Hypoxia

این نوع هایپوکسی به دلیل کاهش غلظت هموگلوبین و یا کاهش ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین ایجاد میشود.

انواع آنمی ها، مسمومیت با گاز CO، و مت هموگلوبینمی از عوامل بروز آن هستند.

این نوع هایپوکسی با ترانسفوزیون خون و تجویز اکسیژن با فشار بالا قابل درمان است.

انواع هایپوکسی

هایپوکسی سمی : Histotoxic Hypoxia

در این نوع هایپوکسی، اختلال در سطح سلولی و به دلیل اشکال در انتقال اکسیژن به داخل سلول ها اتفاق می افتد.

شایع ترین علت آن مسمومیت با سیانور و اورمی است.

در مسمومیت با سیانور، درمان شامل تجویز تیوسولفات سدیم و در اورمی، دیالیز است.

انواع هایپوکسی

هایپوکسی ناشی از کاهش P_{50} :

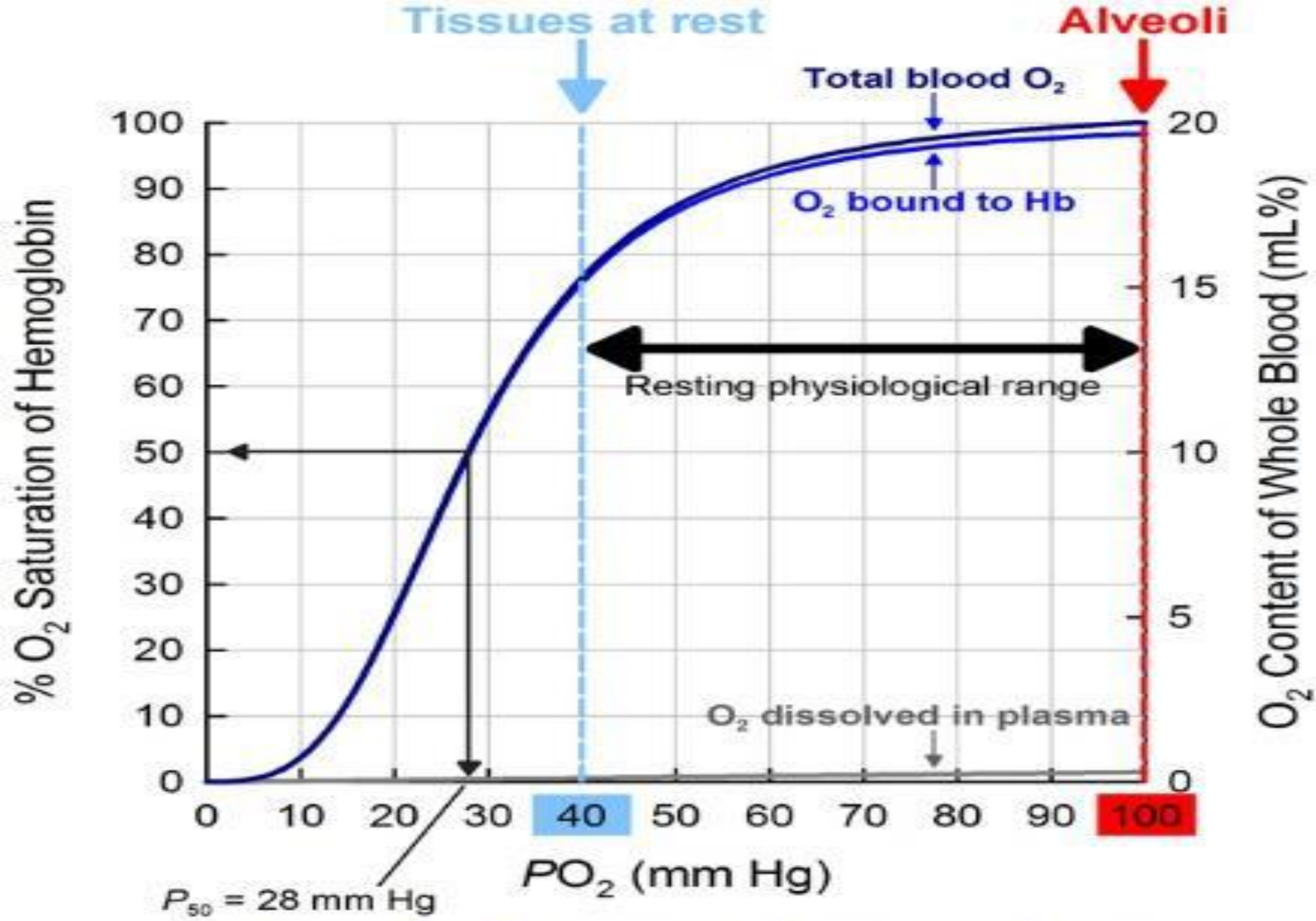
p_{50} = فشاری از اکسیژن (PO_2) که در آن ۵۰٪ هموگلوبین‌ها اشباع از اکسیژن هستند.

روی منحنی اشباع هموگلوبین – فشار اکسیژن (Oxyhemoglobin Dissociation Curve)، نقطه‌ای که Hb دقیقاً ۵۰٪ اشباع است، p_{50} نام دارد.

معیار تمایل هموگلوبین به اکسیژن است.

بالا رفتن p_{50} = کاهش تمایل Hb به O_2 و اکسیژن راحت‌تر آزاد می‌شود، سخت‌تر می‌گیرد.

– پایین رفتن p_{50} = افزایش تمایل Hb به O_2 و اکسیژن راحت‌تر گرفته می‌شود، سخت‌تر رها می‌شود.

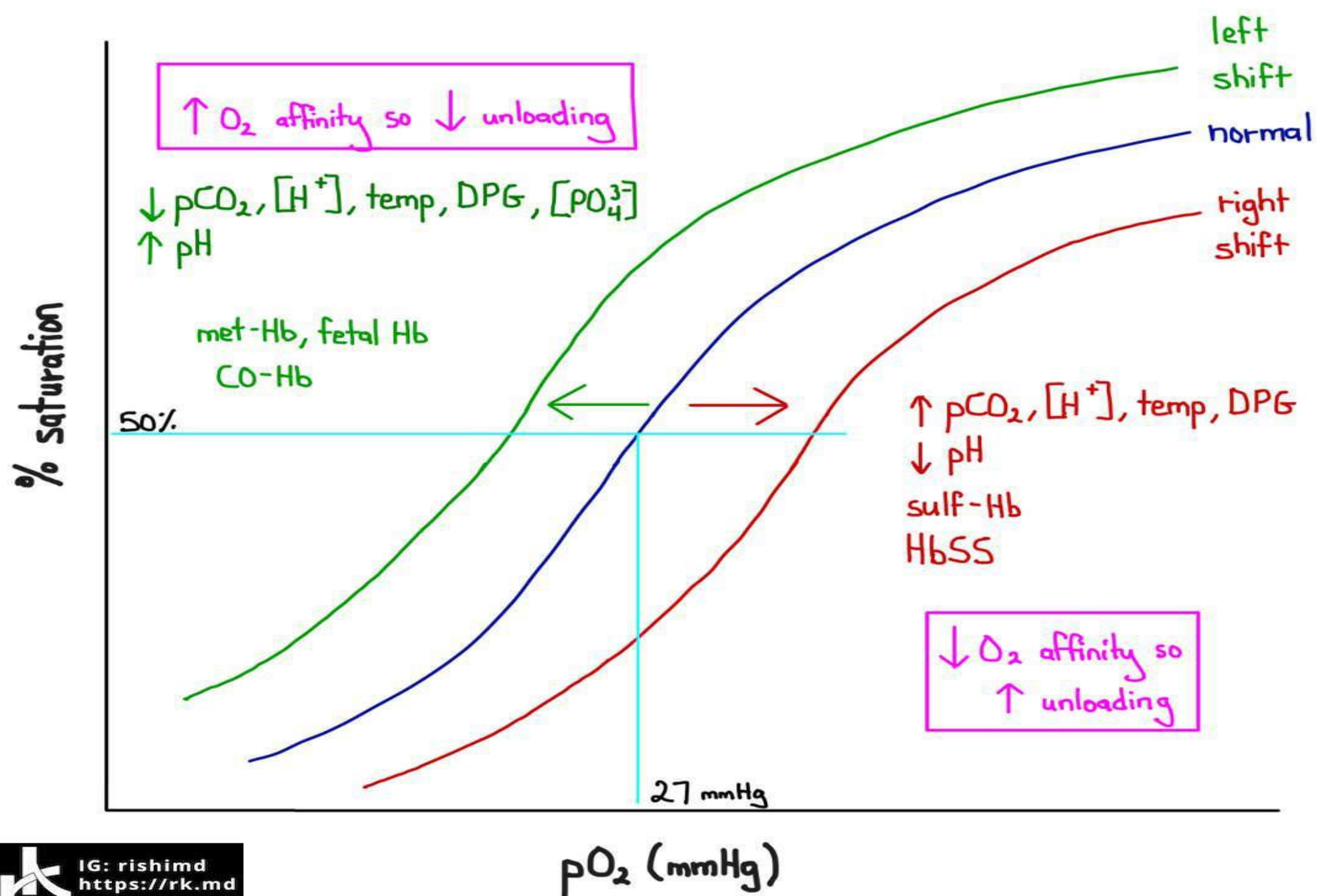


کاهش P50 منجر به شیفت منحنی شکست اکسی هموگلوبین به سمت چپ و بروز آکالوز میشود.

آکالوز سبب قوی تر شدن میل ترکیبی اکسیژن با هموگلوبین میشود.

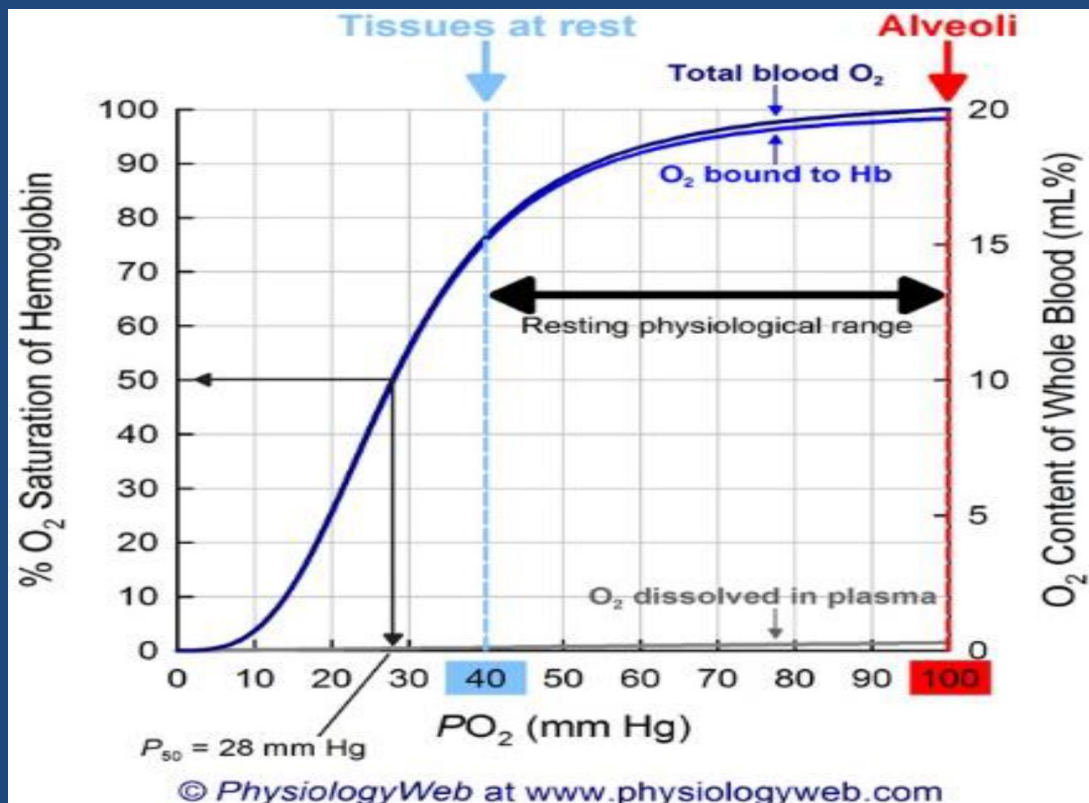
بنابراین زمانی که HbO_2 به سطح سلولی میرسد اکسیژن خود را رها نمیکند و این مسأله منجر به بروز هایپوکسی در سطح بافتی میگردد.

درمان آن شامل درمان آکالوز است.



چرا اصرار داریم $\text{PaO}_2 \geq 65 \text{ mmHg}$ و SaO_2 یا SpO_2 در حد ۹۲ تا ۹۳ درصد حفظ شود؟

بین فشار سهمی اکسیژن و میزان باند آن با هموگلوبین یک ارتباط مشخص وجود دارد، به این صورت که:



● محور افقی، فشار سهمی اکسیژن (PaO_2) را نشان می‌دهد

● محور عمودی، درصد باند اکسیژن با هموگلوبین را نمایش می‌دهد

زمانی که فشار سهمی اکسیژن در حدود ۶۵ میلی‌متر جیوه قرار دارد، شانس رسیدن به ۹۲ تا ۹۳ درصد اشباع هموگلوبین فراهم می‌شود و پس از این نقطه، افزایش PaO_2 تأثیر قابل توجهی بر درصد باند اکسیژن نخواهد داشت.

انواع هایپوکسی

هایپوکسی متابولیک : Metabolic Hypoxia

این نوع هایپوکسی به دنبال وضعیت هایی که منجر به افزایش نیازهای متابولیک در بدن میشوند به وجود می آیند.

شایع ترین علت آن سوختگی شدید و تیروکسیکوز است.

درمان شامل رفع علت اولیه است.

علل هیپوکسمی:

هیپوونتیلیسیون :

کاهش انتشار اکسیژن از آلوئول ها به مویرگهای ریوی منجر به هیپوکسمی می شود.

عواملی که باعث ایجاد هیپوونتیلیسیون می شوند عبارتند از :

صدمات مغزی، صدمات ایسکمیک مغزی، اختلال در عملکرد CNS، مصرف برخی دارو ها که روی مرکز تنفس اثر می گذارند، دفورمیتی های قفسه سینه مثل کیفو اسکولیوزیس و برخی بیماریها مثل هیپوتیروئیدی شدید.

علل هایپوکسمی:

شنت Shunt:

چنانچه خون بدون ورود به ریه مستقیماً از قسمت راست قلب وارد قسمت چپ قلب شود شنت راست به چپ رخ می دهد که از عوامل بروز هایپوکسمی است.

انواع شنت :

شنت آناتومیک :

زمانی ایجاد می شود که آلوئول بای پس شده و خون از آلوئول نمی گذرد.

شنت های داخل قلبی، نا هنجاری های شریانی ریوی می توانند از عوامل

ایجاد کننده آن باشند.

انواع شنت :

شنت غیر آناتومیک :

زمانی که به هر دلیل هوای داخل آلوئول تهویه نشود، جریان خونی که وارد آلوئول می شود به همان صورت و بدون تغییر در میزان اکسیژن به قلب باز می گردد.

آتלקتازی و سندروم دیسترس تنفسی حاد از عوامل بروز شنت غیر آناتومیک می باشند.

همچنین به صورت فیزیولوژیک در قسمت هایی از ریه نسبت تهویه به خونرسانی برابر صفر است و می تواند منجر به هیپوکسی شود.

انواع شنت :

عدم تناسب بین میزان تهویه و جریان خون

خون و هوا در آلوئول ها در مجاورت یکدیگر قرار می گیرند و تبادلات گازی صورت می گیرد. حال اگر میزان تهویه V یا خون رسانی Q زیاد یا کم شود، V/Q mismatch اتفاق می افتد.

در بدن شایعترین علت هیپوکسمی V/Q mismatch است به معنی عدم توافق بین V و Q .

بدین معنی که هوای حاوی اکسیژن وارد آلوئول می شود ولی خونی برای مبادله ی گاز وجود ندارد و گاهی هم بالعکس. بدن همواره سعی می کند این نسبت را به ۱ نزدیک کند.

انواع شنت :

عدم تناسب بین میزان تهویه و جریان خون

در قله ی ریه تهویه V بالا ولی خونرسانی Q به نسبت کم تر است

$V/Q > 1$ هر چه که به سمت قاعده ی ریه می رویم هم مقدار V و هم مقدار Q افزایش

می یابد اما Q بیشتر افزایش می یابد در نتیجه $V/Q < 1$ می شود.

انواع شنت :

عدم تناسب بین میزان تهویه و جریان خون

ریه ها همواره سعی می کنند این نسبت را به عدد یک نزدیک کنند. هرگاه V کاهش یابد Q را کاهش داده و به عکس که به این رفلکس عروق ریوی رفلکس

Hypoxic Vasoconstriction میگویند.

علل شایع هیپوکسی به دلیل V/Q Mismatch بیماری های انسدادی ریه، بیماری های عروق ریه و بیماری های بافت بینابینی ریه است.

علائم هیپوکسی :

اولین علامت اختلال در عملکرد CNS است

میزان $\text{PaO}_2 = 55 \text{ mmHg}$ باعث اختلال در حافظه کوتاه مدت می شود.

میزان $30 \leq \text{PaO}_2 \leq 55$ باعث اختلال در عملکرد شناختی، حرکتی و افزایش ضربان قلب می شود.

میزان $\text{PO}_2 > 30$ هوشیاری بیمار به شدت افت می کند.

Classifications

PaO₂ (rule of thumb)

Normal	80-100 mm Hg
Mild hypoxemia	60-80 mm Hg
Moderate hypoxemia	40-60 mm Hg
Severe hypoxemia	<40 mm Hg

Respiratory failure

اکسیژن تراپی:

در اکسیژن تراپی، 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، میتوان از هایپوکسی بافتی جلوگیری کرد.

هدف از اکسیژن تراپی، شامل کاهش کار تنفس و برداشتن فشار از روی میوکارد است.

انتقال اکسیژن به بافت‌های بدن به عواملی نظیر:

برون ده قلبی

اکسیژن موجود در خون شریانی

غلظت Hb

نیازهای متابولیکی

ظرفیت حمل اکسیژن oxygen carrying capacity

توانایی هموگلوبین در گرفتن و آزاد کردن اکسیژن

وضعیت گردش خون بستگی دارد.

اکسیژن تراپی:

بنابراین تنظیم اکسیژن محیط برای کسب فشار اکسیژن مناسب شریانی یکی از اجزای مهم اکسیژن درمانی است.

در هنگام تجویز اکسیژن باید تمام عوامل مذکور را در نظر داشت.

میزان کاهش اکسیژن خون از طریق آزمایش **ABG**، پالس اکسیمتری و علائم بالینی مشخص میشود.

اکسیژن تراپی:

در اکسیژن تراپی دادن اکسیژن باید با دقت و مراقبت انجام شود زیرا اکسیژن هم مانند سایر داروها دارای مقدار درمانی مشخصی است.

اگر میزان اکسیژن از حد مورد نیاز بیمار بیشتر داده شود باعث عوارضی در بیمار خواهد شد.

روش های اکسیژن تراپی :

اکسیژن با غلظت بالا از طریق سیلندر یا سوکت های اکسیژن سانترال یا دستگاه اکسیژن ساز تأمین می شود.

وسایل اکسیژن تراپی به سیستم های زیر تقسیم بندی می شوند:

-سیستم هایی با جریان کم اکسیژن Low Flow System

- سیستم های ذخیره کننده System Oxygen Reserve

-سیستم هایی با جریان زیاد اکسیژن High Flow System

سیستم های اکسیژن درمانی عبارت است از:

Nasal Cannula سند نازال

Simple Oxygen Mask ماسک ساده اکسیژن

Rebreathing Mask ماسک با استنشاق مجدد هوای بازدمی با کیسه ذخیره کننده

Non Rebreathing Mask ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی با کیسه ذخیره کننده

چادر اکسیژن

ماسک تراکئوستومی

کاتتر ترانس تراکیال

فیلتر تراکئو

venture

HFO

سیستم هایی با جریان کم اکسیژن Low Flow System

در سیستم هایی با جریان کم اکسیژن بیمار هوای اتاق را همراه با اکسیژن تنفس می کند. برای استفاده از این نوع سیستم ها، بیمار باید حجم جاری طبیعی و الگوی تنفسی منظم داشته باشد.

در سیستم هایی با جریان کم اکسیژن عدد FIO_2 ثابت نمیباشد و بستگی به شکل تنفس بیمار دارد.

سیستم های اکسیژن درمانی با جریان کم عبارت است از:

سوند نازال

ماسک ساده اکسیژن Simple Oxygen Mask

ماسک با استنشاق مجدد هوای بازدمی Rebreathing Mask با کیسه ذخیره کننده

ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی Non Rebreathing

Mask با کیسه ذخیره کننده

چادر اکسیژن

سیستم هایی با جریان کم اکسیژن Low Flow System

سیستم های اکسیژن درمانی با جریان کم عبارت است از:

سند نازال Nasal Cannula



سند نازال : Nasal Cannula

از سند نازال جهت درمان بیماران هیپوکسیک با تنفس خود به خودی و افرادی که برای مدت طولانی نیاز به اکسیژن دارند استفاده می شود. این وسیله متداولترین ابزار برای تجویز اکسیژن است و به وسیله آن با تجویز ۶ - ۱ لیتر در دقیقه می توان FiO_2 به میزان ۲۴ - ۴۴ درصد به بیمار رساند.

هنگام استفاده از این ابزار باید سوراخ بینی باز و تنفس از طریق بینی امکان پذیر باشد.

سند نازال اکسیژن را با سرعت ۶ - ۱ لیتر در دقیقه به درون نازوفارنکس می فرستد.

سرعت جریان دمی حین تنس نرمال ۱۵ لیتر در دقیقه است.

بنابراین اکسیژن با جریان پایین از راه بینی تنها کسری از جریان دمی تولید شده توسط بیمار است.

بیمار نهایتاً کسر بالایی از حجم دمی خود را از هوای اتاق دریافت میکند.

لذا دریافت اکسیژن با سند نازال بیمار را به غلظت های بالای اکسیژن نمیرساند.

Flow

- 1 L/min
- 2 L/min
- 3 L/min
- 4 L/min
- 5 L/min
- 6 L/min

FiO₂

- 24 % (0.24)
- 28 % (0.28)
- 32 % (0.32)
- 36 % (0.36)
- 40 % (0.40)
- 44 % (0.44)

reserv

- Nasopharynx
- Dead space
- 50 ml

مزایا :

استفاده آسان، قیمت ارزان، تحمل خوب توسط بیمار، ممانعتی در خوردن و آشامیدن ایجاد نمی کند، ممانعتی در صحبت کردن و استفاده از بخور ایجاد نمی کند.

معایب :

باعث خشکی و تحریک مخاط شده و ممکن است ایجاد زخم فشاری در اطراف گوش ها و بینی کند.
غلظت اکسیژن را نمی توان دقیقاً کنترل کرد زیرا بستگی به حجم جاری و تعداد تنفس بیمار دارد.
میزان جریان اکسیژن تجویز شده نباید از ۶ لیتر در دقیقه تجاوز کند.
زیرا موجب تحریک، خشکی و آزدگی مخاط بینی می شود.
مقدار زیادی از اکسیژن از طریق بینی و دهان خارج می شود.

ماسک ساده صورت Simple face Mask

برای غلظت های پایین تا متوسط اکسیژن کاربرد دارد.

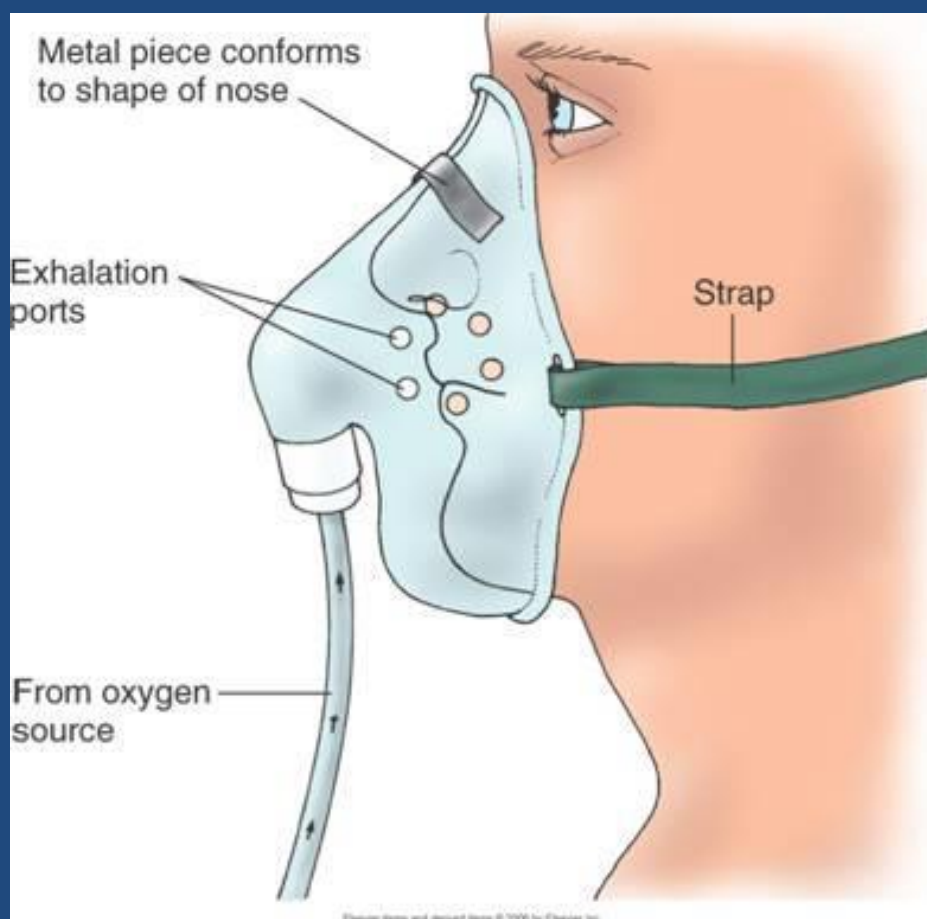
با تجویز اکسیژن با سرعت ۱۰ – ۶ لیتر در دقیقه می توان FiO_2 به میزان ۶۰ – ۴۰ درصد ایجاد کرد.

در بیمارانی که با دهان تنفس میکنند، تجویز اکسیژن با این روش مؤثرتر از کانولای بینی است.

این ماسکها باید کاملاً با بینی و دهان تماس شود، ولی نباید به صورت بیمار فشار وارد آورد و باعث قطع جریان خون شود.

پورت های بازدمی در کنار ماسک صورت به بیمار اجازه میدهد هوای اتاق را

استنشاق نمایند.



ماسک اکسیژن حجمی در حدود ۲۰۰ - ۱۰۰ سی سی دارد و باعث افزایش فضای ذخیره آناتومیک میشود.

بیمار در طول زمان دم محتویات ماسک را نیز وارد ریه میکند و به دلیل اثر ذخیره ای ماسک نسبت به کانولای بینی $FI O_2$ بالاتری را فراهم میکند.

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 CO_2 بالاست اجتناب گردد.

ماسک ساده صورت Simple face Mask

مزایا: تجویز FiO_2 بیشتر نسبت به سوند اکسیژن

استفاده ساده و راحت به خصوص در شرایط اورژانس

قابلیت استفاده از داروهای استنشاقی از طریق دستگاه نبولایزر

معایب : در هنگام صحبت، هنگام سرفه و تخلیه ترشحات، خوردن و آشامیدن نیاز است بیمار ماسک را بردارد.

در صورت داشتن لوله معده (NGT) تحمل آن کمی مشکل است.

در صورت تروما به صورت و یا سوختگی، قابل استفاده نیست.

احتمال آسپیره شدن مواد استفراغ شده وجود دارد.

سبب خشکی پوست و تحریک چشم ها می شود.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

مانند ماسک ساده صورت هستند اما یک کیسه ذخیره اکسیژن دارن دارد.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن به دو شکل است:

الف: ماسک هایی با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی

(Partial Rebreathing Mask)

ب : ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی Non Rebreathing Mask

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

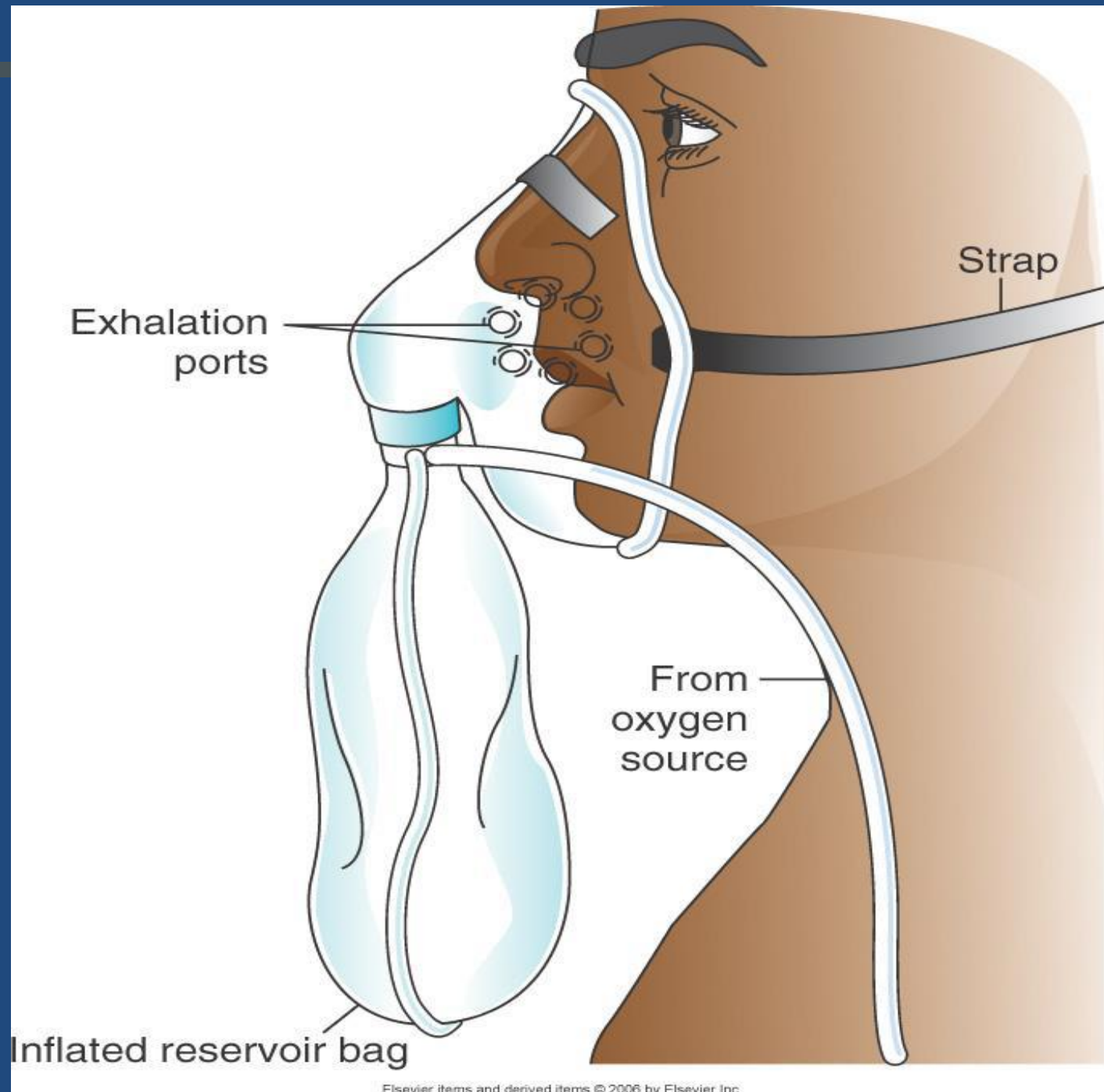
ماسک هایی با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی (Partial Rebreathing Mask)

این نوع ماسک شبیه ماسک ساده می باشد فقط یک کیسه ذخیره کننده اکسیژن به قاعده آن متصل می باشد.

حجم ذخیره ای حدود ۶۰۰ - ۱۰۰۰ سی سی دارد که باعث افزایش ذخیره اکسیژن و افزایش

FI O₂ به میزان ۸۰ - ۶۰٪ می شود.

میزان اکسیژن تنظیمی ۱۰ - ۶m l/ in است.



ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک هایی با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی (Partial Rebreathing Mask) در طول دم هوا از طریق کیسه ی ذخیره کننده، ماسک و سوراخ های طرفی آن وارد ریه بیمار می شود.

در هر بار عمل دم باید بیش از یک سوم از حجم کیسه کاسته شود و در طول بازدم هم یک سوم گازهای خروجی به داخل کیسه ذخیره کننده برگردد.

توجه داشته باشید که گازهای خروجی از فضای مرده آناتومیک (فضای حلق، حنجره، نای در تبادلات شرکت نداشته اند و ازمیزان اکسیژن آن ها کاسته نشده است) بنابراین غنی از O_2 گرم و مرطوب می باشد و مقادیر بسیار کمی CO_2 دارند.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک هایی با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی (Partial Rebreathing Mask)

در ابتدای بازدم به گاز بازدمی اجازه داده میشود تا به کیسه ذخیره کننده باز گردد.

همانطور که بازدم ادامه می یابد سرعت جریان بازدمی کم میشود و زمانی که سرعت جریان بازدمی کمتر از سرعت جریان اکسیژن شود، گاز بازدمی دیگر قادر نیست که به کیسه ذخیره کننده برگردد.

بخش ابتدایی بازدم شامل گاز برگشتی از راه های هوایی فوقانی (فضای مرده آناتومیک) است.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک هایی با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی (Partial Rebreathing Mask)

بنابراین هوایی که مجدداً تنفس میشود غنی از اکسیژن و فاقد CO_2 می باشد.

بیمار میتواند از طریق پورت های بازدمی روی ماسک هوای اتاق را استنشاق کند.

اما هوای موجود در کیسه ذخیره کننده تحت فشار مثبت بوده و استنشاق عمدتاً از طریق هوای کیسه صورت میگیرد.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک هایی با استنشاق مجدد بخشی از هوای بازدمی (Partial Rebreathing Mask)

مزایا: در هیپوکسی متوسط تا شدید باعث فراهم شدن FiO_2 60 % می شود.

اکسیژن بازدمی از فضای مرده آناتومیکی را قابل استفاده می نماید.

معایب: اگر سرعت جریان کافی نباشد منجر به استفاده مجدد از CO_2 می شود.

ترس از فضای بسته به علت گذاشتن ماسک روی صورت بیمار ایجاد می کند.

محدودیت در خوردن، نوشیدن، صحبت کردن و تخلیه ترشحات ایجاد میکند.

جریان بالای اکسیژن باعث خشکی و تحریک چشم ها می شود.

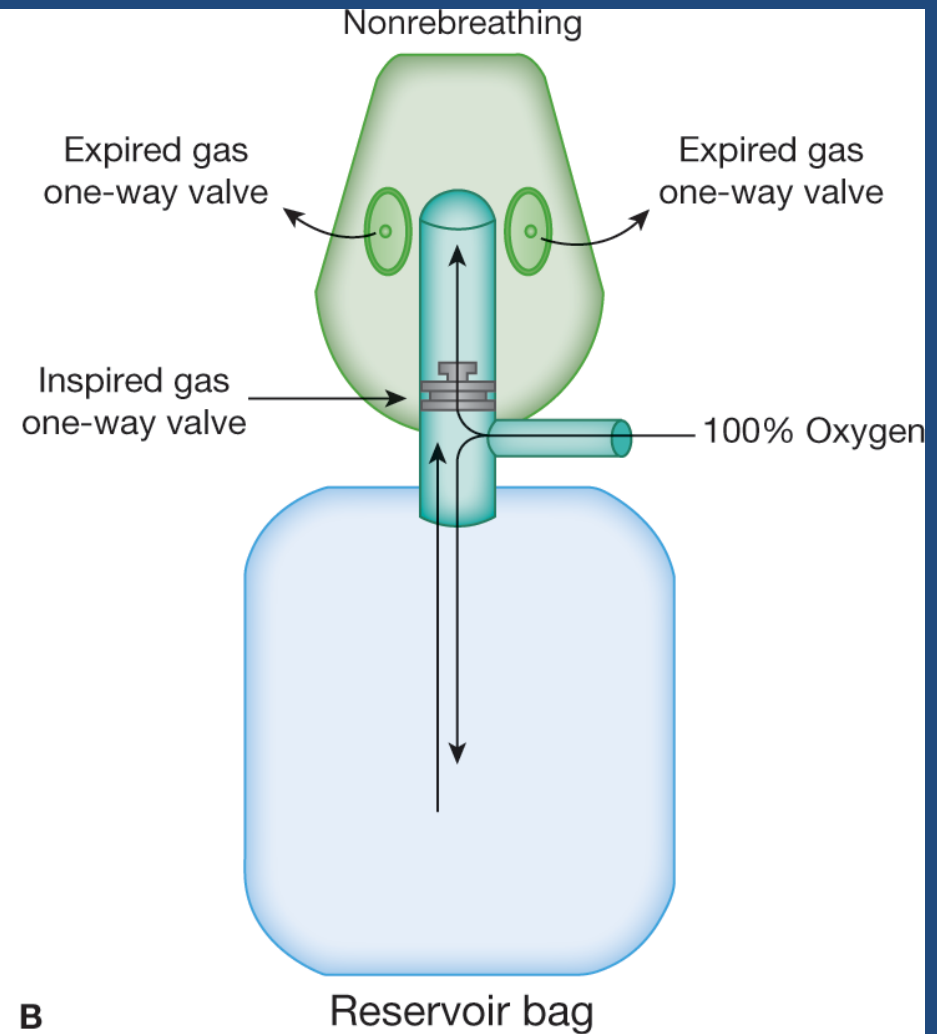
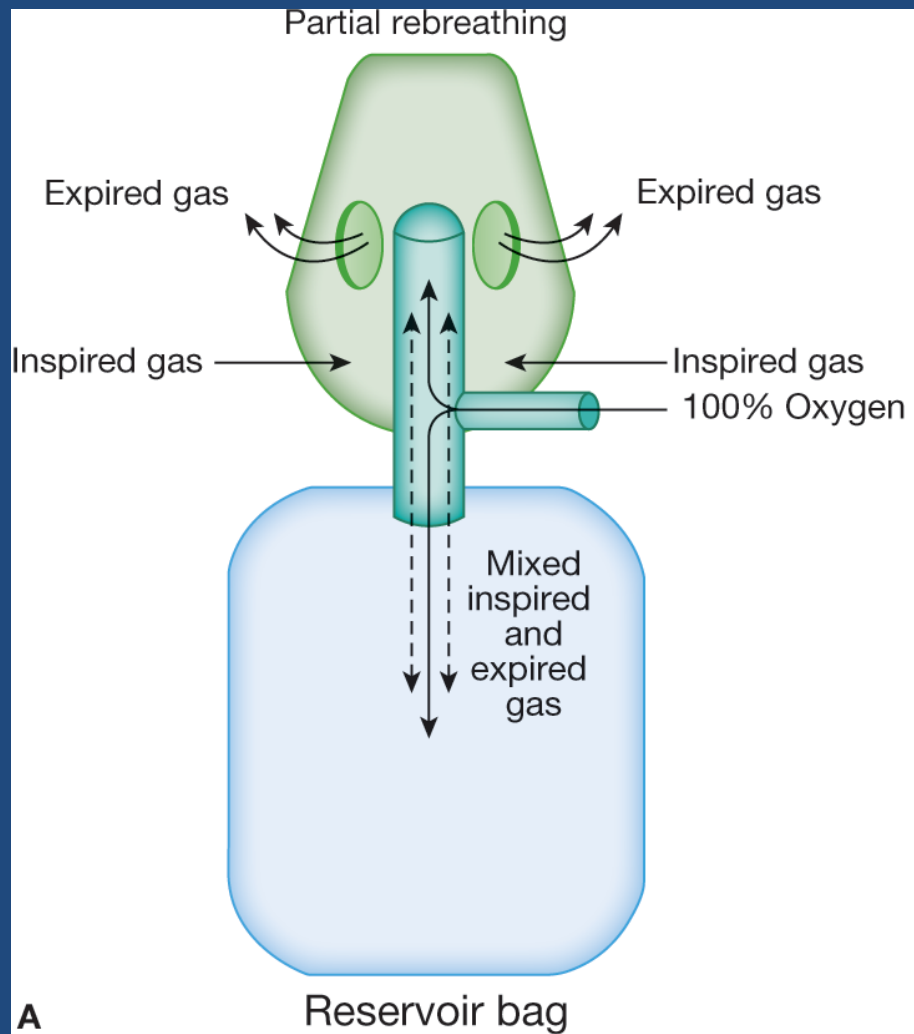
ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی Non Rebreathing Mask

شبيه به ماسکهای با استنشاق مجدد هوای بازدمی هستند با این تفاوت که دارای سه دریچه یک طرفه می باشند.

پورت های بازدمی روی ماسک با لایه ای پوشیده شده که به گاز بازدمی اجازه خروج میدهد اما از استنشاق هوای اتاق جلوگیری میکند.

یک دریچه بین کیسه ذخیره کننده و قاعده ماسک قرار دارد که اجازه می دهد موقع دم هوا از کیسه وارد ماسک شود اما در طول بازدم از داخل ماسک به کیسه ذخیره بر نگردد.



Source: Michael A. Grippi, Jack A. Elias, Jay A. Fishman, Robert M. Kotloff, Allan I. Pack, Robert M. Senior, Mark D. Siegel: *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*: www.accessmedicine.com
 Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی **Non Rebreathing Mask**

دو دریچه دیگر روی سوراخ های خروجی اطراف ماسک قرار دارند که به صورت یک طرفه عمل می کنند و از ورود هوای محیط به درون ماسک در طی دم ممانعت به عمل می آورند ولی به گازهای بازدمی اجازه خروج می دهند.

به طور کلی دریچه های طرفی در حین دم بسته و دریچه بین ماسک و کیسه باز می شود و در طول بازدم دریچه های طرفی باز و دریچه بین کیسه و ماسک بسته می شوند تا هوای بازدمی مجددا وارد کیسه نشود.

ماسک های ذخیره کننده اکسیژن

ماسک های بدون استنشاق مجدد هوای بازدمی Non Rebreathing Mask

با تجویز ۱۵ - ۶ لیتر اکسیژن در دقیقه به وسیله این ماسک ها می توان FiO_2 به میزان ۱۰۰ تا ۹۵ درصد ایجاد نمود.

هنگام استفاده از این نوع ماسک باید کیسه را در مدت دم مورد مشاهده قرار داد، نباید با هر بار تنفس بیش از یک سوم از گنجایش کیسه خالی شود.

اگر سرعت جریان اکسیژن ۱۵ - ۶ لیتر در دقیقه باشد، می توان مطمئن بود که کیسه ذخیره پر باقی می ماند.

مزایا: دسترسی به میزان بالای FiO_2

معایب : مانند ماسک های با تنفس مجدد بازدمی است.

The device	Characteristics	Advantages	Disadvantages
<u>Simple mask</u> 5 – 10 L/min FiO ₂ (40 – 60%)	Mask – no reservoir	Nebulizer or venture port Accepted FiO₂	Considerable air mixing - No use of mouth
<u>Partial mask</u> 5 to max to Keep bag inflated	Simple mask + reservoir	Higher FiO₂ FiO ₂ (up to 80 %)	Less room air mixing - no use of nebulizer or venturi
<u>Non rebreathing</u> 5 to max to keep bag inflated	Simple mask + reservoir + one way valve	Highest FiO₂ Negligible room air mixing FiO ₂ (up to 95%)	No use of mouth, venture or nebulizer

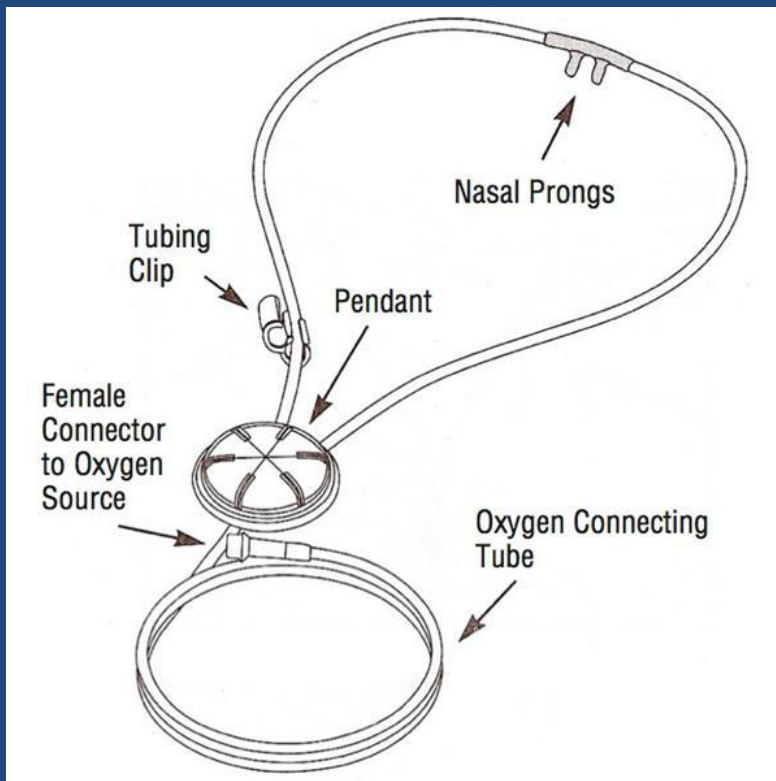
کانولاهای ذخیره کننده اکسیژن

در این کانولا ها فلوی اکسیژن در انتهای بازدم محفظه اضافی را پر میکند و در دم

ابتدا این اکسیژن ۱۰۰٪ وارد بینی بیمار میشود.

مزایا: نیاز به اکسیژن را کاهش میدهد.

معایب: هزینه بالا دارند.



چادر صورت Face Tent

چادر صورت جزو وسایل با جریان کم اکسیژن است.

مزیت مهم چادر صورت این است که می توان رطوبت زیادی را همراه با اکسیژن به مددجو رساند،

از معایب آن نیز این است که نمی توان $\text{Fio } 2$ را دقیقاً کنترل کرد با تجویز ۸ - ۴ لیتر در دقیقه اکسیژن، $\text{Fio } 2$ در حدود ۴۰٪ فراهم می گردد.



ترکیب چادر صورت و سند نازال

چادر اکسیژن Oxygen Tent

این وسیله بیشتر در اطفال که قادر به تحمل ماسک و کانولای بینی نیستند استفاده می شود.

شرایط استفاده از چادر اکسیژن عبارتست از:

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

- کنترل رطوبت چادر

- کنترل افزایش CO_2 زیر چادر (چادر باید تهویه داشته باشد).

- استریلیتی چادر (چادر باید بعد از هر بار مصرف ضد عفونی شود).



ماسک تراکئوستومی :

این ماسک را می توان به جای T Piece در بیماران دارای تراکئوستومی استفاده کرد.

مزایا : از کشیده شدن تراکئوستومی بدلیل سنگینی ناشی از T Piece جلوگیری می کند.

معایب : نیاز به تمیز کردن دارد و در صورت نیاز به بخور باعث ایجاد صدا می شود

که موجب ناراحتی بیمار می شود.



Tracheostomy filter

فیلتر تراکئوستومی

Tracheostomy filter for humidifying and heating the breath, with an oxygen inlet.



سیستم جریان زیاد اکسیژن High Flow System

سیستم های با جریان زیاد اکسیژن، معمولاً درصد اکسیژن FiO_2 مشخص و ثابتی را ایجاد می کنند که با تغییر در الگوی تنفس بیمار، در آنها تغییری ایجاد نمی شود.

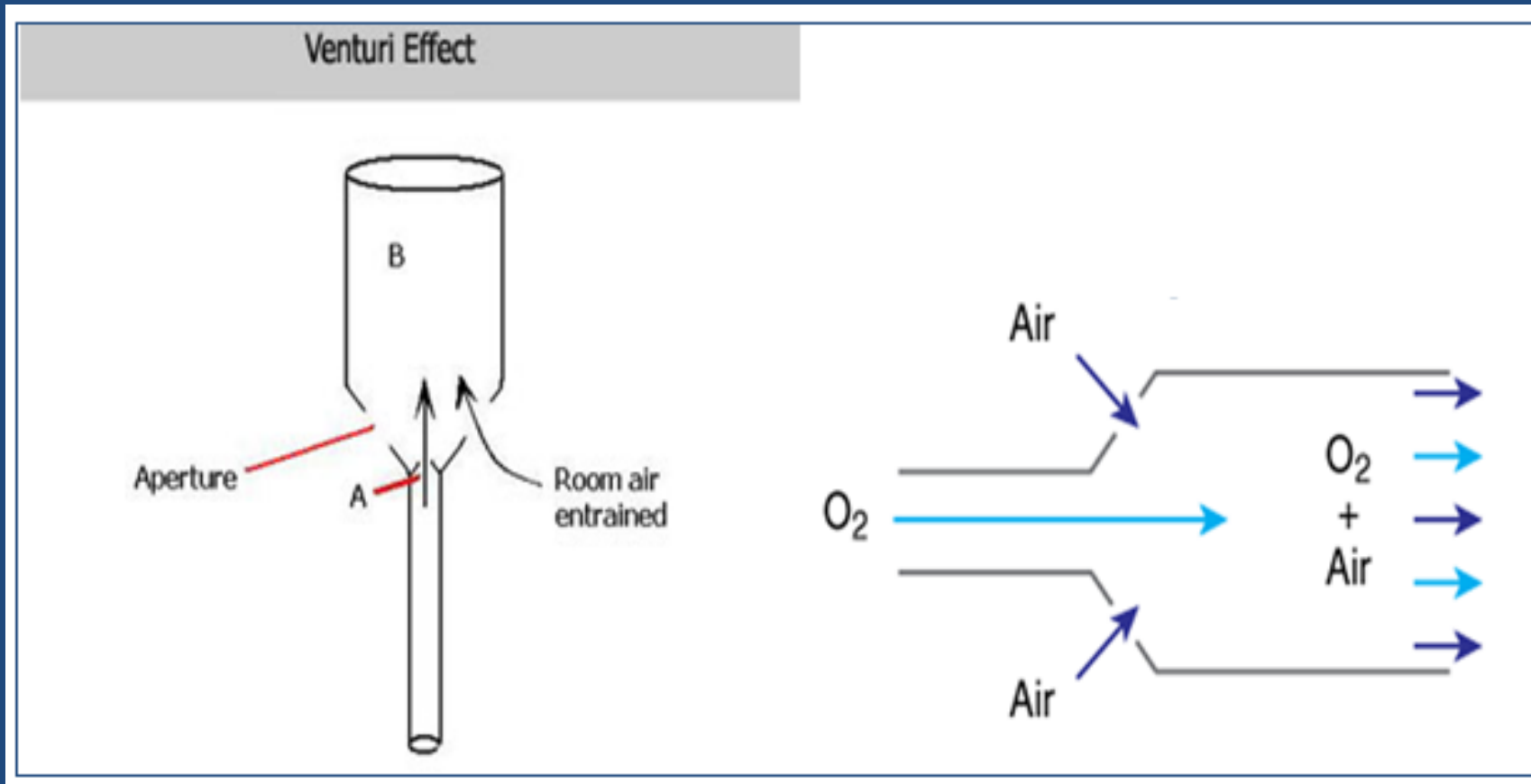
شایعترین و متداولترین مثال آن، ماسک ونچوری **venture mask** و **T Piece** است.

venture

ونچوری ها Venture در حقیقت آداپتورهای هستند که با اثر ونچوری Venture Effect کار می کنند. اثر ونچوری اثر کاهش فشار در سیالی است که از یک لوله باریک عبور می کند.

اثر ونچوری به نام جیووانی باتیستا ونچوری دانشمند ایتالیایی نامگذاری شده است وقتی قطر لوله کوچک میشود سرعت زیاد و فشار کم می شود.

بنابراین در شکل زیر وقتی اکسیژن از لوله A عبور می کند دچار افت فشار می شود و در قسمت B با هوای اتاق مخلوط شده و FiO_2 نوشته شده روی ونچوری را تأمین می نماید.



ونچوری ها شماره های مختلفی دارند که با رنگ از یکدیگر تفکیک داده می شوند.

مثلا در هنگام استفاده از ونچوری زردرنگ باید سرعت ورود اکسیژن را ۸ لیتر در دقیقه تنظیم نماییم تا $fiO_2 = 35\%$ به بیمار رسانده شود.



T Piece



از ونچوری ها می توان همراه با قطعات و همراه با ماسک استفاده نمود و FiO_2 لازم را به بیمار رساند.

از جمله این وسایل می توان به T Piece اشاره نمود که وسیله ای است که دارای سه قطعه بوده و به لوله تراشه یا تراکئوستومی وصل می شود.

از جهت آماده سازی بیماران اینتوبه برای جداسازی از ونتیلاتور نیز استفاده می شود.



T Piece

میزان جریان مخلوط هوا و اکسیژن درون T Piece باید $2/5$ حجم دقیقه ای باشد.

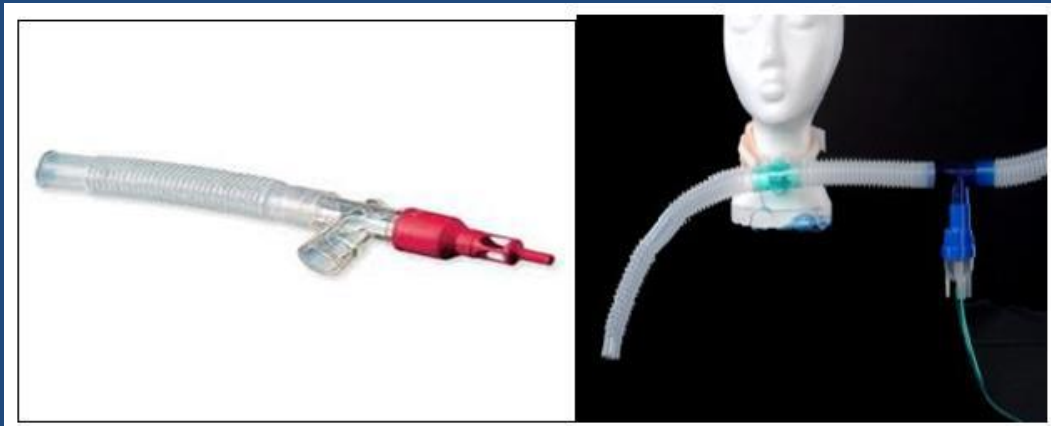
که حدود 10 lit/m به بیمار تحویل می شود و به علت مقاومتی که در بازدم ایجاد می کند، باعث PEEP در حدود $3 - 5$ سانتی متر آب می شود.

نکته مهم این است که طول بازوی بازدمی نباید از 20 سانتی متر بیشتر باشد به دلیل اینکه مقاومت راه هوایی را افزایش می دهد.

T Piece

مزایا: از بخور سرد همزمان می توان استفاده نمود.

معایب: به علت سنگینی احتمال کشیده شدن لوله تراشه و یا تراکئوستومی افزایش می یابد و همچنین نیاز به تمیز کردن مکرر دارد.



Venture Mask

از این ماسکها جهت تجویز غلط تصحیح و کنترل شده اکسیژن استفاده می شود.

در واقع دقیق ترین روش برای تجویز غلظت مشخصی از اکسیژن است.

هوای محیط با جریان ثابتی از اکسیژن مخلوط شده سپس وارد ریه ها می شود.

به علت سرعت بالای جریان گاز در این سیستم همیشه میزان ثابتی از O_2 در سیستم جریان دارد، هوای اضافی همراه

با دی اکسید کربن بوسیله این جریان سریع از زیر ماسک خارج می شود.

در این نوع ماسک، آداپتورهای قابل تعویضی وجود دارد که مقدار ثابتی

از اکسیژن را با حجم ثابتی از از هوا مخلوط کرده به بیمار میرساند

مهمترین استفاده از ماسک ونچوری در بیماری های مزمن انسدادی ریه COPD می باشد.





A microscopic image showing numerous cells, likely red blood cells, with a central text overlay. The cells are small, round, and have a reddish-brown hue. They are densely packed in the center and more sparsely distributed towards the edges. The background is a light, slightly grainy blue. A horizontal white band runs across the middle of the image, containing the text 'OXYGEN TOXICITY' in a bold, black, sans-serif font.

OXYGEN TOXICITY

عوارض اکسیژن تراپی :

Symptoms of **Oxygen toxicity**

Eyes

- Visual field loss
- Near-sightedness
- Cataract formation
- Bleeding
- Fibrosis

Central

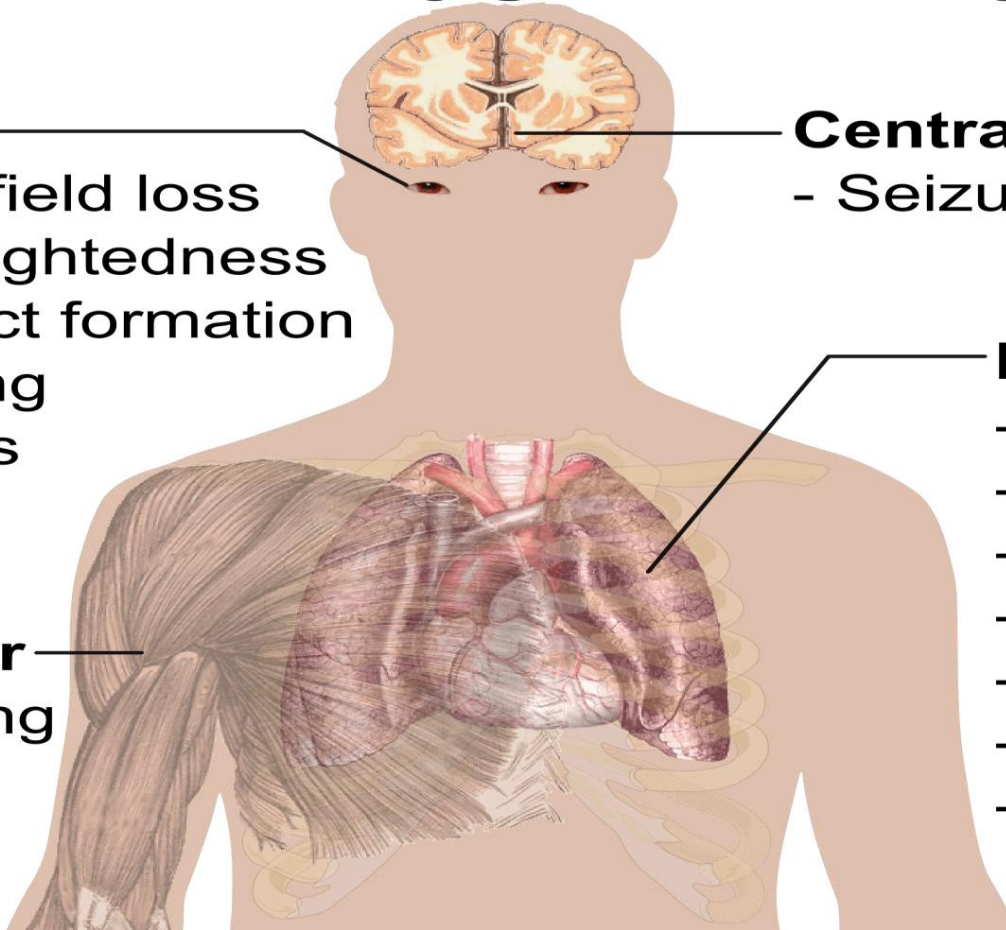
- Seizures

Muscular

- Twitching

Respiratory

- Jerky breathing
- Irritation
- Coughing
- Pain
- Shortness of breath
- Tracheobronchitis
- Acute respiratory distress syndrome



عوارض اکسیژن تراپی :

هیپوونتیلیاسیون:

مهار مراکز تنفسی در حالت طبیعی در اثر افزایش Pa CO_2 اتفاق می افتد که این مراکز در قوس آئورت و کاروتید قرار دارند.

در بعضی از بیماری ها (اختلالات مزمن ریوی) حساسیت مراکز تنفسی به افزایش PaCO_2 از بین رفته و تحریک به وسیله تغییر در سطح PaO_2 رخ می دهد.

در افرادی که مبتلا به اختلالات مزمن ریوی هستند افزایش میزان تجویز اکسیژن باعث افزایش PaO_2 شده و در نتیجه کاهش تهویه آلوئولی را ایجاد می کند و به دنبال آن بیمار دچار احتباس PaCO_2 ، مسمومیت و آپنه می شود

عوارض اکسیژن تراپی :

مسمومیت با اکسیژن :

مسمومیت با اکسیژن زمانی روی می دهد که اکسیژن با غلظت بالای بیش از ۵۰ درصد به مدت طولانی بیش از ۴۸ ساعت تجویز شود.

مسمومیت با اکسیژن در اثر تولید بیش از حد رادیکال های آزاد اکسیژن ناشی از متابولیسم سلولی به وجود می آید.

عوارض اکسیژن تراپی :

مسمومیت با اکسیژن :

اگر مسمومیت با اکسیژن درمان نشود، این رادیکال ها می توانند به شدت به سلول ها صدمه زده و یا آن ها را از بین ببرند.

تجویز اکسیژن همچنین موجب کاهش فعالیت مژکهای مخاط شده و باعث تجمع ترشحات راههای هوایی و نهایتاً پنومونی می گردد.

عوارض اکسیژن تراپی :

علائم مسمومیت با اکسیژن شامل التهاب خفیف تراشه، برونش، درد پشت جناق سینه، احتقان بینی، درد در هنگام دم، سرفه که تدریجاً سرفه ها شدید تر می شود و نهایتاً تنگی نفس است.

در نهایت با تخریب غشاء مخاطی تنفسی و کاهش تولید سورفکتانت، آتلکتازی، ادم غیر قلبی و فیبروز اتفاق می افتد.

عوارض اکسیژن تراپی :

علائم کلینیکی بعد از ۶ ساعت از تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ شامل درد قفسه سینه و سرفه خشک است.

بعد از ۱۸ ساعت کاهش عملکرد ریه بروز می کند.

بعد از ۴۸ - ۲۴ ساعت علائم ARDS بروز می کند.

استفاده از اکسیژن بالای ۷۰٪ کمتر از ۲۴ ساعت احتمالاً بی خطر است.

استفاده از اکسیژن بالای ۵۰٪ کمتر از ۴۸ ساعت احتمالاً بی خطر است.

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 میکروآتلیکتازی و کلاپس آلوئولی می شود و اکسیژن با غلظت ۸۰ - ۱۰۰٪ برای مدت ۲۴ ساعت منجر به ARDS می شود.

عوارض اکسیژن تراپی :

صدمات چشمی :

تجویز مقادیر زیاد اکسیژن ۱۰۰٪ باعث صدمات چشمی می شود که با اشک ریزش، ادم، اختلال بینایی و صدمه به قرنیه و عدسی همراه است.

در بیمارانی که بیماری های شبکیه دارند صدمات جدی تر خواهد بود.

عوارض اکسیژن تراپی :

آتלקتازی جذبی :

به علت خارج کردن نیتروژن از آلوئول ها توسط اکسیژن ایجاد می شود.

به طور نرمال هوای استنشاقی حاوی حدوداً ۷۸٪ نیتروژن و ۲۱٪ اکسیژن است. نیتروژن در حالت نرمال حجم باقیمانده که موجب باز نگه داشتن آلوئول ها می گردد را حفظ می کند.

ولی در حضور اکسیژن با میزان بالا این گاز جایگزین نیتروژن می شود و حجم باقی مانده کاهش یافته کلاپس آلوئول رخ می دهد.

عوارض اکسیژن تراپی :

رتینوپاتی پره مچوریتی:

یک عارضه شایع در نوزادان نارس میباشد.

اکسیژن سبب تنگی عروق شبکیه نارس، صدمه سلول های اندوتلیال، جدایی شبکیه و احتمالاً کوری میشود.

کمترین FiO_2 که قادر به ایجاد اشباع کافی اکسیژن میباشد.

به عنوان بهترین راهنما جهت تعیین میزان

اکسیژن درمانی است.

با تشکر از توجه شما

آدمی به امید زنده است

و

شرافت