

پوهندوی دوکتور سید حسام «مل» .

هموستاز اسید و باز و اکسیژنیشن

Acid Base Homostasis And Oxygenation

قسمت دوم

اکسیژنیشن (Oxygenation): تحلیل و تجزیه بقیه گازهای خون شامل

فشار اکسیژن (PO_2) ، هیموگلوبین (Hb) و اشباع خون توسط اکسیژن می باشد .
مجزا ساختن اکسیژن هر چند یکه مربوط به تهویه می باشد هما نظریکه قبلاً گفتیم
ولی ارتباط تنزیل و سقوط فشار شریانی کاربندای اکساید ($PaCO_2$) معکوس به تهویه
بوده که در کنار تهویه (ventilation) سلسله عوامل دیگر نیز بالای اکسیژنیشن تاثیر
میگذارد اما آنچه که در اینجا قابل اهمیت پنداشته میشود هما نا درجه اشباع توسط
اکسیژن در سطح و در تراز انساج عضویت می باشد .

اکثر فکتورها باعث کمی اکسیژن (hypoxia) میشود که شامل ناتوانی ریه ها
نسبت عدم سیراب ساختن خون با اکسیژن (کمی اکسیژن در خون شریانها =
arterial hypoxemia) می باشد یا عامل دیگریکه مانع دخول اکسیژن به انساج
میگردد مثلاً همچو نارسایی (کمی اکسیژن در خون وریدی = venous
hypoxemia) را میتوان در عدم کفایه احتقانی قلب (congestive Heart
Failure) مشاهده کرد. در همچو حالت ممکن که فشار اکسیژن شریانی (PaO_2)
نورمال باشد چونکه پمپ نمودن قلب دچار عدم کفایه شده و با همین دلیل اکسیژن
داخل انساج شده نمیتواند تداوی این نارسایی باید مستقیماً با اصلاح نمودن پمپ قلبی
مد نظر باشد . سومین عامل کمی اکسیژن در انساج عضویت مربوط به مقدار
ناکافی اکسیژن می باشد (مثلاً در کمخونی). در این حالت ریه ها و قلب کمتر فعالیت
مینمایند یعنی کار این دو عضو حیاتی عضویت ناکافی می باشد که بدین سان (PaO_2)
در حد نورمال ولی مقدار هیموگلوبین ناکافی می باشد که با در نظر داشت همین اصل به
انساج عضویت مقدار کافی اکسیژن نمیرسد .

سرانجام کمی و یا فقدان اکسیژن در انساج (Tissue hypoxia) ممکن ناشی
از عدم تمایل و یا به نسبت غیر نورمال بودن تعامل یکجا شدن با مالیکول هیموگلوبین
(Hb) باشد در این حالت ریه ها و قلب بصورت عادی و نورمال فعالیت مینمایند و کریوات
سرخ خون مقدار کافی اکسیژن را تا سطح انساج انتقال میدهد ولی به نسبت عدم تمایل
با هم یکجا شدن مالیکول های اکسیژن و هیموگلوبین انساج از گرفتن و یا از بدست
آوردن اکسیژن محروم میمانند و مصاب فقدان اکسیژن (tissue hypoxia) میشوند .

ازسوی دیگر همهء ما میدانیم که هیموگلوبین جنین (fetal hemoglobin) تمایل بیشتری که با اوکسیجن را دارد و با در نظر داشت همین اصل مقدار کم اوکسیجن (PO_2) منتشر شده در مقیاسه به مالیکول هیموگلوبین تعامل توأم شدن هیموگلوبین با اوکسیجن صورت میگیرد و یا به عباره دیگر هیموگلوبین جنین (HbF) با در نظر داشتن تمایل بیشتری الحاق شدن با اوکسیجن میتواند که از یک پلاستتای فقیر از اوکسیجن (hypoxemic) مادر مقدار بیشتر اوکسیجن را اخذ نماید .

چیزی قابل توجه اینکه نایتريت اوکساید (NO) یک ترکیب کیمیاوی از یک مالیکول اوکسیجن و یک مالیکول نایتروجن است شکل ظاهری آن ماده بیرنگ است در صنایع شیمیایی یک ماده حد واسط است این ماده در اثر سوخت نفت و فسیلی ها در هوا تشکیل میشود خاصیت توسع عروق (vasodilator) را داشته یا به عباره دیگر مقاومت او عیه را تنزیل (Decrease vascular resistance) میدهد مدت حیات این ماده در خون چند سانیه است (این ماده کیمیاوی تمایل بیشتری در یکجاسازی و یا در اتصال هیموگلوبین و اوکسیجن دارد بهر صورت تمایل اتصال آن در زنجیر گلوبین بخاطر نگه داری محل اتصال هیم (Heme) به نفع انتقال نایتريت اوکساید در انساج میباشد که در آنجا با تعامل خود باعث کاهش مقاومت او عیه میگردد .

نباید فراموش کرد که دوز دوائی نایتريت اوکساید در اطفال نوزاد هرگز مقاومت او عیه اورا کاهش نمیدهد و زمینه را برای (ventilation / perfusion) مساعد نمیسازد و یا باعث اصلاح و ترمیم تناسب عملیه ای (ventilation/perfusion) نمیگردد و همچنان اوکسیجن بیشتر به نسبت کاهش اکسیجن از طریق نایتريت اوکساید با اتصال آن در هیموگلوبین خطر بیشتر میتواند داشته باشد چونکه (PaO_2) تنها فشار قسمی اوکسیجن را در خون شریانی تعیین مینماید (همچو که مقدار گاز اوکسیجن منحل را در خون تعیین میکرد) و نشان میداد که ریه ها چگونه فعالیت مینمایند ولی هرگز مقدار اوکسیجن انساج را تعیین نمیکرد با وجود تعامل مغلط اکسیجن در سطح انساج- کاهش گرفت (PaO_2) با ارزیابی های کلینیکی و سریری پرفیژون انساج احتمال بازتاب مقدار کافی و دقیق اوکسیژینیشن را نشان خواهد داد - با چند مراتب تعیین مقدار هیموگلوبین میتوان عوامل که اوکسیژینیشن (oxygenation) را در انساج کاهش میدهد دریافت .

بخاطر باید داشت که مراقبت امراض ریوی در اطفال جدیده الولاده توأم با لوحه واشکال سریری مهم و قابل ملاحظه ای ممکن همراه باشد اما در هر صورت فشار قسمی اوکسیجن (PaO_2) و یا درجه اشباع با اوکسیجن (SaO_2) وقتاً فوقتاً باید اندازه گیری شود چونکه اکثر پرابلم های اوکسیژینیشن (oxygenation) انساج مستقیماً با پرابلم های تنفسی نسبت به تهیه و تجویز اوکسجن و یا نسبت به محتوی و مقدار اوکسیجن خون یا پرابلم های متمایل به هیموگلوبین وابستگی دارد .

بلند بودن فشار (PaO₂) نسبت به پایین بودن (PaO₂) پرحظر می باشد و خطر آن (Retinopathy) در نوزادان قبل الميعاد میباشد یعنی زمانی که فشار اکسیجن در داخل شریان بالاتر از (100mmHg) باشد وقوع این خطر دور از انتظار نمی باشد .
 در امراض سیانوتیک ولادی قلب که همراه با شنت (shunt) باشد و قتی که به طفل نوزاد مقدار اکسیجن تجویز شود (shunt) که موجود است نمی گذارد که فشار (PaO₂) بلند رود لهذا پایین بودن فشار (PaO₂) مربوط به امراض ریه نمی باشد - در تشوش تنفسی (Respiratory Distress) کمی اکسیجن خون (Hypoxemia) به نسبت موجودیت شنت داخل ریوی (intrapulmonary shunt) و یا تهویه و عدم توازن پرفیوژن (perfusion) ممکن است که فشار اکسیجن توسط فشار اکسیجن انشاق شده در صفحه شهیق بلند گردد .

از لحاظ تیوری در یک ریه نورمال و طبعی با تهویه همسان و پرفیوژن (PAO₂) **سنخ** و فشار (PaO₂) شریانی باید با هم مساوی و برابر باشد . عضویت انسان هرگز همچو حالت دلخواه را نمیتواند داشته باشد و یا به آن نایل آید لذا میتوان گفت که فشار گاز بادرجات متفاوت بین (PAO₂) و (Pao₂) موجود می باشد ، تعادل بین تهویه و پرفیوژن و یا سرایشی و میلان را عملکرد وظیفوی شنت های (intrapulmonary shunt) و (Anatomic shunt) تنظیم مینماید . میلان و یا افت سنخی- شریانی (alveolar-artertial) {D(A-a)o₂} در تخمین زدن درجه زیدخل بودن ریه (pulmonary) به ارتباط (hypoxemia) بکار برده میشود . تفاوت مقدار اکسیجن داخل سنخ و فشار اکسیجن شریانی باید کمتر از «20» باشد - {D(A-a)o₂} در امراض تنفسی باید بیشتر از (20) باشد که معادله مذکور طور ذیل مورد استفاده قرار میگیرد :

$$(9) \quad \text{----} D(A-a)o_2 = PAO_2 - Pao_2$$

معادله جاگزین محاسبه نمودن فشار اکسیجن سنخی

$$(10) \quad \text{-----} D(A-a)o_2 = \left[P I o_2 \frac{P A C O_2}{R Q} \right] - P a o_2$$

معادله جاگزین محاسبه نمودن اکسیجن انشاقی با فشار

$$(11) \quad \text{----} D(A-a)o_2 = [(P B - 47) F I o_2 - \frac{P A C O_2}{R Q}] - P a o_2$$

اندازه نمودن تجزیه و تحلیل گاز خون در (PO₂) شریانی و محاسبه ای (PAO₂) سنخی طور ذیل صورت میگیرد : نخست باید (PO₂) انشاق شده تعیین شود - فشار هوا منفی

فشار بخار آب ضرب در کسر از فشار اوکسیجن که انشاق شده است . محاسبه فشار اوکسیجن انشاق شده در معادلات ذیل :

$$(12) \text{-----} P_{IO2} = (P_a - P_{H2O}) F_{IO2}$$

اما

$$P_{H2O} = 74$$

پس

$$P_{IO2} = (P_B - 47) F_{IO2}$$

لذا فشار اوکسیجن انشاق شده هنگام تنفس با استفاده از هوای در داخل اتاق

$$\text{در سطح بحر است } [(760 - 47) (0,21) = 150 \text{ mmHg}]$$

اوکسیجن سنخی مساوی است به اوکسیجن انشاق شده منفی کاربندای اوکساید سنخی تقسیم حاصل خارج قسمت (RQ) - کاربندای اوکساید سنخ مساوی است به کاربندای اوکساید شریانی و (RQ) در اینجا است (0,8) پس معادله در ذیل چنین است :

$$(13) \text{-----} P_{AO2} = P_{IO2} - \frac{P_{ACO2}}{RQ} -$$

اما

$$P_{ACO2} = P_a CO_2$$

و

$$RQ = 0,8$$

پس

$$P_{AO2} = P_{IO2} - \frac{P_a CO_2}{0,8}$$

فلهذا کسیکه در داخل اتاق در سطح ولیول بحر با (PaCO₂) فشار (40mmHg) تنفس نماید پس در این صورت فشار اوکسیجن سنخی (alveolar) مساوی به P_{IO2} (150mmHg) منفی (40) تقسیم (0,8) (که 50 است) یا (100mmHg). لذا میل ویا شیب اوکسیجن شریانی در نوزاد با یک (PaO₂, 160 mmHg) و یک (PaCO₂, 40) (mmHg) در اتموسفیر از (40%) اوکسیجن در سطح ولیول بحر (75mmHg) خواهد بود.

$$(14) \quad \text{-----} \quad D(A-a)O_2 = \{(760-47)0,4 - \frac{40}{0,8}\} - 160 = 75$$

افت ویا شیب اوکسیجن سنجی و شریانی را بخاطر پیشگویی (FIO₂) ضروری موردنظر (PaO₂) با در نظر داشت معادله D(A-a)O₂ که در شماره ----- (11) تذکر رفته بکار گرفته میشود. که حسب ذیل است :

$$D(A-a)O_2 + \frac{PaCO_2}{RQ} + PaO_2$$

$$PIO_2 = \text{-----}$$

(PB-47)

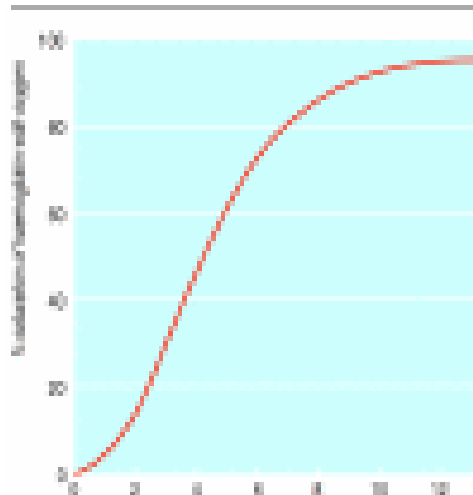
بگونه مثال برای کسب یک (PaO₂) از (90mmHg) به طفل نوزاد با شیب یا (Gradient) **سنجی - شریانی** (75mmHg) و یک (PaO₂) از (40mmHg) فشار سطح بحر نیا ز نوزاد به (30%) اکسیجن اتموسفیر میباشد (FIO₂=0,3):

$$75 + \frac{40}{0,8} + 90$$

$$FIO_2 = \text{-----} = 0,3$$

(760-47)

شناخت از D(A-a)O₂ داکتر معالج را در سریریات ویا کلنیک



منحنی اشباع اوکسیجن

درک و شناخت از معادله [D(A-a)O₂] دوکتور معالج را در تنظیم غلظت اوکسیجن شریانی با بازنگری معادله ای شماره «15» این نوشته میتواند کمک نماید - پس اگر غلظت اوکسیجن در سنخ تثبیت و مشخص شد ما میتوانیم که (PaO₂) موردنظر را در دستگاه تنفس مصنوعی (ventilator) تنظیم نمایم - معادله شماره «15» را

میتوان ساده ساخت : نقش حالت هفت دربرآورده شدن تغییر فیصدی موردنظر وقتی میتوانم دست یابیم که (PaO2) را تقسیم (7) نمایم مثلاً در معادله ذیل :

$$\text{New PaO2} - \text{old PaO2}$$

$$\%O_2 \text{ change} = \frac{\text{New PaO2} - \text{old PaO2}}{7} \quad (17)$$

بگونه مثال : کسب یک (PaO2) از (90 mmHg) در یک نوزاد با (PaO2) از (160 mmHg) تنقیض (10%) از اکسیجن انشاق شده اگر ضرورت باشد .

$$(18) \text{ -----}$$

$$O_2 \text{ change} = \frac{90 - 160}{7} = \frac{-70}{7} = -10\%$$

باتقدیم احترامات