

تفسیر ABG

(گازومتری)

زیر نظر آقای دکتر اخوان (فلوشیب ICU کودکان)
بیمارستان کودکان دکتر شیخ – پاییز ۱۴۰۲

فهرست مطالب

- آشنایی با اصطلاحات مرتبط با گازومتری
- اندیکاسیون و کنتراندیکاسیون انجام ABG
- نحوه گرفتن نمونه خون جهت آزمایش گاز خون شریانی در اطفال
- آزمایش آلن
- مکانیزم های فیزیولوژیک برای تنظیم تعادل اسید و باز
- پارامترها و مقادیر طبیعی گاز خون شریانی
- گام های تفسیر ABG
- نکات کلیدی تفسیر ABG

هدف از انجام گازومتری:

□ (Oxygenation) بررسی وضعیت اکسیژناسیون، پارامترهایی که بررسی می شود شامل Pao_2 , Sao_2 می باشد. (اصطلاحات مرتبط هیپوکسمی و هایپراکسمی)

□ (Ventilation) بررسی وضعیت ونتیلیاسیون، پارامترهایی که بررسی می شود شامل $Paco_2$ می باشد (اصطلاحات مرتبط هیپوکاپنی و هایپر کاپنی)

□ (Acid Base Statuses) بررسی وضعیت اسیدو باز، پارامترهایی که بررسی می شود شامل PH , HCO_3 , BE , BB می باشد (اصطلاحات مرتبط اسیدمی و آلكالمی)

تعریف اصطلاحات

- هیپوکسمی در مقابل هیپوکسی می باشد که اشاره به P_{aO_2} کمتر از ۸۰ میلی متر جیوه دارد. هیپوکسی عدم کفایت اکسیژن در سطح بافت می باشد که با گازومتری قابل اندازه گیری نمی باشد.
- هیپرکاپنی در مقابل هیپوونتیلیاسیون . هیپرکاپنی زمانی است که P_{aCO_2} بیشتر از ۵۵ باشد.
- زمانی که PH کمتر از ۷/۳۵ باشد ، اختلال اسیدمی داریم.
- زمانی که PH بیشتر از ۷/۴۵ باشد، اختلال آلكالمی داریم.
- (اسیدوزیس و آلكالوزیس اشاره به یک پروسه دارد)

انواع نارسایی تنفس

- انواع نارسایی تنفس بر اساس تفسیر گازومتری:
- تیپ یک یا هیپوکسمیک: : در این نوع Pao_2 کمتر از نرمال است اما $Paco_2$ نرمال یا حتی پایین می باشد
- تیپ دو یا هیپرکابنیک: : در این نوع Pao_2 نرمال یا کاهش جزئی دارد. باشد اما $Paco_2$ افزایش داشته باشد.
- نوع مرکب: هم Pao_2 شدیداً کاهش یافته و هم $Paco_2$ شدیداً افزایش یافته است.

کنتراندیکاسیون های انجام ABG

- ❑ تست آلن غیرنرمال
- ❑ ترومبوز
- ❑ مداخله قبلی جراحی بر روی اندام
- ❑ داشتن فیستول
- ❑ ناهنجاری مادرزادی یا اکتسابی
- ❑ مشکلات عروقی (واسکولار گرفت) و پدیده رینود فعال
- ❑ مصرف استرپتوکیناز (کنتراندیکاسیون نسبی)
- ❑ ترومبوسیتوپنی (پلاکت زیر ۳۰ هزار)
- ❑ PPT مختل

تفاوت ABG و VBG

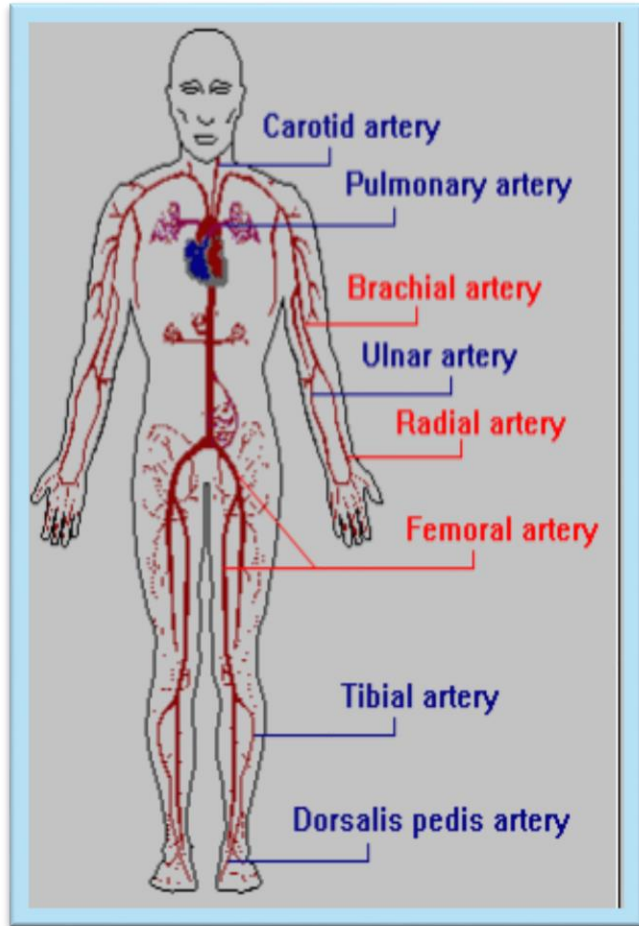
اکثر پارامترهای VBG شبیه ABG هست اصلی ترین تفاوت آنها در پارامتر Pao_2 می باشد که مقدار آن در ABG برابر 90 و در VBG برابر ۴۰ تا ۵۰ می باشد.

این تفاوت فاحش نشان دهنده این است که در مواردی که **بررسی دقیق اکسیژناسیون** مورد نیاز است باید از ABG استفاده شود. (به شرط اینکه بیمار در وضعیت کاهش پرفیوژن بافتی ناشی از شوک نبوده و Sao_2 ورید مرکزی بیشتر از ۷۰ درصد باشد).

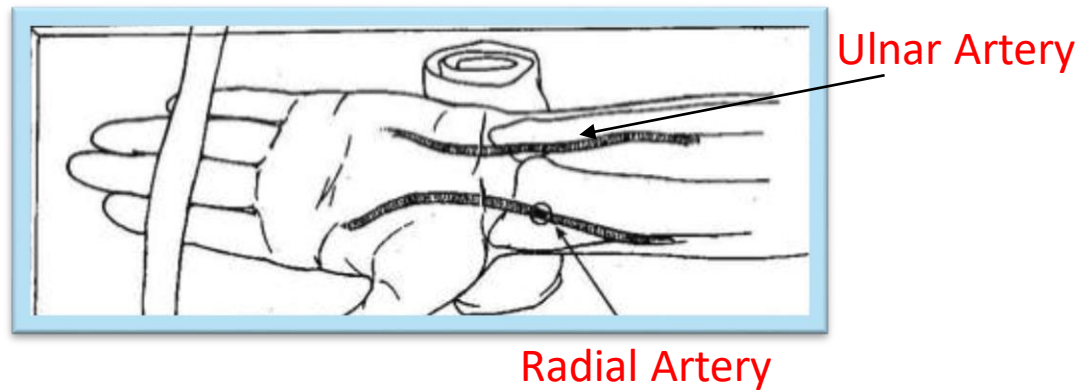
در بررسی **ونتیلاسیون و وضعیت اسیدوباز** میتوانیم از VBG استفاده کنیم.

نکات بالینی انجام ABG

محل مناسب انجام ABG

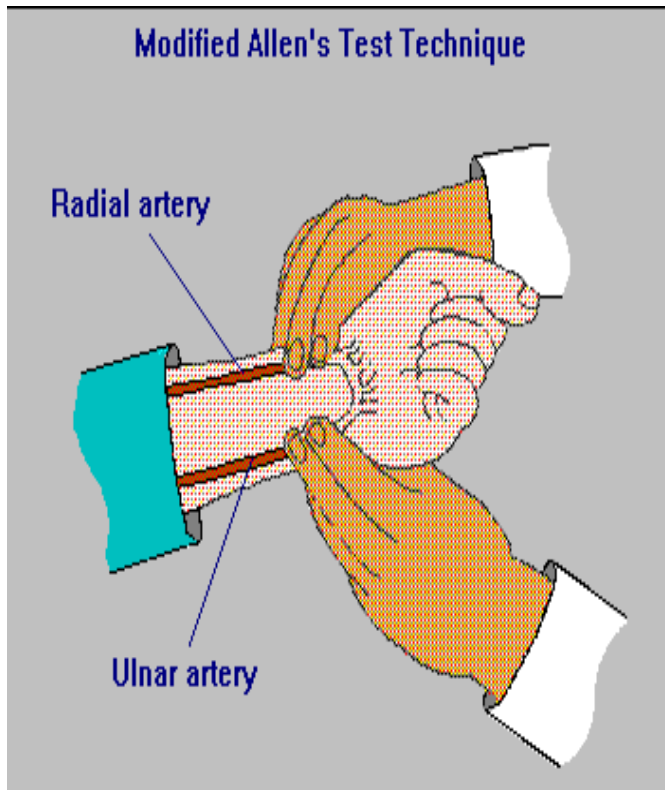


- ❑ شریان های رادیال، براکیال، آگیلار و دورسالیس پدیس
- ❑ پرکاربردترین شریان رادیال می باشد.
- ❑ از نظر سهولت انجام به ترتیب رادیال، فمورال و براکیال (عمقی تر) می باشد.



نحوه انجام تست آلن

قبل از گرفتن نمونه خون از شریان رادیال، تست آلن برای بررسی کفایت خون رسانی شریانی رادیال و اولنار (اندام فوقانی) انجام شود.



- ❑ کودک باید دستهایش را ببندد. جریان خون شریان رادیال و اولنار بوسیله دست معاینه کننده مسدود میشود.
- ❑ زمانی که دست باز میشود و شریان هنوز بسته است، دست مددجو هنوز رنگ پریده است.
- ❑ زمانی که یا رادیال یا اولنار آزاد میشود، تمام دست باید بدلیل جریان جانبی صورتی رنگ شود.
- ❑ باز بودن هر دو شریان در هر بار نمونه گیری باید مورد بررسی قرار گیرد.

وسایل لازم انجام ABG

- ❑ محلول ضد عفونی کلرهگزیدین و بتادین
- ❑ سرنگ مخصوص (شماره ۲۵-۲۲) (انسولین)
- ❑ لیدوکایین ۱-۲ درصد بدون اپی نفرین جهت بی حس کردن منطقه
- ❑ هیپارین ۱۰۰۰ واحد در ۱ سی سی
- ❑ سرنگ از قبل هیپارینه شده
- ❑ ظرف محتوی یخ

نحوه انجام ABG

❑ زاویه ورود سوزن در شریان رادیال ۴۵ درجه، براکیال ۶۰ تا ۹۰، و در فمورال ۹۰ درجه

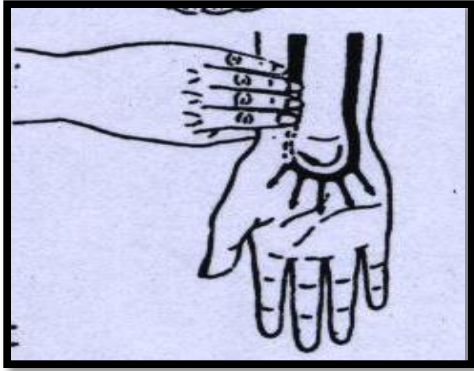


❑ پس از ورود سرنگ به شریان اغلب خود بخود پر می شود و نیاز به آسپیراسیون نیست مگر در موارد PPT مختل، هیپوولمی، شوک و دریافت وازوپرسور وریدی

❑ پس از اتمام کار، محل انجام آزمایش به مدت ۵ دقیقه با گاز استریل فشار داده شود تا هموستاز کامل برقرار شود. (در بیماران تحت آنتی کوآگولانت این مدت زمان بیشتر می باشد.)

نحوه انجام ABG

- جهت گرفتن نمونه خون شریانی، باید اطلاع کافی از آناتومی محل داشته باشیم تا آسیب کمتری به کودک وارد شود.



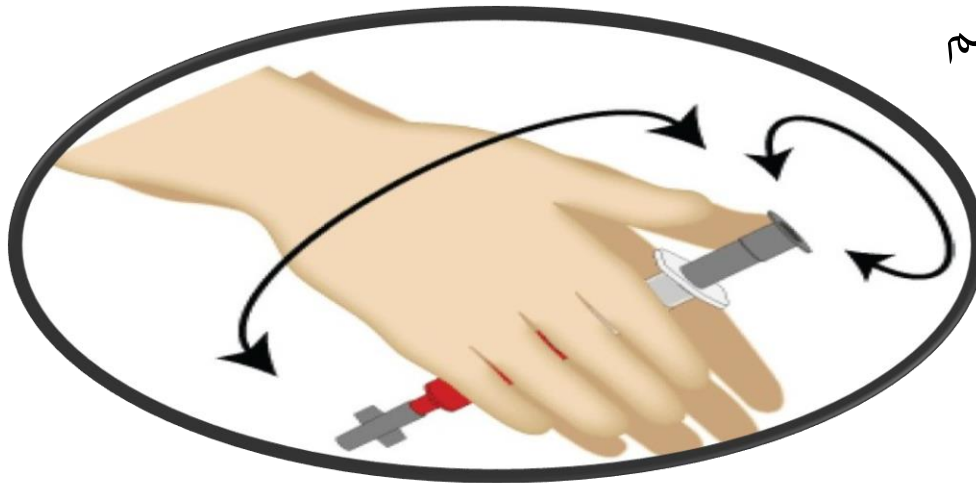
- شریان رادیال روی استخوان رادیوس، در ۱-۲ اینچی شیار مچ قرار دارد که با لمس دو انگشت اشاره و میانه محل نبض می توان آن را مشخص نمود.

- سرسوزن مورد استفاده، باید قطر بسیار کم (نازک) داشته باشد و طول آن کوتاه باشد، علت انتخاب چنین سرسوزنی، این است که چون این شریان سطحی است، احتمال دسترسی به آن راحت می باشد. بنابراین، استفاده از سرسوزنهای بزرگ باعث ایجاد پارگی در جدار رگ میشود.

نحوه انجام ABG

- برای خروج هوای اضافی، سرنگ را عمود نگه داشته و چند ضربه آرام به سرنگ زده تا هوا از بالا خراج شود

- پس از بستن درب سرنگ نمونه را به آرامی در کف دست می غلتانیم تا خون به خوبی با محتوای هیپارین مخلوط گردد. سپس سرسوزن را کج کرده و سریع به آزمایشگاه ارسال می کنیم



موارد مورد توجه در اخذ و بررسی نمونه

- اسم و فامیل بیمار
- بخش ارسال نمونه
- ساعت اخذ، ساعت ارسال و ساعت انجام نمونه (جهت بررسی زنجیره سرد)
- نام فرد نمونه گیر
- محل اخذ نمونه (کاتتر ورید مرکزی، کاتتر نافی...)
- دمای بدن کودک
- FIO2 دریافتی بیمار (دریافت اکسیژن با ماسک، تحت ونتیلاسیون و ...)
- آخرین هموگلوبین بیمار

نکات مورد توجه ABG

- ❑ پس از اخذ، نمونه را در ظرف محتوی یخ گذاشته و برای آنالیز فوری ارسال شود.
- ❑ جواب گازومتری اغلب در عرض ۵ دقیقه آماده می باشد.
- ❑ محل انجام آزمایش از نظر رنگ پوست، درد مداوم یا تشدید شونده، اختلال حس و حرکت اندام کنترل و مراقبت شود.
- ❑ اگر کسی بیشتر از ۴ بار در روز نیاز به انجام ABG داشته باشد بهتر است آرتلاین تعبیه شود یا محل نمونه گیری بین رادیال راست و چپ چرخیده شود.
- ❑ هپارین از قبل کشیده شده در سرنگ باید کامل خارج شود زیرا خروج ناقص هپارین باعث کاهش PH و کاهش $Paco_2$ می شود

خطاهای نمونه گیری

- ❑ نمونه باید در کوتاه ترین زمان ارسال شود (جهت پیشگیری انتشار گازها در سرنگ پلاستیکی و پیشگیری از مصرف اکسیژن توسط سلول های خونی و در نتیجه کاهش pao_2)
- ❑ انتشار گاز از طریق سرنگ پلاستیکی باعث کاهش pao_2 میشود که برای اصلاح آن بهتر است از سرنگ شیشه ای استفاده شود.
- ❑ هپارین اسیدی است و زیاد بودن آن در سرنگ باعث کاهش PH و کاهش $Paco_2$ می شود.
- ❑ حداکثر حجم حباب هوا روی نمونه ۱-۲ درصد می باشد در غیر اینصورت باعث افزایش کاذب Pao_2 و کاهش کاذب $Paco_2$ می شود.

مکانیزم های فیزیولوژیک تنظیم تعادل اسید و باز

مکانیزم های فیزیولوژیک تنظیم تعادل اسید و باز

□ سیستم بافری

اولین و سریعترین سیستم که وارد عمل می شود. (بافرها شامل مواد شیمیایی هستند که در عرض چند دقیقه تغییرات کوچک PH را خنثی میکنند. چهار سیستم بافری مهم شامل **بیکربنات، هموگلوبین، فسفات و پروتئین می باشد**)

□ سیستم تنفسی

سیستم تنفس از **طریق احتباس یا دفع CO₂** وارد عمل می شود. اگر PH خون شدیداً اسیدی شود، سیستم اعصاب مرکزی تحریک شده تعداد و عمق تنفس را افزایش می دهد و بدین ترتیب میزان دفع CO₂ افزایش و میزان CO₂ خون کاهش می یابد. (عرض چند ساعت)

□ سیستم کلیوی

سلولهای توبولار کلیه با **ترشح یون هیدروژن و یا باز جذب یون بیکربنات** PH خون را تنظیم میکند (عرض چند ساعت تا چندروز)

مقادیر طبیعی پارامترهای گاز خون شریانی

مقادیر طبیعی پارامترهای گاز خون شریانی

PH □

بیانگر غلظت یون H^+ می باشد و میزان طبیعی آن $7/35-7/45$ (متوسط $7/40$) می باشد. این عدد بدون واحد می باشد. تغییرات PH عکس تغییرات یون H^+ می باشد. PH بالاتر از $7/45$ آکالیمی و زیر $7/35$ اسیدمی نامیده می شود.

Paco2 (فشار سهمی CO_2 خون شریانی) □

معیار کفایت تهویه می باشد و میزان طبیعی آن $35-45$ (متوسط 40) میلی متر جیوه می باشد. تغییرات Paco2 نسبت عکس با تغییرات PH دارد.

مقادیر طبیعی پارامترهای گاز خون شریانی

□ HCO_3 (بیکربنات خون)

(میزان طبیعی آن ۲۲-۲۶ میلی اکی والان در لیتر (متوسط ۲۴) می باشد تغییرات بیکربنات ارتباط مستقیم با PH خون دارد.

Base Excess (BE)

یک روش توصیف وضعیت متابولیک است که دقیق تر از HCO_3 است و میزان طبیعی آن بین $+2$ و -2 می باشد (متوسط صفر). افزایش آن نمایانگر احتباس باز و آکالوز متابولیک و کاهش آن نمایانگر احتباس اسید غیرفرار و اسیدوز متابولیک می باشد.

□ Buffer Base (BB)

مجموع غلظت همه آنیون ها بافری در خون (بیکربنات، فسفات، پروتئین و Hb) میزان طبیعی آن ۴۰-۴۴ می باشد

مقادیر طبیعی پارامترهای گاز خون شریانی

□ Pao2 (فشار سهمی اکسیژن)

نشانه درجه اکسیژناسیون خون می باشد و مقدار نرمال آن ۱۰۰-۸۰ میلی متر جیوه می باشد. از سن بالای ۶۰ سال به ازاء هر سال، ۱ میلی متر جیوه از ۸۰ کم میشود. مثلاً در فرد ۸۰ ساله pao2 ۶۰ مورد انتظار است.

□ SaO2

درصد اشباع Hb با اکسیژن که واحد آن درصد و میزان طبیعی آن ۹۶ تا ۹۸ درصد می باشد. این پارامتر با pao2 ارتباط مستقیم دارد. (اگر pao2 از ۵۰ کمتر شود saO2 افت شدید می کند).

گام های تفسیر ABG

گام های تفسیر ABG

گام اول: بررسی صحت گازومتری و توجه به شرح حال بیمار (تعیین کننده علت اولیه اختلال و سرعت ایجاد اختلال)

گام دوم: مشاهده مقدار P_{aO_2} و S_{aO_2}

گام سوم: بررسی PH

گام چهارم: توجه به تغییرات PH و تغییرات P_{aCO_2}

گام پنجم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

گام ششم: بررسی وضعیت Mixed یا Triple

گام اول: بررسی صحت گازومتری (بر اساس معادله هندرسون)

معادله هندرسون:

$$PH = 6.1 + \log \frac{HCO_3}{0.03 \times CO_2}$$

مثال:

$$PH = 7.33$$

$$P_{aCO_2} = 70$$

$$HCO_3 = 36$$

$$PH = 7.33 = 6.1 + \log \frac{36}{0.03 \times 70}$$

□ جهت بررسی اینکه آیا گازومتری انجام شده صحیح می باشد و دستگاه کالیبراسیون بوده و خطایی رخ نداده است از فرمول مقابل تحت عنوان **معادله هندرسون** استفاده می شود.

□ در این فرمول مقدار HCO_3 و CO_2 را در فرمول گذاشته و PH را محاسبه میکنیم که PH به دست آمده باید با PH که در جواب گازومتری گزارش شده است برابر باشد

گام دوم: مشاهده مقدار Pao2 و O2st

به مقدار **Pao2** نگاه می کنیم و بررسی میکنیم آیا بیمار دچار هیپوکسمی هست یا خیر؟
مقادیر زیر تقریبی می باشد و با وضعیت جسمی، سن، بیماری زمینه ای و میزان دریافت اکسیژن تفاوت می کند.

- Pao2 طبیعی بین ۸۰ تا ۱۰۰
- Pao2 بین ۶۰ تا ۷۹ هیپوکسی خفیف
- Pao2 بین ۴۰ تا ۵۹ هیپوکسی متوسط
- Pao2 کمتر از ۴۰ هیپوکسی شدید و وضعیت مخاطره آمیز

گام سوم: بررسی PH

سطح **PH** که نماینگر غلظت یون هیدروژن می باشد را بررسی میکنیم.

- PH طبیعی بین ۷/۳۵ تا ۷/۴۵ (متوسط ۷/۴۰)
- PH کمتر از ۷/۴۰ که به این وضعیت اسیدی می گویند.
- PH بیشتر از ۷/۴۰ که به این وضعیت آلوکالینی می گویند.

گام سوم: توجه به تغییرات PH و تغییرات Paco2

به تغییرات PH و Paco2 توجه شود.

- در صورتی که این تغییرات هم جهت باشد، اختلال اولیه متابولیک می باشد
- در صورتی که این تغییرات غیر هم جهت باشد پروسه اولیه تنفسی می باشد.

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

- اگر سیستم جبرانی فرصت عمل پیدا نکرده باشد، اختلال اولیه یا جبران نشده می باشد.
- در صورتی که سیستم جبرانی وارد عمل شده باشد، اختلال ثانویه است که دو حالت نسبتاً جبران شده و کاملاً جبران شده دارد. برای افتراق آن به PH نگاه میکنیم، اگر نزدیک نرمال باشد کاملاً جبران شده و اگر نزدیک نرمال نباشد نسبتاً جبران شده می باشد. در گام بعدی لازم است میزان جبران محاسبه شود.
- در گذشته به اشتباه این سه اصطلاح به نام حاد، تحت حاد و مزمن نامیده می شد).

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

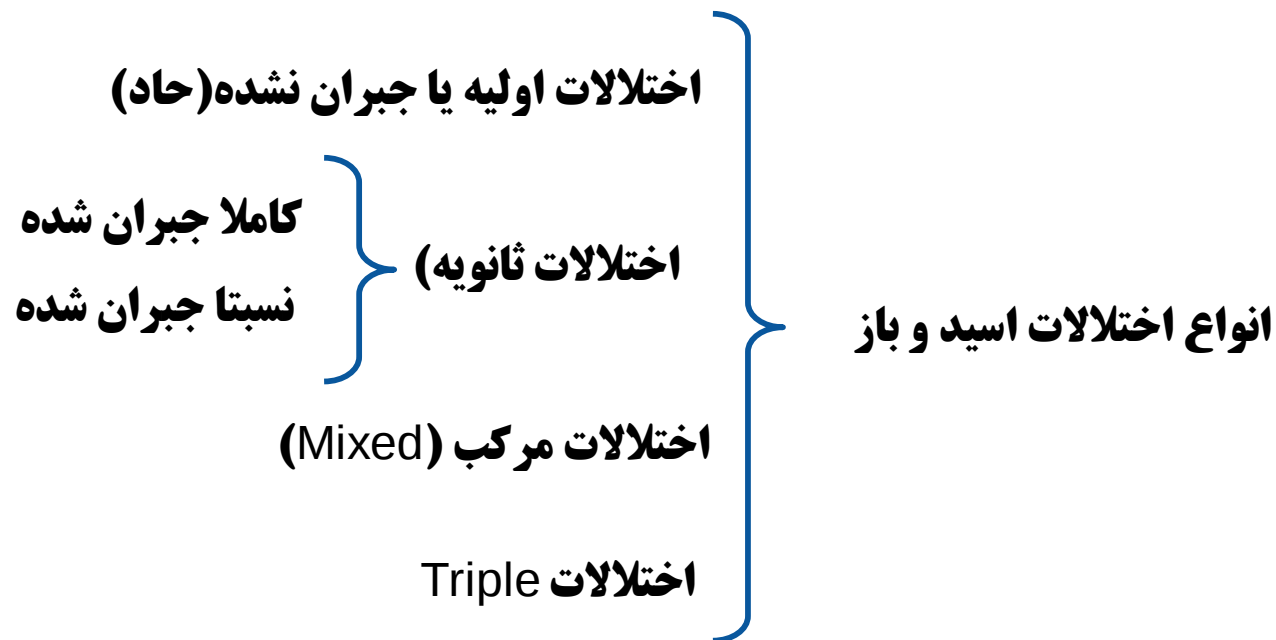
مرز افتراق بین این سه عنوان با توجه به محدوده PH بیمار و وجود یا عدم وجود جبران تنفسی در پروسه متابولیک، یا جبران کلیوی در پروسه تنفسی می باشد

□ در وضعیت جبران نشده: مکانیسم های جبرانی هنوز فرصت اینکه وارد عمل شوند را نداشته اند.

□ نسبتاً جبران شده: مکانیسم های جبرانی فعال شده اند اما هنوز قادر به نزدیک نرمال کردن PH نشده اند.

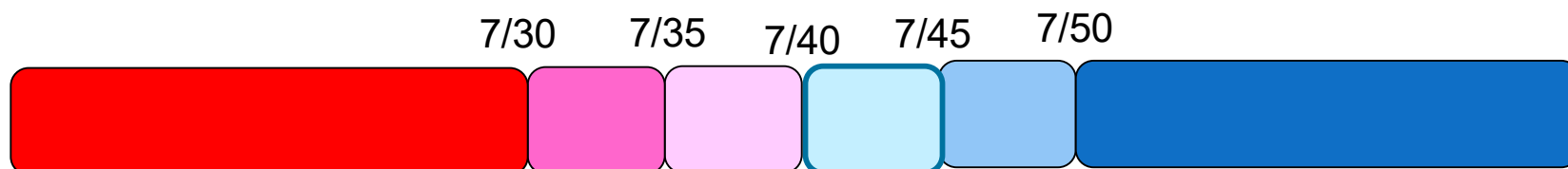
□ وضعیت کاملاً جبران شده: مکانیسم های جبرانی فرصت کافی برای نزدیک به نرمال کردن PH بیمار را داشته اند (Near Normal).

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه



Hco3	Paco2	PH	وضعیت جبرانی	تفسیر
N	↑	↓	جبران نشده	اسیدوز تنفسی
↑	↑	↓	نسبتا جبران شده	
↑	↑	NN	کاملا جبران شده	
↓	N	↓	جبران نشده	اسیدوز متابولیک
↓	↓	↓	نسبتا جبران شده	
↓	↓	NN	کاملا جبران شده	
N	↓	↑	جبران نشده	آلکالوز تنفسی
↓	↓	↑	نسبتا جبران شده	
↓	↓	NN	کاملا جبران شده	
↑	N	↑	جبران نشده	آلکالوز متابولیک
↑	↑	↑	نسبتا جبران شده	
↑	↑	NN	کاملا جبران شده	
↓	↑	↓		اسیدوز میکس
↑	↓	↑		آلکالوز میکس

تفسیر ABG با توجه به دامنه تغییرات PH



اگر PH در محدوده ۷/۴۰ تا ۷/۳۵ قرار گرفت اختلال اولیه اسیدوز

اگر PH در محدوده ۷/۴۰ تا ۷/۴۵ قرار گرفت اختلال اولیه الکالوز

PH در محدوده ۷/۳۵ تا ۷/۳۰ قرار گرفت نزدیک نرمال (NN) در نظر گرفته می شود

PH در محدوده ۷/۴۵ تا ۷/۵۰ قرار گرفت نزدیک نرمال (NN) در نظر گرفته می شود

سایر محدوده ها غیرنرمال

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

نکته ۱: مکانیسم های جبرانی قادر به نرمال کردن PH نمی باشند. اگر بیماری PH نرمال داشته باشد دو حالت دارد:

- یا این بیمار سالم است که بقیه پارامترها هم نرمال است
- یا یک اختلال MIX دارد.

نکته ۲: مکانیزم های جبرانی هرگز قادر به اصلاح بیشتر از حد نمی باشد.

نکته ۳: مکانیسم های جبرانی هرگز قادر به نرمال کردن PH نمی باشند.

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

□ مثال اختلال جبران نشده:

$\text{PH}=7.26$

$\text{Pao}_2=60$

$\text{Paco}_2=50$

$\text{Hco}_3=22$

بر اساس معادله هندرسون ABG بررسی و صحیح می باشد.

طبق گام دوم PH کمتر از ۷.۳۸ است پس اختلال اسیدوز است.

طبق گام سوم: تغییرات PH و Paco_2 غیر هم جهت است پس اختلال تنفسی است

طبق گام چهارم PH غیرنرمال است پس جبران نشده است

تشخیص: اختلال اسیدوز تنفسی کاملاً جبران نشده می باشد

تفسیر	وضعیت جبرانی	PH	Paco_2	Hco_3
اسیدوز تنفسی	جبران نشده	↓	↑	N

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

□ مثال اختلال نسبتا جبران شده:

PH=7/12

بر اساس معادله هندرسون ABG بررسی و صحیح می باشد.

Paco2=16

طبق گام دوم PH کمتر از ۴۰ است پس اختلال اسیدوز است.

Hco3=5

طبق گام سوم : تغییرات PH و Paco2 هم جهت است پس اختلال متابولیک است

طبق گام چهارم PH در محدوده غیر نرمال است. (برای جبران کاهش بیکربنات ، سیستم

تنفسی وارد عمل شده و Paco2 کاهش یافته است اما هنوز موفق به نرمال کردن PH

نشده است. پس یک اختلال نسبتا جبران شده است.

تشخیص: اختلال اسیدوز متابولیک نسبتا جبران شده می باشد

تفسیر	وضعیت جبرانی	PH	Paco2	Hco3
اسیدوز متابولیک	نسبتا جبران شده	غیرنرمال	↓	↓

گام چهارم: بررسی وضعیت جبرانی و تشخیص اختلال اولیه یا ثانویه

□ مثال اختلال کاملاً جبران شده:

PH=7/30

Paco2=25

Hco3=12

بر اساس معادله هندرسون ABG بررسی و صحیح می باشد.

طبق گام دوم PH کمتر از ۴۰ است پس اختلال اسیدوز است.

طبق گام سوم: تغییرات PH و Paco2 هم جهت است پس اختلال متابولیک است

طبق گام چهارم PH نزدیک نرمال است (NN) پس یک اختلال جبران شده است.

تشخیص: اختلال اسیدوز متابولیک کاملاً جبران شده می باشد

تفسیر	وضعیت جبرانی	PH	Paco2	Hco3
اسیدوز متابولیک	کاملاً جبران شده	NN	↓	↓

محاسبه میزان جبران

- در پروسه های تنفسی اگر اسیدوز حاد باشد انتظار می رود Hco_3 به میزان ۰.۱ و اگر مزمن باشد ۰.۳ به ازاء هر واحد افزایش Paco_2 خودش را با مکانیسم های جبرانی بالا بکشد.
- در پروسه های تنفسی اگر آلکالوز حاد باشد انتظار می رود Hco_3 به مقدار ۰.۲ و اگر مزمن باشد به مقدار ۰.۴ به ازاء هر واحد کاهش CO_2 خودش را با مکانیسم های جبرانی پایین بکشد.
- در پروسه اسیدوز متابولیک به ازاء هر واحد تغییر Hco_3 ، ۱.۲ و در آلکالوز متابولیک به ازاء هر واحد تغییر بیکربنات ۰.۷ تغییر در paco_2 مورد انتظار می باشد
- نکته: پروسه های متابولیک چون حاد نمی باشد، در تغییرات فقط یک عدد داریم

مزمن	
۱.۲	اسیدوز متابولیک
۰.۷	آلکالوز متابولیک

مزمن	حاد	
۰.۳	۰.۱	اسیدوز تنفسی
۰.۴	۰.۲	آلکالوز تنفسی

گام پنجم: بررسی وضعیت Triple یا Mixed

در پاره ای مواقع ممکن است هر دو نوع اختلال تنفس و متابولیکی در یک بیمار وجود داشته باشد. نمونه های اختلال مرکب:

❑ اسیدوز تنفسی + آلكالوز متابولیک (مثال COPD + استفراغ)

❑ اسیدوز تنفسی + اسیدوز متابولیک (مثال ایست قلبی - تنفسی + اسهال)

❑ آلكالوز تنفسی + آلكالوز متابولیک (مثال هایپرنتیلیاسیون ناشی از درد یا عفونت + ترانسفوزیون مقادیر بالای خون)

❑ اسیدوز متابولیک + آلكالوز متابولیک (رنال کولیک اسیدوزیس + استفراغ)

❑ دو نوع اسیدوز متابولیک توأم (اسهال + شوک و نارسایی کلیه)

گام پنجم: بررسی وضعیت Mixed یا Triple

□ مثال وضعیت Mixed:

با توجه با اسیدوز تنفسی انتظار می رود که برای جبران کلیوی، بی کربنات بالاتر از ۲۴ باشد. بنابراین برای این وضعیت، اختلال ساده مطرح نمی باشد و اسیدوز نفسی و متابولیک توأمان وجود دارد.

$$PH=7/20$$

$$Paco_2=55$$

$$Hco_3=20$$

مثال بالینی برای این حالت ایست قلبی- ریوی است که در آن به علت تهویه ناکافی و تجمع CO_2 اسیدوز تنفسی ایجاد می شود و بدلیل اکسیژناسیون ناکافی بافتی و تولید و تجمع اسید لاکتیک، اسیدوز متابولیک حاصل می شود. بنابراین اگر $Paco_2$ و Hco_3 در جهت **خلاف** یکدیگر تغییر نمایند بیمار دچار یک **اختلال Mixed** می باشد.

تمرین

$$PH = 6.1 + \log \frac{HCO_3}{0.03 \times pCO_2}$$

$$PH = 7.33 = 6.1 + \log \frac{36}{0.03 \times 70}$$

$$PH = 7.33$$

$$pCO_2 = 70$$

$$HCO_3 = 36$$

مثال ۱:

قبل تفسیر: طبق معادله هندرسون و محاسبات بالا، VBG صحیح می باشد.

گام دوم: PH کم شده پس اسیدوز است

گام سوم: pCO_2 افزایش یافته، PH و pCO_2 غیرهم جهت می باشد پس پروسه اسیدوز تنفسی است

گام چهارم: PH در محدوده نزدیک نرمال است پس کاملاً جبران شده است.

در شرح حال داده شده این یک پروسه مزمن است. پس طبق جدول در اسیدوز تنفسی مزمن عدد ۰.۳ می باشد. HCO_3 مورد انتظار ۳۳ هست، از ما ۳۶ است. که قابل قبول است. و در محدوده نرمال است

تشخیص: اسیدوز تنفسی کاملاً جبران شده

بی کربنات نرمال + (0.3) (pCO_2 موجود - pCO_2 نرمال) HCO_3 مورد انتظار

$$HCO_3 = (40 - 70)(0.3) + 24 = 33 \text{ مورد انتظار}$$

$$PH = 6.1 + \log \frac{HCO_3}{0.03 \times pCO_2}$$

$$PH = 7.45 = 6.1 + \log \frac{17}{0.03 \times 25}$$

$$PH = 7.45$$

$$pCO_2 = 25$$

$$HCO_3 = 17$$

مثال ۲:

قبل تفسیر: طبق معادله هندرسون و محاسبات بالا، VBG صحیح می باشد.

گام دوم: PH بیشتر شده پس آلکالوز است

گام سوم: pCO_2 کاهش یافته که تغییرات PH و pCO_2 غیرهم جهت می باشد پس پروسه تنفسی است

گام چهارم: PH در محدوده نزدیک نرمال است پس کاملاً جبران شده است.

در شرح حال داده شده این یک پروسه مزمن است. پس طبق جدول در آلکالوز تنفسی مزمن عدد ۰.۴ می باشد HCO_3 مورد انتظار 18 هست، از ما 17 است. که قابل قبول است. و در محدوده نرمال است

تشخیص: آلکالوز تنفسی کاملاً جبران شده

بی کربنات نرمال - (0.4) (pCO_2 موجود - pCO_2 نرمال) HCO_3 مورد انتظار

$$HCO_3 = (40 - 25)(0.4) - 24 = 18 \text{ مورد انتظار}$$

$$PH = 6.1 + \log \frac{HCO_3}{0.03 \times pCO_2}$$

$$PH = 7.49 = 6.1 + \log \frac{36}{0.03 \times 48}$$

$$PH = 7.49$$

$$pCO_2 = 48$$

$$HCO_3 = 36$$

مثال ۳:

قبل تفسیر: طبق معادله هندرسون و محاسبات بالا، VBG صحیح می باشد.

گام دوم: PH بیشتر شده پس آکالوز است

گام سوم: pCO_2 افزایش یافته که تغییرات PH و pCO_2 هم جهت می باشد پس پروسه متابولیک است

گام چهارم: PH در محدوده نزدیک نرمال است پس کاملاً جبران شده است.

در پروسه متابولیک حاد تعریف نمی شود. پس طبق جدول در آکالوز متابولیک مزمن عدد 0.7 می باشد
 pCO_2 مورد انتظار ما 46 هست، از ما 48 است. که قابل قبول است. و در محدوده تقریباً نرمال است که
 می شود یک آکالوز متابولیک کاملاً جبران شده

$$pCO_2 \text{ نرمال} + (0.7) \text{ (بیکربنات موجود - بی کربنات نرمال)} = pCO_2 \text{ مورد انتظار}$$

$$pCO_2 \text{ مورد انتظار} = (24 - 36)(0.7) + 40 = 46$$

$$PH = 6.1 + \log \frac{HCO_3}{0.03 \times pCO_2}$$

$$PH = 7.49 = 6.1 + \log \frac{50}{0.03 \times 70}$$

$$PH = 7.49$$

$$pCO_2 = 70$$

$$HCO_3 = 50$$

مثال ۴:

قبل تفسیر: طبق معادله هندرسون و محاسبات بالا، VBG صحیح می باشد.

گام دوم: PH بیشتر شده پس آلکالوز است

گام سوم: pCO_2 افزایش یافته که تغییرات PH و pCO_2 هم جهت می باشد پس پروسه متابولیک است

گام چهارم: اختلال mixe می باشد.

در پروسه متابولیک حاد تعریف نمی شود. پس طبق جدول در آلکالوز متابولیک مزمن عدد ۰.۷ می باشد

pCO_2 مورد انتظار ما ۵۸ هست، از ما ۷۰ است. که قابل قبول نیست پس اختلال mixe است. آلکالوز

مزمن متابولیک + اسیدوز تنفسی. نکته: در اختلال mixe جبران شده و .. تعریف نشده است.

pCO_2 نرمال + (۰.۷) (بیکربنات موجود - بی کربنات نرمال) = pCO_2 مورد انتظار

$$pCO_2 \text{ مورد انتظار} = (50 - 24)(0.7) + 40 = 58$$

$$PH = 6.1 + \log \frac{HCO_3}{0.03 \times pCO_2}$$

$$PH = 7.42 = 6.1 + \log \frac{15}{0.03 \times 24}$$

$$PH = 7.42$$

$$pCO_2 = 24$$

$$HCO_3 = 15$$

مثال ۵:

قبل تفسیر: طبق معادله هندرسون و محاسبات بالا، VBG صحیح می باشد.

گام دوم: PH بیشتر شده پس آلکالوز است

گام سوم: pCO_2 کاهش یافته که تغییرات PH و pCO_2 غیرجهت می باشد پس پروسه تنفسی است

گام چهارم: اختلال mixe می باشد.

در شرح حال داده شده این یک پروسه حاد است. پس طبق جدول در آلکالوز تنفسی مزمین عدد ۰.۲ می باشد HCO_3 مورد انتظار 21 هست، از ما 15 است. که قابل قبول نیست و اختلال mixe است.

تشخیص: آلکالوز تنفسی + اسیدوز متابولیک

بی کربنات نرمال - (0.3) (pCO_2 موجود - pCO_2 نرمال) HCO_3 مورد انتظار

$$HCO_3 = (40 - 24)(0.3) - 24 = 18$$

نکات کلیدی تفسیر ABG

قوانین تفسیر ABG

- قانون اول: اگر تغییرات PH و با غلظت H نسبت عکس دارد.
- قانون دوم: تغییرات PH و $Paco_2$ نسبت عکس دارد.
- قانون سوم: تغییرات Hco_3 و BE هم جهت است.
- قانون چهارم: تغییرات Hco_3 و Pco_2 همیشه هم جهت می باشد.
- قانون پنجم: در اسیدوز تنفسی تغییرات PH به ازاء هر ۱ میلی متر جیوه CO_2 با توجه به حاد یا مزمن بودن پروسه ۰/۰۰۸ تا ۰/۰۰۵ می باشد

با تشکر از
توجه شما

