بسم الله الرحمن الرحیم

اختلالات اسید و باز

تهیه کننده:اعظم السادات میرنیام

کارشناس ارشد پرستاری

PH

- **PH:** قدرت ئیدروژن (power hydrogen) است و بیانگر غلظت یون هیدروژن در بدن است.PH بصورت لگاریتم منفی بیـــان می شـــود
- .PH = -log (H) . مثلا\" اگر غلظت یون هیدروژن برابر mol ۰.۰۱ باشد PH آن برابر با ۲ می شود
- هـــرچه غلظـــت یـــون H^+ زیاد شـــود میزان اسیدیته خون بیشتر و PH کمتر می شود.هنگامی که غلظت یون H^+ کم شود خون بازی شده و PH بالا می رود. از روی PH اختلالات تعادل اسید و باز تشخیص داده می شود (اسیدوز و آلکالوز)

PH مایعات بدن تاثیر عمده ای بر عملکرد طبیعی بدن دارد.

PH خون بین 7.45 – 7.35 است.

PH> 7.8

PH< 6.9

کشنده است

سیستم های تنظیم کننده ی PH در بدن

A- تامپون (بافری)

B- تنفسی

C- کلیوی

تامپون

سریعترین پاسخ را در مقابل تغییرات PH دارد بنحوی که در ۴ الی ۵ ساعت به حداکثر کارایی خود میرسد.

- بدن دارای چهار سیستم بافری است :

A- بیکربنات ($HCo3^-$): مایعات خارج سلول

B- هموگولوبین (Hb^-): درون گلبول قرمز

C- فسفات (Po_4^{3-}, HPo_4^{2-}):داخل سلول ها و توبول های ادراری

D- پروتئین (Pr^-): در پلاسما و درون سلول ها

سیستم تنفسی

عملکرد فوری در اصلاح PH از طریق اقتباس یا دفع Co2 و یا واکنش زیر :

$$Co_2 + H_2o \longleftrightarrow H_2Co_3 \longleftrightarrow H^+ + Hco_3^-$$

سیستم کلیوی

سلولهای توبولار کلیه، اسیدهای متابولیک آزاد شده توسط سلولهای بدن را توسط ترشح یون هیدروژن و باز جذب یون بیکربنات دفع میکنند و عملکرد تاخیری در اصلاح PH دارند.

اسیدوز (تنفسی، متابولیک)

به حالتی که PH<7.35 باشد اسیدوز گویند.

الف- اسیدوز تنفسی : ناتوانی ریه در دفع Co2

- عوامل ایجاد کننده ی اسیدوز تنفسی :

۱- هیپوونتیلاسیون (CopD، پنومونی، ARDS، ادم ریوی)

۲- اختلال در عملکرد عصبی عضلانی (ترومای شدید قفسه سینه، پولیومیلیت، گلین باره، چاقی شدید، میاستنی گراو)

۳- اختلال در مراکز تنفسی (تروما، مصرف داروها)

-علائم بالینی : سر درد، گیجی، ، افزایش Icp، کاهش Loc

- درمان : رفع علامت زمینه ای + استفاده از برنکودیلاتور ها، C.P.T، تهویه مکانیکی

ب) اسیدوز متابولیک

افزایش اسید لاکتیک، پیروئیک، کلریدریک، سولفوریک

علل ایجاد اسیدوز متابولیک :

A- احتباس اسید بواسطه خوردن مواد اسیدی ، آسپرین، متانول

B- احتباس اسید بواسطه ساخته شدن : کتواسیدوز دیابتی، کتواسیدوز الکلی، اسیدوز لاکتیک

C- احتباس اسید بواسطه اختلال در دفع اسید : ATN- CRF- شوک

D- کاهش بیکربنات : اسهال شدید، وجود ژژنوستومی

- علائم بالینی : سر درد، هایپرکالمی، هایپرونتیلاسیون، آریتمی قلبی
- درمان : رفع علت اولیه، تجویز $NaHco_3$
-

الکالوز

زمانی که PH>7.45 شود :

A- تنفسی : کاهش اسید کربنیک خون

B- متابولیک : کاهش سایر اسیدهای خون یا افزایش HCo_3^-

ج) الکالوز تنفسی

افزایش دفع Co2 از ریه

- علل ایجاد الکالوز تنفسی : اضطراب، درد، تب، هیپوکسی، عفونتها
- علائم بالینی: احساس سبکی سر، پاراستزی انگشتان، کرامپهای عضلانی، آریتمی قلبی، کاهش کلسیم، کاهش پتاسیم
- درمان : رفع علت اولیه، اصلاح وضعیت هایپرونتیلاسیون

د) الکالوز متابولیک

علل ایجاد الکالوز متابولیک :

A-کاهش سایر اسیدها در خون : استفراغ، ساکشن معده ای (NG.Tube) دیورتیکها و کورتونها

B- افزایش یون بیکربنات : مصرف بی رویه $NaHCo_3$، لاکتات، ترانسفوزیون وسیع خون

- علائم بالینی : هیپوونتیلاسیون، تهوع و استفراغ، کاهش کلسیم
- درمان : رفع علت اولیه، استفاده از استازولامید جهت افزایش دفع HCo_3^-

پارامترهای ABG

PaO_2 : فشار سهمی اکسیژن خون شریانی است و نشانگر درجه اکسیژناسیون خون می باشد. میزان طبیعی PaO_2 برابر ۱۰۰-۸۰ mm Hg است.اگر از ۸۰ mm Hg کمتر شود فرد مبتلا به هیپوکسی خفیف است. اگر از mm Hg ۶۰ کمتر باشد، هیپوکسی متوسط و اگر از ۴۰ mm Hg کمتر شود هیپوکسی شدید است که باید بدون ترس از مسمومیت با O_2 بدون دریغ O_2 داده شود.

$PaCO_2$

- **$PaCO_2$:** فشار سهمی CO_2 خون شریانی است و معیارجهت بررسی کفایت تهویه آلوئولی است میزان نرمال $PaCO_2$ برابر mm Hg **۴۵-۳۵** است.اگر از **۳۵** کمتر شود فرد مبتلا به آلکالوز تنفسی است و اگر از **۴۵** بیشترشود فرد مبتلا به اسیدوز تنفسی است.

O_2 saturation

O_2 saturation : درصد اشباع هموگلوبین با اکسیژن را نشان می دهد.حد طبیعی در حدود ۹۹- ۹۶٪ است معمولا ۱۰۰٪ نداریم مگر اکسیژن درمانی کنیم. این میزان با کاهش PaO_2 کاهش می یابد بطوری که دربیمارانی که PaO_2 کمتر از 50 mm Hg دارند O_2 sat با سرعت خیلی زیاد کاهش می یابد

HCO_3^- (بي كربنات)

HCO_3^- (بي كربنات):بیانگر میزان یون بی کربنات در خون است.

میزان طبیعی آن برابر ۲۶-۲۲ meq/ lit می باشد.

افزایش HCO_3^- بیانگر آلکالوز متابولیک و کاهش آن بیانگر اسیدوز متابولیک است

(Base excess) BE

- **(Base excess) BE :** افزایش یا کاهش سطح بافری است. BE روش دیگر برای توصیف وضعیت متابولیک خون به جای HCO_3^- بوده و گاهی هم به جای آن به کار می رود.
- حد نرمال آن Meq/lit ۲- تا ۲+ می باشد. اگر از ۲- پایین تر رود اسیدوز متابولیک و اگر از ۲+ بالاتر رود سبب آلکالوز متابولیک می شود

(total Buffer Base) total B.B

: (total Buffer Base) total B.B

مجموع غلظتهای همه آنیونهای بافری: (HCO_3^- ، فسفات، پروتئین و هموگلوبین و ...) در خون می باشد.

حد نرمال آن ۴۴-۴۰ meq / lit است

مراحل انجام ABG

A- انتخاب محل مناسب (تست آلن)

B- آماده نمودن محل

C- انتخاب سرنگ مناسب

D- هپارینه کردن سرنگ

E- روش اخذ نمونه

F- مراقبت از محل نمونه گیری شده

G- نحوه ی حمل سرنگ

H- نوشتن نکات مهم در برگه درخواست

گرفتن نمونه خون شریانی جهت ABG

- از طریق شریان زیرپوستی مثل رادیال، اولنار، بازویی و رانی تهیه می شود.
- متداولترین شریان، شریان رادیال است زیرا به راحتی در دسترس بوده و قابل لمس می باشد ضمنا عوارض شدید محلهای دیگر را ندارد. نمونه خون بوسیله یک سرنگ هپارینه متصل به سر سوزن ریز استریل تهیه می شود.درصورت نیازبه ABG مکرر Arterial line گذاشته می شود

توجه

- در گرفتن نمونه خون شرياني از شريان راديال به نكات زير بايد توجه داشت:
- ۱- براي كاهش اضطراب بيمار هدف كار خود را براي وي توضيح مي دهيم.
- ۲- قبل از گرفتن نمونه ، حتماً تست آلن براي بررسي كفايت خون شرياني راديال و اولنار انجام شود

نمونه گیری

- جهت گرفتن نمونه باید اطلاع کافی از آناتومی محل داشته تا آسیب کمتری به بیمار وارد شود.

- شریان رادیال روی استخوان رادیوس در ۲-۱ اینچی شیار مچ قرار دارد.با لمس دو انگشت اشاره و میانه محل نبض آن را می توان مشخص کرد.
- بیمار را در وضعیت راحت قرار می دهیم.ساعد و مچ را با زوایه حدود ۳۰ درجه نسبت به هم قرار می دهیم

نمونه گیری

- با پنبه آغشته به الکل یا بتادین ناحیه را ضدعفونی و تمیز می کنیم.
- سرسوزن را با زوایه ۶۰درجه به طرف پایین و محل نبض شریان وارد کرده و با دقت سرسوزن را تا زمان ورود خون به سرنگ به جلو می بریم و در همین حین، پیستون سرنگ را به عقب کشیده و اجازه می دهیم خون وارد سرنگ شود. سرسوزن نباید بیشتر از ۰٫۵ سانتیمتر وارد شود چون احتمال پاره کردن جدار زیرین رگ و عدم موفقیت در خون گیری وجود دارد

نمونه گیری

- فشارخون در شریان ها زیاد است.برای جلوگیری از خونریزی زیر جلدی و هماتوم بیش از یکبار سرسوزن را در ناحیه نباید وارد کرد و در خونگیری متعدد، محل ورود سرسوزن باید عوض شود.

- پس از گرفتن نمونه، محل را به مدت ۵ دقیقه باید فشار داد. درصورت استفاده از شریان فمورال ۱۰ دقیقه باید محل را فشار داد.

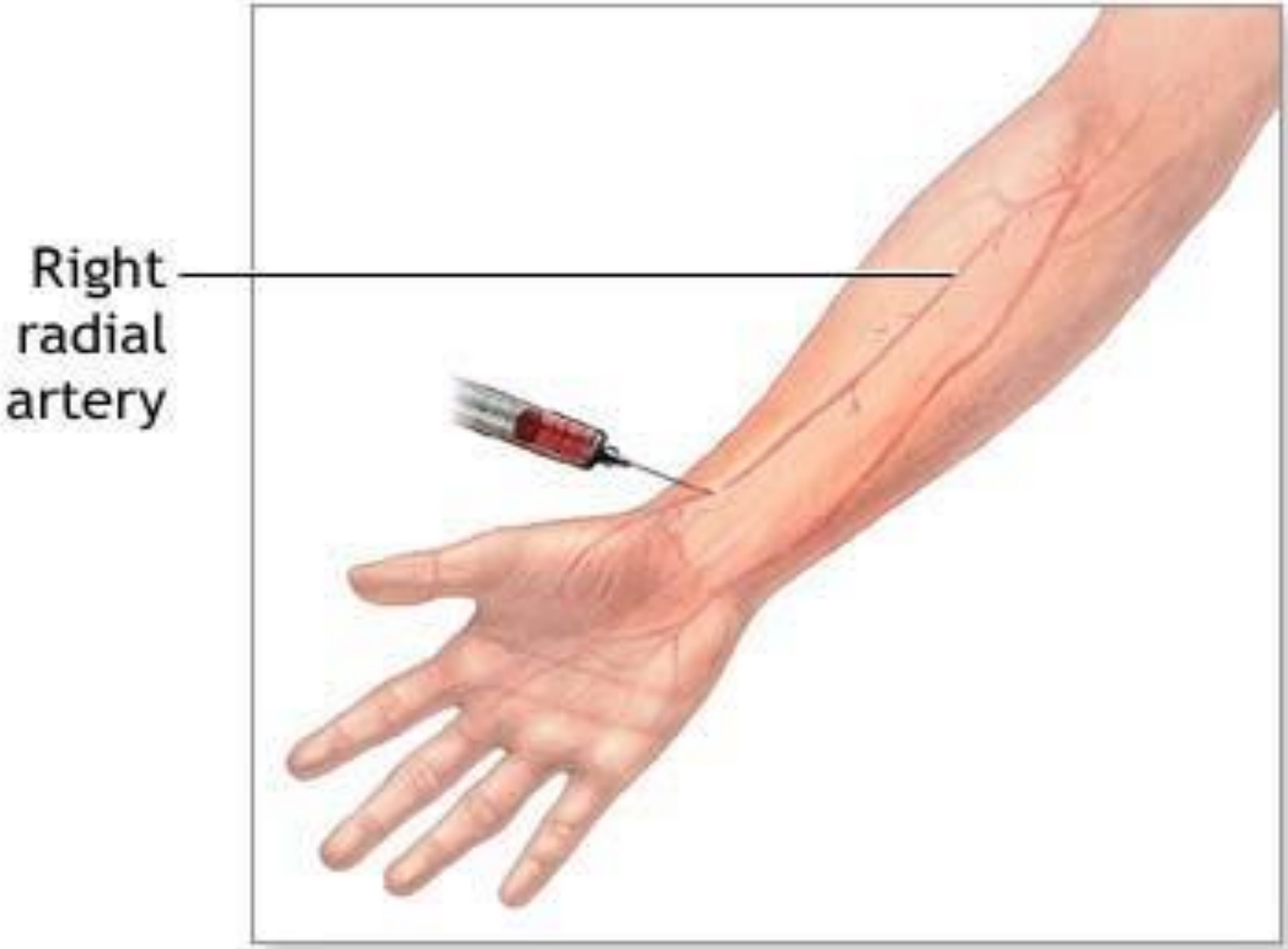
نمونه گیری

- حبابهای هوای موجود در سرنگ را تخلیه می کنیم.سرسوزن را گـذاشته و یا خم می کنیـم. مشخصات بیمار، میزان اکسیژن دریافتی، درجه حرارت و **Hb** بیمار را روی سرنگ می نویسیـم.نمـونه باید سریعاً فرستاده شود.
- اگر از نظر مسافت دور باشد سرنگ را در محیط سرد (لیوان یخ) نگهداری می کنیـم.زیـرا سـرما باعث کاهش متابولیسم سلولی شده و تغییرات کمتری در گازهای خون نمونه ایجاد می شود.

After a pulse is found, a blood sample is taken from the artery

A.D.A.M.

3cc
2½



A.D.A.M.

پارامترهای اصلی جهت تفسیر ABG

الف) PH :

PH>7.45 آلکالمی

PH<7.35 اسیدمی

7.35<PH<7.45 محدوده طبیعی

ب) PCo_2 :

PCo2>45 اسیدوز تنفسی

PCo2<35 الکالوز تنفسی

35<PCo2<45 محدوده ی طبیعی

ج) HCo_3^-:

الکالوز متابولیک $HCo_3^- > 26$

اسیدوز متابولیک $HCo_3^- < 22$

محدوده ی طبیعی $22 < HCo_3^- < 26$

د) BE: (base excess) میزان اسید یا بازی که برای حفظ PH طبیعی مورد نیاز است

الکالوز متابولیک $BE > +2$

اسیدوز متابولیک $BE < -2$

محدوده ی طبیعی $-2 < BE < +2$

س) BB :(Buffer Base)

حاصل جمع آنیونهای پلاسما، بیکربنات، پروتئین، هموگلوبین، فسفاتها

حد نرمال آن ۴۰-۴۴ meq / lit است

ه) Pao2 : Pao_2= 95-

60<Pao_2<80 هیپوکسی خفیف 89<Sat<95

40<Pao_2<60 هیپوکسی متوسط 75<Sat<89

Pao_2<40 هیپوکسی شدید Sat<75

محدوده ی طبیعی 80<Pao_2<100

انواع اختلالات اسید و باز

الف) ساده

ب) مرکب (MIXE)

ج) جبرانی : وضعیتی که PH در محدوده ی طبیعی است و همزمان وضعیت اسیدوز و الکالوز داریم.

- نکته : در صورتی که PH بین 7.35-7.4 باشد علت اولیه اسیدوز است و اگر بین 7.4-7.45 باشد علت اولیه الکالوز است

اختلالات PH

A- حاد : عدم وجود مکانیزمهای جبرانی

B- تحت حاد : فعالیت مکانیزمهای جبرانی

c- مزمن : جبران PH توسط مکانیزمها

مراحل تفسیر ABG

PaO2

- ابتدا به PaO2 توجه شود که آیا بیمار دچار هایپوکسمی است؟
- (۱۰۰ – ۸۰ میلی متر جیوه)
- PaO2 بین ۶۰ تا ۷۹ میلی متر جیوه را هایپوکسی خفیف
- PaO2 بین ۴۰ تا ۵۹ میلی متر جیوه را هایپوکسی متوسط
- PaO2 کمتر از ۴۰ میلی متر جیوه را هایپوکسی شدید می نامند.
- مقادیر زیر ۴۰ میلی متر جیوه بسیار مخاطره آمیز است.

O2 Sat یا درصد اشباع هموگلوبین از اکسیژن می باشد که به مقدار PaO2 و عوامل موثر بر منحنی شکست اکسی ـ هموگلوبین وابسته است. بجز در افراد مبتلا به COPD میزان O2 Sat زیر ۸۰٪ احتمال خون وریدی را مطرح می نماید.

مرحله دوم PH

- با توجه به PH مشخص می شود که در وضعیت نرمال یا اسیدی یا بازی قرار داریم.
- PH زیر ۷,۴۰ اسیدی و پایین تر از ۷,۳۵ اسیدوز خوانده می شود.
- همچنین PH بالای ۷,۴۰ قلیایی و بالاتر از ۷,۴۵ آلکالوز تلقی می شود.

مرحله سوم PaCO2

- با توجه به PaCO2 مشخص شود که اسیدوز تنفسي یا آلکالوز تنفسي یا حالت نرمال وجود دارد.
- PaCO2 کمتر از ۳۵ آلکالوز تنفسي و بالاتر از ۴۵ اسیدوز تنفسي است.

مرحله چهارم HCO3 -

- به يون بيكربنات توجه مي شود تا مشخص گردد كه اسيدوز متابوليك يا آلكالوز متابوليك يا حالت نرمال وجود دارد.
- مقادير بيش از ۲۶ ميلي اكي والان در ليتر نمايانگر آلكالوز متابوليك و كمتر از ۲۲ ميلي اكي والان در ليتر نشان دهنده اسيدوز متابوليك است.

مرحله پنجم BE

- به مقدار BEتوجه شود، اين معيار براي تفسير اسيدوز و آلكالوز با منشا متابوليك دقيق تر از يون بيكربنات است.
- در صورتيكه بيش از ۲+ باشد نمايانگر آلكالوز متابوليك و اگر كمتر از ۲- باشد نمايانگر اسيدوز متابوليك است

مرحله ششم
جبران یا عدم جبران

- آیا PH جبران شده است یا بدون جبران؟
- در بدن مكانيزمهاي جبراني (بافري، تنفسي، متابوليك) در زمان اختلالات اسيدو باز فعال ميشوند پس يكي از سه حالت زير وجود دارد
- الف) بدون جبران
- ب) جبران ناقص
- ج) جبران كامل

الف) بدون جبران

- PH غیر طبیعی ، PaCO2 یا HCO3 نیز غیر طبیعی
- در این حالت با توجه به PH. نوع اختلال (اسیدوز یا آلکالوز) مشخص می گردد و PaCO2 بیانگر اختلال تنفسی و HCO3 نمایانگر اختلال متابولیک خواهد بود.

مثال:

PaCO2 = 50 , HCO3 = 22 , PaO2 = 60 PH = 7.25

- تشخیص اسیدوز تنفسی جبران نشده میباشد.

قانون I : اگر تغییرات PH و PaCO2 در جهت مخالف یکدیگر باشد، یک بیماری تنفسی وجود دارد :

PH = 7.32 PaCO2 = 50 HCO3 =24

قانون II :اگر تغییرات PH و HCO3- هم جهت باشند، یک بیماری متابولیک وجود دارد :

PH = 7.32 PaCO2 = 40 HCO3 = 18

ب) جبران ناقص

- در این حالت PH، HCO3 و PaCO2 هر سه غیر طبیعی هستند. بدین معنی که مکانیسمهای جبرانی فعال شده اند اما موفق به اصلاح کامل PH نشده اند. برای تشخیص اختلال اولیه و مکانیسم جبرانی، ابتدا به مقادیر HCO3 و PaCO2 توجه می شود و سپس PH مد نظر قرار می گیرد و قانون سوم مطرح میشود :
- قانونIII:اگر تغییرات PaCO2 و HCO3- هم جهت باشند، بدن در حال جبران عدم تعادل است

HCO3- = 12 l PH = 7.30 PaCO2= ۲۵

در این مثال یک بیماری متابولیک وجود دارد. کاهش PaCO2 یک مکانیسم جبرانی است و تشخیص اسیدوز متابولیک با جبران ناقص سیستم تنفسی می باشد.

ج) جبران كامل

- در اين حالت PH طبيعي، ولي PaCO2 و HCO3- هر دو غير طبيعي هستند.

قانون IV :در وضعيت جبران كامل، براي تشخيص اختلال اوليه و مكانيسم جبراني ابتدا با نگاه كردن به مقادير HCO3- BE و PaCO2 نوع اختلال را مشخص كرده، سپس به مقدار PH توجه مي كنيم:

۱ـ در صورتيكه ميزان PH بين ۷,۳۵ ــ ۷,۴۰ بود، علت اوليه اسيدوز است.

۲ـ در صورتيكه ميزان PH بين ۷,۴۰ ــ ۷,۴۵ بود، علت اوليه آلكالوز است.

- مثال :

PH = 7.42 PaCO2 = 50 mmHg HCO3- = 32

تشخيص : آلكالوز متابوليك، اسيدوز تنفسي، جبران كامل

بيماري اوليه : آلكالوز متابوليك (با جبران كامل)

شکاف آنیونی Anion Gap

در حالت طبیعی کل آنیونها با تعداد کل کاتیونها برابر و در حالت تعادل است.

AG : روشی جهت کشف علت اسیدوز متابولیک است

AG : $(Na+K) - (Cl+HCo_3^-)$

AG = 8-16 meq/lit

درحالت افزایش اسیدهای ارگانیک (لاکتیک، کتواسید) ، افزایش AG را داریم.

در حالتی که کاهش HCo_3^- و یا افزایش HCl داریم، AGطبیعی است.

مثالهایی از اختلال مرکب

A- اسیدوز تنفسی + الکالوز متابولیک (CopD+استفراغ)

B- اسیدوز تنفسی + اسیدوز متابولیک (ایست قلبی، تنفسی+اسهال)

C- الکالوز تنفسی + الکالوز متابولیک
(هایپرونتیلاسیون+ترانسفوزیون وسیع خونی)

قانونهای طلائی در تفسیر ABG

در صورتی که اختلال صرفا تنفسی باشد

A- به ازاء افزایش CO2 ،20mmHg ← PH ، 0.1 کاهش مییابد

B- به ازاء کاهش CO2 ،10mmHg ← PH ، 0.1 افزایش مییابد

در هیپوونتیلاسیون:

- به ازاء افزایش CO2 ،10mmHg ← HCo3 ،1meq افزایش مییابد

در هیپرونتیلاسیون:

- به ازاء کاهش Co2 ،10mmHg ← HCo3 ،1.5meq کاهش مییابد

در صورتی که اختلال صرفا متابولیکی باشد:

تغییر در PH به میزان 0.15 تغییر در باز 10meg/lit ایجاد میکند

Example 1

- Pao2 :90 mmhg
- Ph: 7.25
- Paco2 : 50 mmhg
- Hco3: 22 mEq/L

Interpretation: •

uncompensated respiratory acidosis •

Example 2

- Pao2 :90 mmhg
- Ph: 7.25
- Paco2 :40 mmhg

Hco3: 17 mEq/L •

Interpretation: •

uncompensated metabolic acidosis •

Example 3

-
- Pao2 : 90 mmhg
- Ph: 7.37
- Paco2:60 mmhg
- Hco3:38 mEq/L

Interpretation: •

compensated respiratory acidosis with metabolic • alkalosis

Example 4

- Pao2 :90 mmhg
- Ph:7.42
- Paco2:48 mmhg
- Hco3: 35 mEq/L

Interpretation:

- compensated metabolic alkalosis with respiratory acidosiso

Example 5

Pao2 :56 mmhg

Ph:7.25

Paco2:50mmhg

Hco3: 23 mEq/L

Interpretation: ?

Example 6

Pao2 :40 mmhg

Ph:7.15

Paco2:40mmhg

Hco3: 15 mEq/L

BE=-6

Interpretation: ?

Example 7

Pao2 :85 mmhg

Ph:7.55

Paco2:35mmhg

Hco3: 30 mEq/L

BE=+8

Interpretation: ?

Example 8

Pao2 :90 mmhg

Ph:7.1

Paco2:60mmhg

Hco3: 16 mEq/L

BE=-6

Interpretation: ?

Example 9

Pao2 :55 mmhg

Ph:7.6

Paco2:20mmhg

Hco3: 32 mEq/L

BE=+8

Interpretation: ?

Example 10

Pao2 :65 mmhg

Ph:7.35

Paco2:25mmhg

Hco3: 12 mEq/L

BE=-10

Interpretation: ?

Example 11

Pao2 :80 mmhg

Ph:7.36

Paco2:55mmhg

Hco3: 33 mEq/L

BE=+9

Interpretation: ?

با تشکر از همراهی شما