بسم الله الرحمن الرحیم

اختلالات اسید و باز

تهیه کننده: غلامرضا جمالی زواره

کارشناس ارشد پرستاری

PH

- **PH:** قدرت ئيدروژن (power hydrogen) است و بيانگر غلظت يون هيدروژن در بدن است.PH بصورت لگاريتم منفي بيـــان مي شـــود
- .PH = -log (H) . مثلا\" اگر غلظت يون هيدروژن برابر mol ۰,۰۱ باشد PH آن برابر با ۲ مي شود
- هـرچه غلظـت يـون H^+ زياد شـود ميزان اسيديته خون بيشتر و PH كمتر مي شود.هنگامي كه غلظت يون H^+ كم شود خون بازي شده و PH بالا مي رود. از روي PH اختلالات تعادل اسيد و باز تشخيص داده مي شود (اسيدوز و آلكالوز)

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 : CRF -ATN- 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 (N.G.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 سهمي اكسيژن خون شرياني است و نشانگر درجه اكسيژناسيون خون مي باشد. ميزان طبيعي PaO_2 برابر mm Hg ۱۰۰-۸۰ است.اگر از mm Hg ۸۰ كمتر شود فرد مبتلا به هيپوكسي خفيف است. اگر از mm Hg ۶۰ كمتر باشد، هيپوكسي متوسط و اگر از mm Hg ۴۰ كمتر شود هيپوكسي شديد است كه بايد بدون ترس از مسموميت با O_2 بدون دريغ O_2 داده شود.

$PaCO_2$

- **$PaCO_2$ - :** فشار سهمي CO_2 خون شرياني است و معيارجهت بررسي كفايت تهويه آلوئولي است ميزان نرمال $PaCO_2$ برابر mm Hg ۴۵-۳۵ است.اگر از ۳۵ كمتر شود فرد مبتلا به آلكالوز تنفسي است و اگر از ۴۵ بيشترشود فرد مبتلا به اسيدوز تنفسي است.

O_2 saturation

- **O_2 saturation :** درصد اشباع هموگلوبين با اكسيژن را نشان مي دهد.حد طبيعي در حدود ۹۹- ۹۶% است معمولا ۱۰۰% نداريم مگر اكسيژن درماني كنيم. اين ميزان با كاهش PaO_2 كاهش مي يابد بطوري كه دربيماراني كه PaO_2 كمتر از 50 mm Hg دارند O_2 sat با سرعت خيلي زياد كاهش مي يابد

HCO_3^- (بي كربنات)

- **HCO_3^- (بي كربنات):**بيانگر ميزان يون بي كربنات در خون است.
- ميزان طبيعي آن برابر meq/ lit ۲۶-۲۲ مي باشد.
- افزايش HCO_3^- بيانگر آلكالوز متابوليك و كاهش آن بيانگر اسيدوز متابوليك است

(Base exess) BE

- **(Base exess) BE :** افزايش يا كاهش سطح بافري است. BE روش ديگر براي توصيف وضعيت متابوليك خون به جاي HCO_3^- بوده و گاهي هم به جـاي آن بـــه كار مي رود.
- حد نرمال آن Meq/lit ٢- تا ٢+ مي باشد. اگر از ٢- پايين تر رود اسيـدوز متـابوليـك و اگـر از ٢+ بـالاتر رود سبب آلكالوز متابوليك مي شود

(total Buffer Base) total B.B

- **: (total Buffer Base) total B.B**
- مجموع غلظتهاي همه آنيونهاي بافري: (HCO_3^- ، فسفات، پروتئين و هموگلوبين و ...) در خون مي باشد.

- حد نرمال آن meq / lit ۴۰-۴۴ 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 شرياني جهت ABG

- از طريق شريان زيرپوستي مثل راديال، اولنار، بازويي و راني تهيه مي شود.
- متداولترين شريان، شريان راديال است زيرا به راحتي در دسترس بوده و قابل لمس مي باشد ضمنا عوارض شديد محلهاي ديگر را ندارد.
  نمونه خون بوسيله يك سرنگ هپارينه متصل به سر سوزن ريز استريل تهيه مي شود.درصورت نيازبه ABG مكرر Arterial line گذاشته مي 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 بايد اطلاع كافي از آناتومي محل داشتــه تـا آسيب كمتري به بيمار وارد شود.

- شريان راديال روي استخوان راديوس در ۲-۱ اينچي شيار مچ قرار دارد.با لمــس دو انــگشــت اشــاره و ميانه محل نبض آن را مي توان مشخص كرد.
- بيمار را در وضعيت راحت قرار مي دهيم.ساعد و مچ را با زوايه حدود ۳۰ درجه نسبت به هم قرار مي دهيم

نمونه گیری

- با پنبه آغشته به الکل یا بتادین ناحیه را ضدعفوني و تميز مي كنيم.
- سرسوزن را با زوايــه ۶۰درجــه به طرف پايين و محل نبض شريان وارد كرده و با دقت سرسوزن را تا زمان ورود خون به سرنگ به جلو مي بــريم و در همين حين، پيستون سرنگ را به عقب كشيده و اجازه مي دهيم خون وارد سرنگ شود. سرسوزن نبايد بــيشتر از ۰,۵ سانتيمتر وارد شود چون احتمال پاره كردن جدار زيرين رگ و عدم موفقيــت در خون گيــري وجــود دارد

نمونه گیری

- فشارخون در شریان ها زیاد است.براي جلوگيري از خونريزي زير جلدي و هماتوم بيـش از يكبـار سرسوزن را در ناحيه نبايد وارد كرد و در خونگيري متعدد، محل ورود سرسوزن بايد 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.

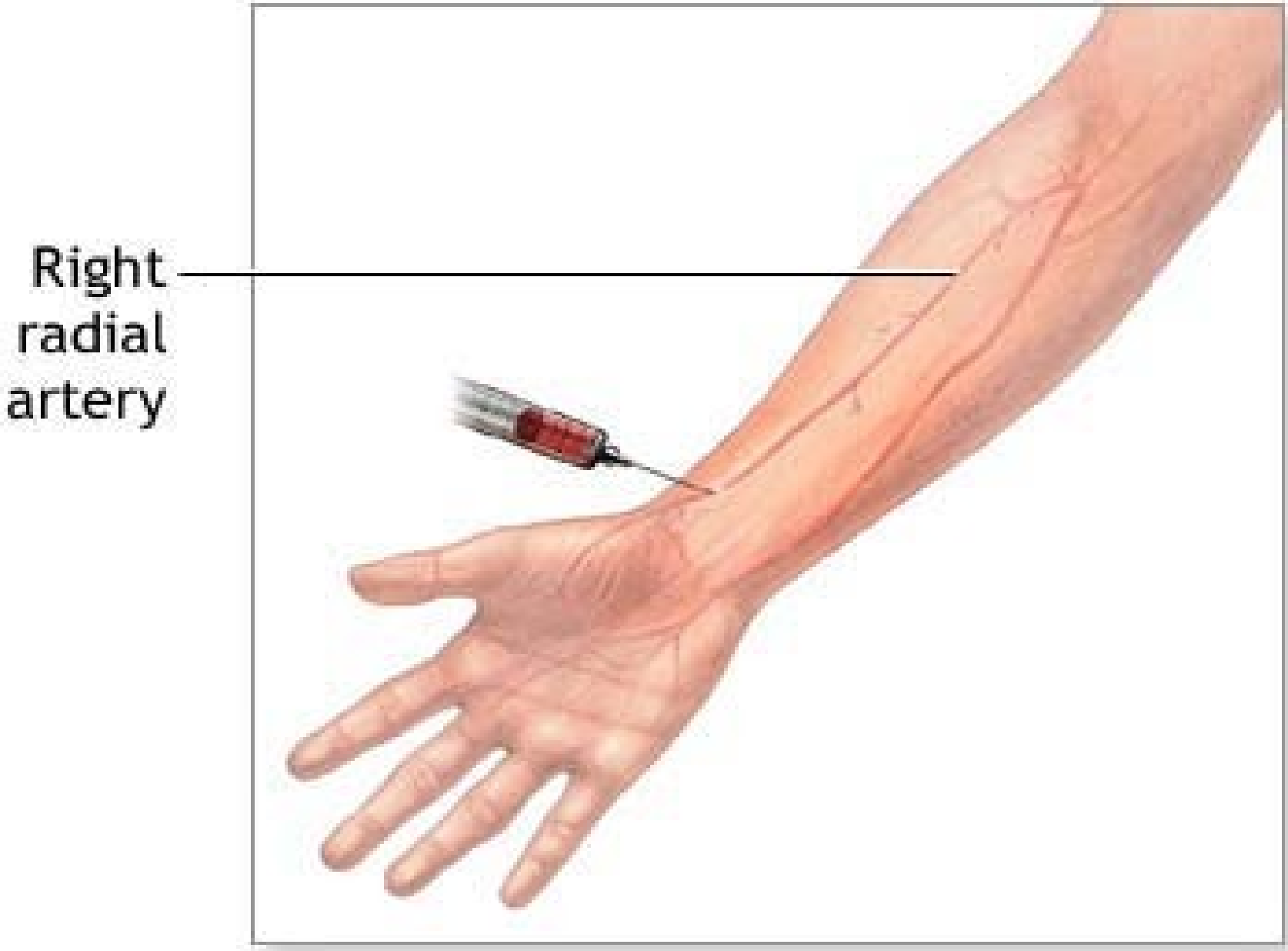
نمونه گیری

- حبابهاي هواي موجود در سرنگ را تخليه مي كنيم.سرسوزن را گــذاشته و يا خم مي كنيــم. مشخصات بيمار، ميزان اكسيژن دريافتي، درجه حرارت و Hb بيمار را روي سرنگ مي نويسيــم.نمــونه بايد سريعاً فرستاده شود.
- اگر از نظر مسافت دور باشد سرنگ را در محيط سرد (ليوان يخ) نگهداري مي كنيــم.زيــرا ســرما باعث كاهش متابوليسم سلولي شده و تغييرات كمتري در گازهاي خون نمونه ايجاد مي شود.

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

A.D.A.M.

3cc
2½



A.D.A.M.

مراحل تفسير ABG

PaO2

- ابتدا به PaO2 توجه شود كه آيا بيمار دچار هايپوكسمي است؟ (۱۰۰ - ۸۰ ميلي متر جيوه)
- PaO2 بين ۶۰ تا ۷۹ ميلي متر جيوه را هايپوكسي خفيف
- PaO2 بين ۴۰ تا ۵۹ ميلي متر جيوه را هايپوكسي متوسط
- PaO2 كمتر از ۴۰ ميلي متر جيوه را هايپوكسي شديد مي نامند.
- مقادير زير ۴۰ ميلي متر جيوه بسيار مخاطره آميز است.
-

O2 Sat يا درصد اشباع هموگلوبين از اكسيژن مي باشد كه به مقدار PaO2 و عوامل موثر بر منحني شكست اكسي ـ هموگلوبين وابسته است. بجز در افراد مبتلا به COPD ميزان O2 Sat زير ۸۰% احتمال خون وريدي را مطرح مي نمايد.

مرحله دوم PH

- با توجه به PH مشخص مي شود كه در وضعيت نرمال يا اسيدي يا بازي قرار داريم.
- PH زير ۷,۴۰ اسيدي و پايين تر از ۷,۳۵ اسيدوز خوانده مي شود.
- همچنين PH بالاي ۷,۴۰ قليايي و بالاتر از ۷,۴۵ آلكالوز تلقي مي 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 غير طبيعي ، PaCO2 يا HCO3 نيز غير طبيعي
- در اين حالت با توجه به PH. نوع اختلال (اسيدوز يا آلكالوز) مشخص مي گردد و PaCO2 بيانگر اختلال تنفسي و HCO3 نمايانگر اختلال متابوليك خواهد بود.

مثال:

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

- تشخيص اسيدوز تنفسي جبران نشده ميباشد.

قانون I :
اگر تغييرات PH و PaCO2 در جهت مخالف يكديگر باشد، يك بيماري تنفسي وجود دارد :

HCO3 = 24 PaCO2 = 50 PH = 7.32

قانون II :
اگر تغييرات PH و HCO3- هم جهت باشند، يك بيماري متابوليك وجود دارد :

HCO3- = 18 PaCO2 = 40 PH = 7.32

ب) جبران ناقص

- در اين حالت PH، HCO3 و PaCO2 هر سه غير طبيعي هستند. بدين معني كه مكانيسمهاي جبراني فعال شده اند اما موفق به اصلاح كامل PH نشده اند. براي تشخيص اختلال اوليه و مكانيسم جبراني، ابتدا به مقادير HCO3 و PaCO2 توجه مي شود و سپس PH مد نظر قرار مي گيرد و قانون سوم مطرح ميشود :

قانون III :

اگر تغييرات PaCO2 و HCO3- هم جهت باشند، بدن در حال جبران عدم تعادل است :

PaCO2= ۲۵ HCO3- = 12 I PH = 7.30

در اين مثال يك بيماري متابوليك وجود دارد. كاهش PaCO2 يك مكانيسم جبراني است و تشخيص اسيدوز متابوليك با جبران ناقص سيستم تنفسي مي 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 – ۷,۴۰ بود، علت اوليه اسيدوز است.

۲ـ در صورتيكه ميزان PH بين ۷,۴۰ – 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)

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

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

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

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

اختلالات PH

A- حاد : عدم وجود مکانیزمهای جبرانی

B- تحت حاد : فعالیت مکانیزمهای جبرانی

c- مزمن : جبران PH توسط مکانیزمها

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

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