

تفسیر گاز خون شریانی

پیام عباسی

NIKAN HOSPITAL

۱۳۹۷

NIKAN
HOSPITAL
بیمارستان نیکان



طرح درس

- مقدمه
- اهداف و اندیکاسیون های بررسی گاز خون شریانی
- اصول گرفتن نمونه خون شریانی
- تفسیر گاز خون شریانی

اهداف بررسی گازهای خون شریانی

- اکسیژناسیون خون شریانی
- تعادل اسید و باز
- تبادلات گازی و تهویه آلوئولی
- تعیین نیاز مددجو به راه هوایی مصنوعی و یا تهویه مکانیکی
- کمک به دستیابی تعادل اسید و باز

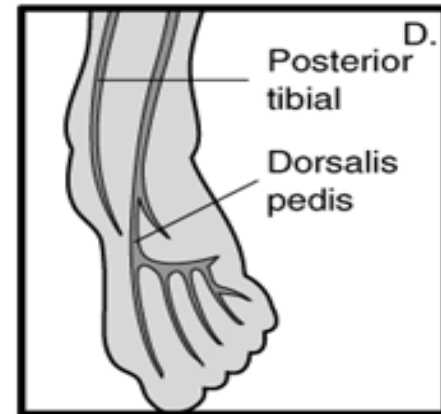
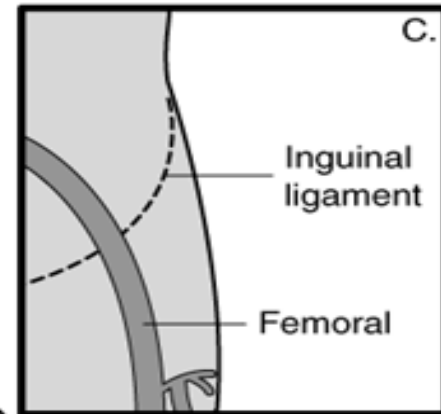
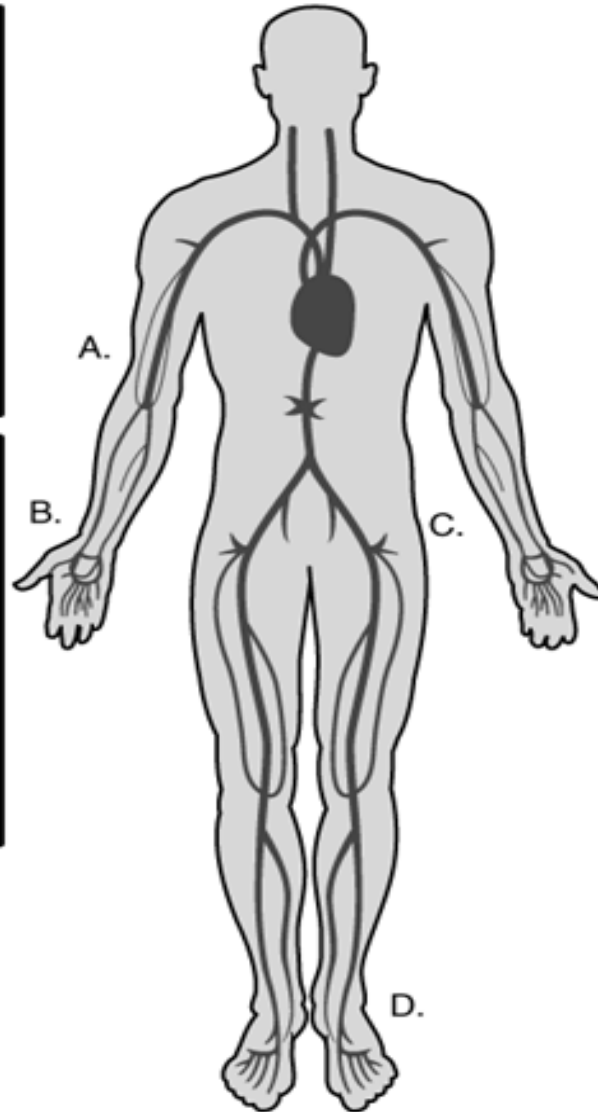
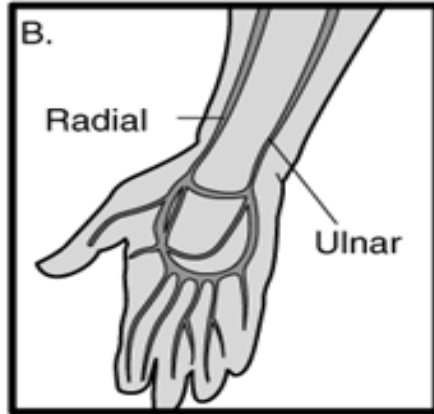
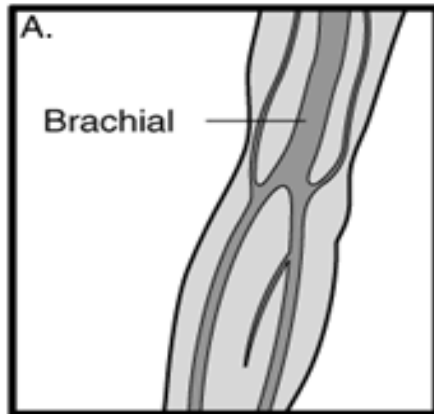
اندیکاسیون های ABG :

- مشکلات حاد تنفسی
- اختلالات اسید و باز مثل شوک، نارسایی کلیه، مسمومیت
- تعیین شنت های قلبی راست به چپ
- ارزیابی کلی وضعیت تنفس جهت ارزیابی های شغلی و تحقیقات تنفسی
- بررسی مددجویان نیازمند به راه هوایی مصنوعی
- بررسی وضعیت تهویه و تنفس بیماران تحت ونتیلاتور

موارد ممنوعیت ABG :

- ناهنجاری های شریانی
- مشکلات انعقادی
- وجود عفونت فعال در مسیر شریان
- تست آلن منفی

مکان های نمونه گیری خون شریانی



Allen's test

- Step 1: tight fist x 20 sec
- Step 2: Occlude radial and ulnar arteries



Allen's test

- Step 3: open hand and look for blanching
- Step 4: release ulnar artery and look for capillary refill (5-7 sec)



سرنگ هیپارینه و دادن پوزیشن صحیح به محل نمونه گیری



نکات مهم در گرفتن نمونه شریانی

- Radial Artery, 45° insertion angle
- Brachial Artery, 60° - 90° insertion angle
- Femoral Artery, 90° insertion angle
- Site must be adequately compressed until clotted
 - Approximately 5 minutes
 - Patients receiving anticoagulation therapy take longer

نحوه گرفتن نمونه از شریان رادیال



خطرات و عوارض گرفتن نمونه شریانی

- Hematoma
- Arterial laceration
- Hemorrhage
- Vasovagal reaction
 - Sympathetic nervous system response to pain
- Loss of limb

در تفسیر گازهای خون شریانی پارامترهای زیر مورد بررسی قرار می گیرند:

1. PH
2. PaCO₂
3. PaO₂
4. O₂Sat
5. HCO₃⁻
6. BE (Base Excess)
7. Total BB (Total Buffer Base)
8. O₂ Cont

PH

بیانگر قدرت و غلظت یون هیدروژن است. هرچه غلظت یون هیدروژن بیشتر باشد اسیدیته خون بیشتر شده و حالت اسیدوز ایجاد میشود و برعکس.

• $7.35 > \text{pH} < 7.45$

• $\text{pH} < 6.8$ کشنده

• $\text{PH} > 7.8$ کشنده

فشار سهمی اکسیژن PaO₂

- نشانگر درجه اکسیژناسیون خون شریانی می باشد.

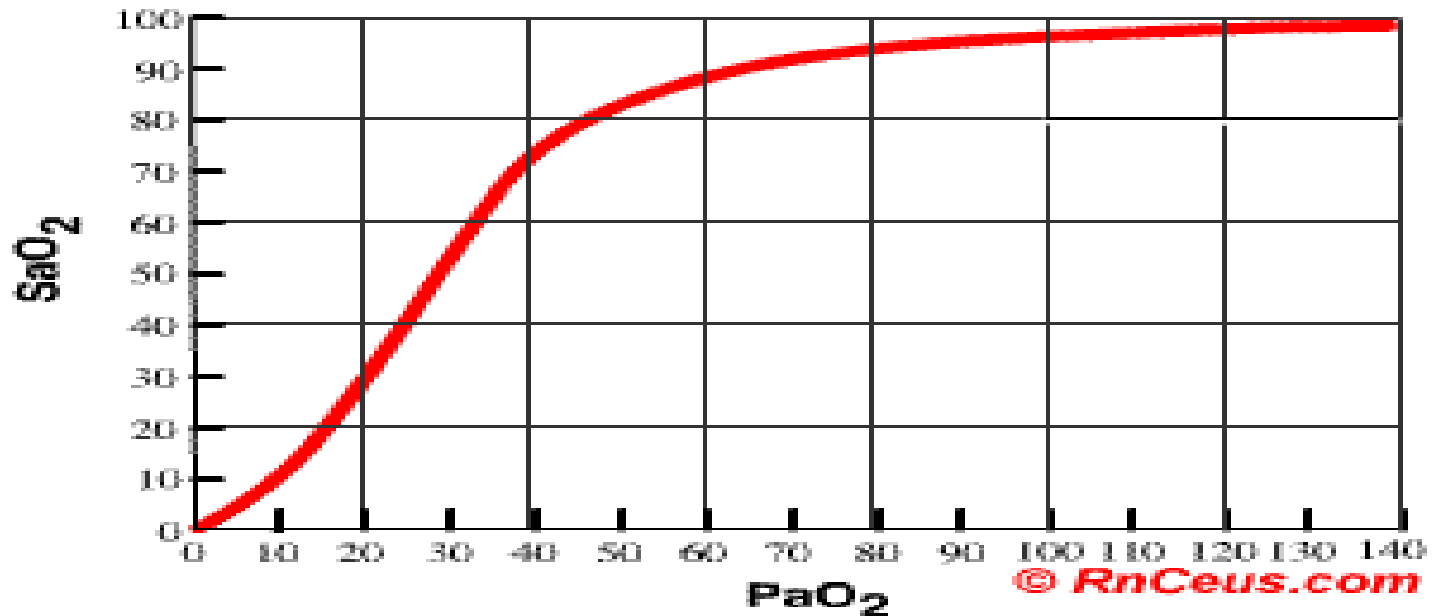
- Normal PaO₂ 80-100 mmHg
- 80-60mmHg هیپوکسمی خفیف
- 60-40 mmHg متوسط
- <40 mmHg شدید

- در افراد بالای ۶۰ سال به ازاء هریک سال PaO₂ 1mmHg کاهش می یابد.

O2 Sat

- درصد اشباع هموگلوبین با اکسیژن را نشان می دهد.
- مقدار طبیعی آن ۹۶-۹۹ درصد است.
- O2 Sat ارتباط مستقیم با PaO2 دارد.

OxyHemoglobin Dissociation Curve



HCO₃⁻

- بیانگر میزان یون بیکربنات خون است.
- میزان طبیعی آن 22-26 mEq/lit است.
- بیش از ۲۶ آکالوز متابولیک را نشان میدهد.
- کمتر از ۲۲ اسیدوز متابولیک می باشد.

BE(Base Excess)

- بیانگر میزان افزایش یا کاهش سطح بافری خون است.
- میزان نرمال آن -2 تا $+2$ mEq/lit
- بیشتر از $+2$ آلكالوز متابوليك است.
- کمتر از -2 اسيدوز متابوليك است.

Total BB (Total Buffer Base)

- مجموع غلظت های همه آنیون های بافری (HCO_3 ، فسفات، پروتئین و هموگلوبین)
- در آلكالوز متابولیک میزان آن افزایش می یابد.
- در اسیدوز متابولیک میزان آن کاهش می یابد.
- میزان نرمال آن 40-44mmol/lit

02 Cont (02 Content)

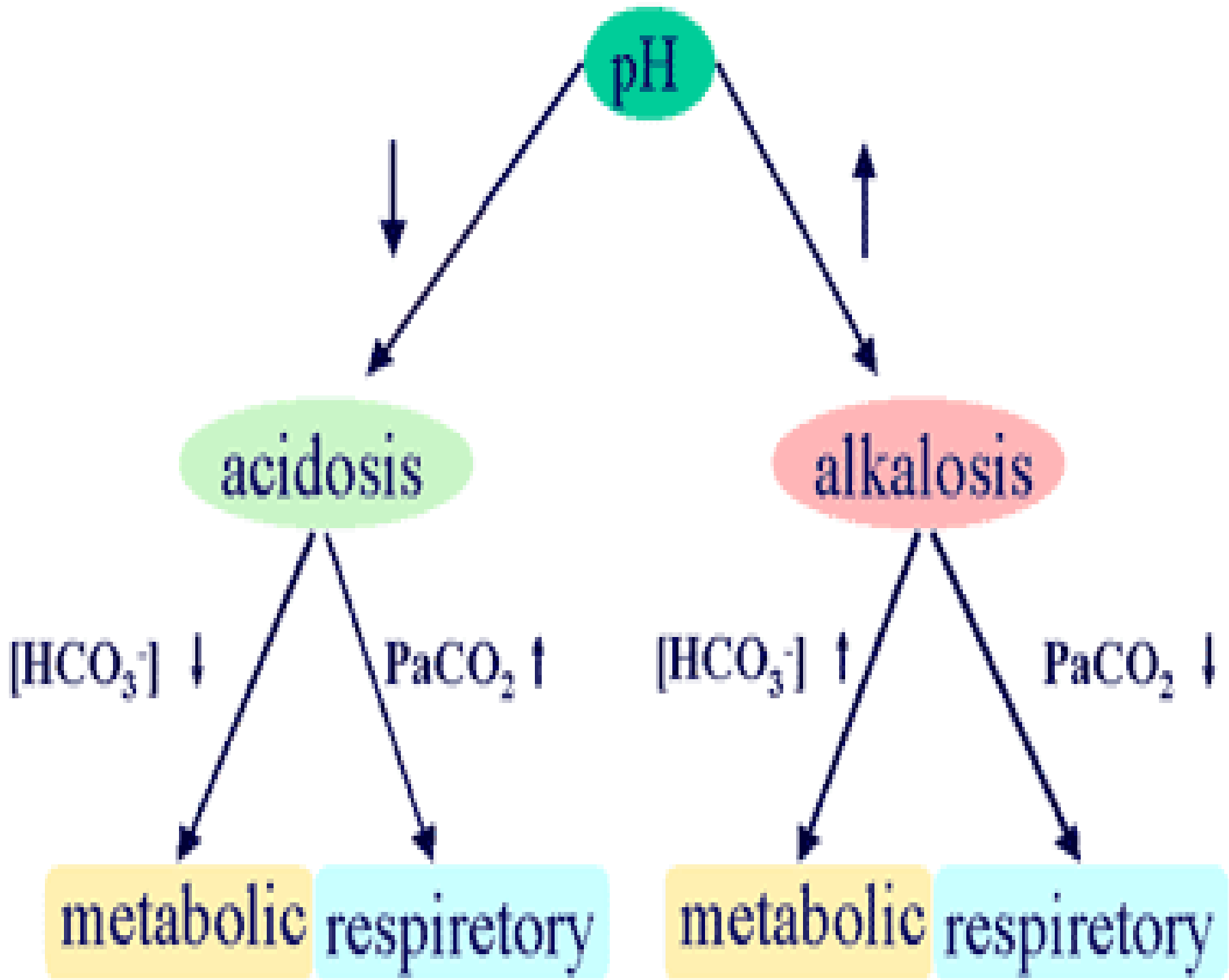
- ظرفیت حمل O₂ بوسیله 100ml خون میباشد.
- مقدار نرمال آن 15-21 ml است.

آنالیز گاز های وریدی

گاهی در گرفتن نمونه خون شریانی از ورید نمونه گیری به عمل می آید یا اینکه دسترسی به شریان مسیر نمی باشد و با استفاده از نمونه خون وریدی می توان اطلاعات مهمی در زمینه pH و PCO2 دریافت کرد . pH نمونه خون وریدی ۰.۳-۰.۴ از PH خون شریانی پایین تر است و فشار دی اکسید کربن شریانی ۴-۶ میلی متر جیوه از فشار دی اکسید کربن شریانی بالاتر است . از نمونه خون وریدی نمی توان برای بررسی سطح اکسیژن استفاده کرد .

بررسی وضعیت تهویه آلوئولی

- بهترین پارامتر جهت بررسی وضعیت تهویه آلوئولی $Paco_2$ می باشد.
- کاهش تهویه آلوئولی و یا نارسایی تهویه زمانی مشخص می شود که $Paco_2$ بیش از 50mmHg باشد (هیپو ونتیلیسیون).
- افزایش تهویه آلوئولی همراه $Paco_2$ کمتر از 30mmHg در نتیجه تنفس بیش از حد است (هیپرونتیلیسیون).



روش تفسیر برگه آزمایش گاز های خون شریانی

مرحله اول :

مشاهده مقدار PaO_2 و $\text{O}_2 \text{ sat}$. به میزان PaO_2 نگاه کرده و به این سوال در ذهن خود پاسخ دهید ، آیا PaO_2 نمایانگر وجود **هایپوکسمی** است؟ همانطور که پیشتر نیز گفته شد، PaO_2 به اکسیژن محلول در خون بر می گردد و در حالت طبیعی مقدار آن بین $80-100 \text{ mmHg}$ است. PaO_2 با تغییرات درجه حرارت بدن تغییر می کند. هرچه میزان درجه حرارت بدن **افزایش** یابد، PaO_2 **کاهش** می یابد.

مرحله دوم :

❖ به سطح PH نگاه کنید آیا PH اسیدی یا قلیایی بوده و یا نرمال است؟

PH کمتر از ۷/۴۰ اسیدی تلقی می شود و در صورتی که PH کمتر از ۷/۳۵ شود به آن اسیدمی یا اسیدوز اطلاق می گردد.

PH بالاتر از ۷/۴۰ نیز قلیایی تلقی می شود و در صورتی که بیشتر از ۷/۴۵ شود به آن آکالمی یا آکالوز گویند .

مرحله سوم :

به مقدار PaCO₂ نگاه کنید.

مقدار طبیعی PaCO₂ بین ۳۵ - ۴۵ mmHg است و تغییرات آن نسبت عکس با PH دارد.

PaCO₂ کمتر از ۳۵ mmHg را **آلکالوز تنفسی** و بیش از ۴۵ mmHg را **اسیدوز تنفسی** می نامند .

مرحله چهارم:

به میزان HCO_3 توجه کرده

تغییرات HCO_3 نسبت مستقیم با تغییرات PH دارد.

مقدار طبیعی آن بین ۲۶ - ۲۲ mEq/L است.

مقادیر بیش از ۲۶ mEq/L نمایانگر آلكالوز متابولیک و مقادیر کمتر از ۲۲ mEq/L نشان دهنده اسیدوز متابولیک است .

مرحله پنجم :

به مقدار BE توجه کنید: آیا مقدار آن در حدود طبیعی است یا خیر؟
این معیار، در تفسیر علت اسیدوز - آلكالوز با منشا متابولیک، معتبر تر و دقیق تر از یون بیکربنات است. در صورتی که بیش از ۲+ باشد نمایانگر آلكالوز متابولیک است و اگر کمتر از ۲- باشد نمایانگر اسیدوز متابولیک است.

میزان طبیعی

pH 7.40

اسیدوز



آلکالوز

PaCO₂ 40

آلکالوز تنفسی



اسیدوز تنفسی

HCO₃ 24

اسیدوز متابولیک



آلکالوز متابولیک

آیا PH نمایانگر حالت جبران شده است یا بدون جبران؟

در بدن مکانیسم های جبرانی (**بافری** - **تنفسی** - **متابولیکی**) در زمان اختلالات اسید و باز فعال شده و سعی می کنند PH را به حد نرمال باز گردانند. در زمان تفسیر **ABG** ممکن است با یکی از ۳ حالت زیر روبرو شوید :

- بدون جبران
- جبران ناقص (در حال جبران)
- جبران کامل

الف) بدون جبران

• در این حالت PH غیر طبیعی بوده PaCO₂ یا HCO₃ نیز غیر طبیعی هستند. در چنین وضعیتی با توجه به مقدار PH، نوع اختلال (اسیدوز یا آلکالوز) مشخص می گردد و هر کدام از دو پارامتر دیگر یعنی PaCO₂ یا HCO₃ نمایانگر نوع اختلال (تنفسی یا متابولیکی) خواهند بود.

• **مثال ۱:** در برگه ABG مقادیر زیر مشاهده می شود :

PH 7.25, PaO₂ 60 mmHg, PaCO₂ 50 mmHg, HCO₃ 22 mEq/L

• در این مثال با توجه به مقدار PH، تشخیص **اسیدوز** داده می شود، از آنجایی که مقدار بیکربنات طبیعی بوده و تنها PaCO₂ افزایش نشان می دهد (**اسیدوز تنفسی**)
تشخیص عبارت است از : **اسیدوز تنفسی جبران نشده**

(ب) جبران ناقص

در این حالت PH ، HCO_3 و $PaCO_2$ هر سه غیر طبیعی هستند. این حالت نمایانگر این است که **مکانیسم های جبرانی** فعال شده ولی هنوز موفق به اصلاح کامل PH نشده اند. برای تشخیص علت اولیه (اختلال اولیه) و مکانیسم جبرانی، ابتدا با نگاه کردن به مقادیر $PaCO_2$ ، HCO_3 نوع اختلال را مشخص کرده، سپس به مقدار PH نگاه می کنیم. در اینجا قانون اول مطرح می شود.

قانون ۱: اگر تغییرات $PaCO_2$ و HCO_3 هم جهت باشند، بدن در حالت جبران ناقص است.

مثال:

PH 7.30, $PaCO_2$ 25 mmHg, HCO_3 12 mEq/L

تشخیص: اسیدوز متابولیک با جبران ناقص تنفسی

ج) جبران کامل

در این حالت **PH طبیعی**، ولی **PaCO2** و **HCO3** هر دو غیر طبیعی هستند. این حالت نمایانگر آن است که فعالیت مکانیسم های جبرانی موجب برگرداندن PH به سطح طبیعی شده است.

قانون II: در وضعیت جبران کامل، برای تشخیص علت اولیه (اختلال اولیه و مکانیسم جبرانی) ابتدا با نگاه کردن به مقادیر **HCO3**، **BE** و **PaCO2** نوع اختلال را مشخص کرده، سپس به مقدار **PH** نگاه می کنیم:

در صورتیکه میزان **PH** بین $7.35 - 7.40$ بود، علت اولیه اسیدوز است.

در صورتیکه میزان **PH** بین $7.40 - 7.45$ بود، علت اولیه آلكالوز است.

مثال :

PH 7.42, HCO3 32 mEq/L, PaCO2 50 mmHg

تشخیص: **آلكالوز متابولیک** جبران شده با **اسیدوز تنفسی**

اختلالات مرکب اسید – باز (Mixed Disorders)

- اسیدوز تنفسی + آلكالوز متابوليك (مثل COPD + استفراغ)
- اسیدوز تنفسی + اسیدوز متابوليك (مثل ایست قلبی - تنفسی + اسهال)
- آلكالوز تنفسی + آلكالوز متابوليك (مثل هایپرونتیلیسیون ناشی از درد یا عفونت + ترانسفوزیون مقادیر بالای خون)
- اسیدوز متابوليك + آلكالوز متابوليك (مثل نارسایی کلیه + اسهال) مقادیر آزمایشگاهی بستگی به مدت و شدت هر کدام از اختلالات دارد .

مثال :

PH 7.2, PaCO₂ 55 mmHg, HCO₃ 20 mEq/L

نتایج نمایانگر حضور یک **اسیدوز شدید** است . PH و PaCO₂ در جهت مخالف یکدیگر تغییر کرده اند، که دلیل بر وجود یک بیماری تنفسی است. اما تغییرات PH و HCO₃ در جهت یکدیگر (هم جهت) است. بنابراین یک بیماری متابولیکی نیز وجود دارد. در کل مقادیر مذکور نشانگر یک **اسیدوز مرکب (Mixed)** تنفسی و متابولیک است. مثال بالینی برای این حالت، ایست قلبی - ریوی است که در آن بعلت تهویه ناکافی و تجمع CO₂، اسیدوز تنفسی ایجاد می شود و بدلیل اکسیژناسیون ناکافی بافتی و تجمع اسید لاکتیک، **اسیدوز متابولیک** حاصل می گردد.

بنابراین :

اگر PaCO₂ و HCO₃ در جهت مخالف یکدیگر تغییر نمایند و PH نیز مختل باشد، بیمار دچار یک **عدم تعادل مرکب** است.

مثال ۱

- P_{aO_2} : 90 mmHg
- pH: 7.25
- P_{aCO_2} : 50 mmHg
- HCO_3 : 22

گام اول: هیپوکسی ندارد.

گام دوم: اسیدوز

گام سوم: اسیدوز تنفسی

گام چهارم: طبیعی

گام پنجم: عدم کفایت پاسخ جبرانی (PH غیر عادی)

نتیجه: اسیدوز تنفسی جبران نشده (حاد). PH غیر طبیعی، یکی از دو پارامتر نرمال و دیگری غیر عادی است.

مثال ۲

Pao₂: 80 mmHg

pH: 7.42

PaCo₂: 48 mmHg

HCO₃: 35

گام اول: هیپوکسی ندارد.

گام دوم: آلکالوز جبران شده

گام سوم: اسیدوز تنفسی

گام چهارم: آلکالوز متابولیک

گام پنجم: اختلال اسید و باز جبران شده

نتیجه: آلکالوز متابولیک جبران شده با اسیدوز تنفسی. آلکالوز مشکل اصلی است و اسیدوز تنفسی پاسخ جبرانی است. PH در محدوده طبیعی است و Pao₂ و HCO₃ در محدوده غیر طبیعی می باشند.

Normal Arterial Blood Gases

Lab	Conventional	SI Units
pH	7.35–7.45	36–45 $\mu\text{mol/L}$
PaO ₂	75–100 mm Hg	10.0–13.3 kPa
PaCO ₂	35–45 mm Hg	4.7–6.0 kPa
HCO ₃	22–26 mmol/L	22–26 mmol/L
Base excess	(-2)–(+2) mEq/L	(-2) –(+2) mmol/L
CO ₂	19–24 mEq/L	19–24 mmol/L
SaO ₂	96%–100%	0.96–1.00

Venous Blood Gas

pH	7.31–7.41	Base excess	(0) –(+4) mmol/L
PaO ₂	30–40 mm Hg	CO ₂	
PaCO ₂	41–51 mm Hg	SaO ₂	60%–85%
HCO ₃	22–29 mEq/L		

باتشكر