


به نام خدا





تفسیر آزمایش گازهای خونی

دکتر زهرا پورنصیری
نفرولوژیست کودکان
دانشیار دانشگاه ع.پ شهید بهشتی

- از متابولیسم کربوهیدرات و چربی و پروتئین در بدن روزانه ۱۵۰۰۰ میلی مول اسیدهای volatile یا ناپایدار و قابل دفع از طریق ریه و دو تا سه میلی اکی والان به ازای هر کیلو اسید nonvolatile یا پایدار مانند سولفوریک اسید که از طریق تنفس قابل دفع نیست و باید از کلیه دفع شود ، تولید میشود.
- در صورت ایجاد مشکل در تنفس یا کلیه دفع اسید مختل شده و مرگ سلولی رخ میدهد.

تعريف اصطلاحات



فرق بين HCO_3^- و tCO_2 يا Total CO_2

- $[\text{HCO}_3^-] = \text{Total CO}_2 \text{ content} - 0.03 [\text{PCO}_2]$
- Thus, at a normal arterial PCO_2 of 40 mmHg and HCO_3^- concentration of 24 meq/L, the total CO_2 content will exceed the HCO_3^- concentration by only 1.2 meq/L (40×0.03)

• Std HCO₃(standard)

• بی کربنات استاندارد میباشد . یعنی اگر درجه حرارت ۳۷ درجه و pco₂ چهل باشد .

• HCO₃ act (actual)

• بیکربناتی است که از طریق محاسبه هندرسون هاسلباخ و با PH و PCO₂ محاسبه میشود و در نتیجه تغییرات تنفسی بر آن موثر است .

• در صورت گزارش هر دو در آزمایش گاز خونی استفاده از std HCO₃ برای محاسبات ارجح است .

Base Excess

- یک فاکتور محاسباتی است و ارجحیتی به بی کربنات ندارد.
- $$\text{Base excess} = 0.93 \times \text{HCO}_3 + 13.77 \times \text{pH} - 124.58$$
- Normal Base excess in adult is between -3 and +3mEq/L
- در کودکان -7 up to +2
- مقدار قلیایی یا اسیدی است که باید در شرایط درجه سانتیگراد ۳۷ و pCO_2 چهل به خون اضافه شود تا PH به ۷/۴ برساند.
- در نتیجه BE مثبت یعنی وجود باز اضافه و نشانگر آکالوز متابولیک است و BE منفی یعنی اسیدوز متابولیک.

Buffer Base(BB)

- مجموعه همه بافرها یعنی هم بی کربنات و هم بافرهای غیر بی کربناتی مانند آلبومین و همی گلوبین و.. میباشد.

مقادیر طبیعی گازهای خونی آرتریال

- PH : 7.35-7.45
- HCO_3 : 21-27 MEQ /L
- Pco_2 : 35-45 mm/hg

Newborns and infants

- The proximal tubules in infants have a lower renal threshold for bicarbonate reabsorption.
- The maximum net acid excretion by the distal nephron is limited in infants .
- The acid load is higher in preterm infants and growing children
- The normal serum bicarbonate in infants is approximately 20 meq/L compared to 24 meq/L in older children and adults.
- Similarly, the normal PCO₂ in infants is approximately 35 mmHg compared to 40 mmHg in older children.
- .

فرق بین گاز خونی وریدی و سرخرگی

© 2020 UpToDate, Inc. and/or its affiliates. All Rights Reserved.

Estimated corrections for converting venous blood gasses to arterial blood gasses

	Central	Peripheral
pH	Add 0.03 to 0.05 units	Add 0.02 to 0.04 pH units
pCO ₂	Subtract 4 to 5 mmHg	Subtract 3 to 8 mmHg

pCO₂: partial pressure of carbon dioxide.

- لازم به تذکر است که مقدار بی کربنات در نمونه خونی وریدی محیطی یک تا ۲ میلی اکی والان کمتر از سرخرگی و در نمونه خون وریدی مرکزی همان میباشد.

DEFINITIONS

- Acidemia: is a $\text{PH} < 7.35$
- Alkalemia: is a $\text{PH} > 7.45$
- Acidosis : a pathologic process that causes a increase in the H concentration
- Alkalosis : a pathologic process that causes a decrease in the H concentration
- در نتیجه تعاریف بالا، یک اسیدوز میتواند با PH زیر $7/4$ همراه نباشد چون توسط سیستم کلیه یا ریه جبران شده باشد.

simple acid-base disorders

- Metabolic acidosis — A disorder associated with a low pH and low bicarbonate concentration.
- Metabolic alkalosis — A disorder associated with a high pH and high bicarbonate concentration.
- Respiratory acidosis — A disorder associated with a low pH and high PCO_2 .
- Respiratory alkalosis — A disorder associated with a high pH and low PCO_2 .

Table 55-11**Appropriate Compensation During Simple Acid–Base Disorders**

DISORDER	EXPECTED COMPENSATION
Metabolic acidosis	$PCO_2 = 1.5 \times [HCO_3^-] + 8 \pm 2$
Metabolic alkalosis	PCO_2 increases by 7 mm Hg for each 10 mEq/L increase in serum $[HCO_3^-]$
RESPIRATORY ACIDOSIS	
Acute	$[HCO_3^-]$ increases by 1 for each 10 mm Hg increase in PCO_2
Chronic	$[HCO_3^-]$ increases by 3.5 for each 10 mm Hg increase in PCO_2
RESPIRATORY ALKALOSIS	
Acute	$[HCO_3^-]$ falls by 2 for each 10 mm Hg decrease in PCO_2
Chronic	$[HCO_3^-]$ falls by 4 for each 10 mm Hg decrease in PCO_2

Sample type: Blood sample
Seq No: 6843
S-ID:
P-ID:

Spontaneous

pH	7.234
pCO ₂	51.1 Torr
pO ₂	53.0 Torr
Hb	16.0 g/dL
Temperature (°C)	37.0 C
FIO ₂	21.0 %
BP	64.4 Torr
HCO ₃ ⁻ (act)	20.9 mmo
HCO ₃ ⁻ (est)	18.5 mmo
BE(eff)	-6.6 mmo
BE(B)	-7.0 mmo
BB	41.4 mmo
ctCO ₂ (a)	22.4 mmo
Hct	47.0 %
sO ₂ (est)	81.5 %
ctO ₂ (a)	18.3 VOL%

- بیمار دختر ۳ ساله ای است که به علت سپسیس در ICU بستری و از امروز به ونتیلاتور وصل شده است. گاز خونی بیمار را تفسیر کنید

(GASTAT-6031e RESULT)
DATE: 20/01/2010 10:31
SAMPLE NO: *10/10*
SAMPLE NO: 07037
SAMPLE ID: *11/11/10*
PATIENT ID: *R10214/1*
R10214/1
R10214/1

pH	7.436
PCO2	38.6 Torr
PO2	42.8 Torr
Hct	27.9 %
Temp	37.0C
FI02	21.0 %
BP	642.2 Torr
HCO3	25.9 mmol/L
O2SAT	79.8 %
BE	2.5 mmol/L
TCO2	27.1 mmol/L
O2CT	11.0 VOL%
BB	48.3 mmol/L
SBE	2.4 mmol/L
AaO2	36.0 Torr
Hb	9.8 g/dL

- دختر ۵ ساله با استفراغ
- گاز خونی را تفسیر بفرمایید

SAMPLE NO:	07007
SAMPLE ID:	11/1/0
PATIENT ID:	10214/1
pH	7.436
PCO2	38.6 Torr
PO2	42.8 Torr
Hct	27.9 %
Temp	37.0C
FIO2	21.0 %
BP	642.2 Torr
HCO3	25.9 mmol/L
O2SAT	79.8 %
BE	2.5 mmol/L
TCO2	27.1 mmol/L
O2CT	11.0 VOL%
BB	48.3 mmol/L
SBE	2.4 mmol/L
AaD02	36.0 Torr
Hb	9.8 g/dL

Parameter	Value	Unit
SAMPLE ID:		
PATIENT ID:		
pH	7.286	
PCO2	35.1	Torr
P02	57.5	Torr
Hct	15.5	%
Temp	37.0C	
FI02	21.0	%
BP	640.1	Torr
HC03	16.7	mmol/L
O2SAT	85.6	%
BE	-8.7	mmol/L
TC02	17.8	mmol/L
O2CT	6.6	VOL%
SBE	-8.7	mmol/L
AaD02	25.0	Torr
Hb	5.4	g/dL

Handwritten notes on the right side of the table:
FiO2: 5
PC: 13
PS: 1
peep
RR

Vertical stamp on the right side of the table:
 مرکز پزشکی آموزشی درمان کودکان مشهد
 دکتر آرژان بهزاد
 متخصص کودکان و نوجوانان - نایب PICU
 شماره پزشکی: ۹۹۳۳۲

- بیمار پسر ده ماهه با سندرم VACTER و نارسایی مزمن کلیه به علت آنومالی کلیه ها که به علت سپسیس بستری و به ونتیلاتور وصل است.

- آیا با توجه به اسیدوز نیاز به تغییر ست آپ ونتیلاتور دارد.

۲۰۳۹۹

۷.۳۱۸

pH	7.318	E
PCO2	74.1	Torr
PO2	49.9	
Hct	25.1	%
Temp	37.00	
FIO2	21.0	%
BP	638.9	Torr
HC03	37.9	mmol/L
O2SAT	80.9	%
BE	10.5	mmol/L
TC02	40.2	mmol/L
O2CT	10.1	VOL%
SBE	11.3	mmol/L
AaD02	0.0	Torr
Hb	8.8	g/dL

مرکز پزشکی اورژانس در بیمارستان کودکان مشهد
 متخصص کودکان و نوزادان - لانسینگ PICU
 نظام پرستاری تمام وقت ۱۴۰۲

- شیرخوار ۵ ماهه با سندرم نفروتیک مادرزادی و ادم جنرالیزه شدید که از دو هفته قبل بستری است به ونتیلاتور وصل نیست و دیسترس تنفسی دارد. هر ۴ ساعت آلومین و لازیکس میگیرد. po هست و سرم هپارین لاک است

- گاز خونی بیمار را تفسیر کنید و بفرمایید آیا آکالوز بیمار نیاز به مایع درمانی دارد یا نه

Parameter	Value	Unit	Reference Range
SAMPLE ID:			
PATIENT ID:	1130		
pH	7.169		L
PCO2	69.9	Torr	H
P02	64.4	Torr	L
Hct	25.6	%	L
Temp	37.00		
F102	21.0	%	
BP	641.0	Torr	
HC03	25.4	mmol/L	
O2SAT	84.9	%	
BE	-3.6	mmol/L	
TC02	27.6	mmol/L	
O2CT	10.7	VOL%	
SBE	-2.8	mmol/L	
AaD02	0.0	Torr	
Hb	8.9	g/dL	

- پسر ۱۳ ساله که بدنبال تصادف دچار قطع نخاع و فلجی دیافراگم و هموتوراکس شده و بستری و بلافاصله به ونتیلاتور وصل شده است

- با توجه گاز خونی تصمیم درمانی خود را بفرمایید.

In the accompanying table, indicate the simple acid-base disorder that exists for the laboratory data given. Use the following as normal values: pH = 7.40; $[\text{HCO}_3^-]$ = 24 mEq/L; Pco_2 = 40 mm Hg.

pH	$[\text{HCO}_3^-]$ (mEq/L)	Pco_2 (mm Hg)	Disorder
7.23	10	25	_____
7.46	30	44	_____
7.37	28	50	_____
7.66	22	20	_____
7.34	26	50	_____
7.54	18	22	_____