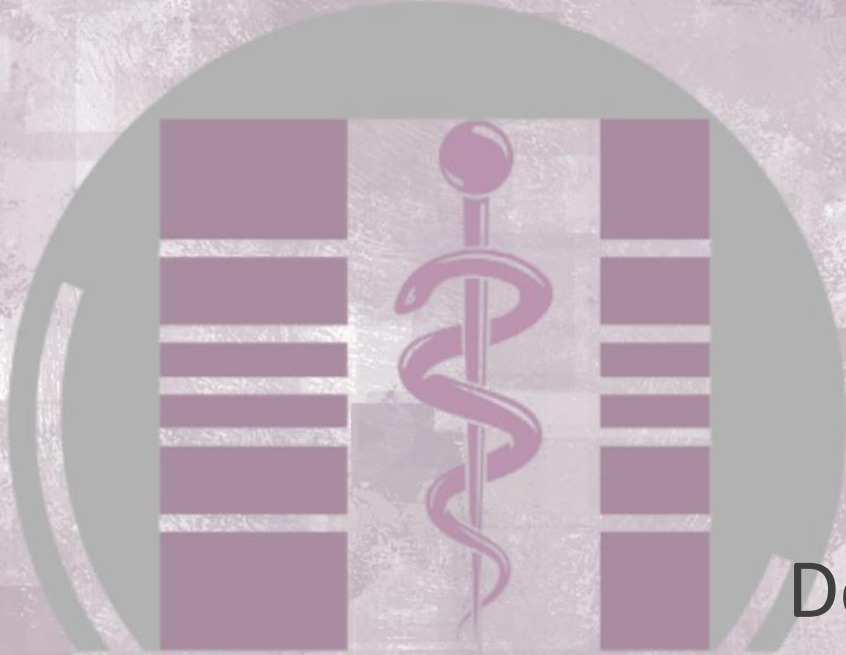


Arter Kan Gazı Analizi

Doç. Dr. Abdullah Osman
KOÇAK



DHY-DER

Doktor Hizmet Yükümlüleri
Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği

Practice

Giriş

- Arteriyal örnek:

- pH: 7.36-7.44 (7.40)

- [HCO₃-]: 22-26 mEq/L (24)

- pCO₂: 36-44 mmHg (40)

- PaO₂ 80-100 mmHg

- SaO₂ %95-97

- Periferik venöz örnek:

- pH: Arteriyal örnekten 0.02-0.04 ünite daha düşük

- [HCO₃-]: Arteriyal örnekten 1-2 mEq/L daha fazla

- pCO₂: Arteriyal örnekten 3-8 mmHg daha fazla

- Venöz kan alınırken turnike kullanılmışsa iskemi ilişkili değişikliklerden kaçınmak için örnek alınmadan 1 dakika önce turnike çözülmelidir

- Santral venöz örnek:

- pH: Arteriyal örnekten 0.03-0.05 ünite daha düşük

- [HCO₃-]: Arteriyal örnekle aynı veya hafifçe yüksek

- pCO₂: Arteriyal örnekten 4-5 mmHg daha fazla

Giriş

- Oksijenasyon için PaO_2
- Ventilasyon için $PaCO_2$
- Gaz alışverişini değerlendirmek için $P(A-a)O_2$ hesaplanır

Alveolo-arterial gradient

- Normal erişkinlerde değerleri 4-30 mmHg arasında değişir
- 10-20 yaş arası normal değeri 4mmHg
- Her on yılda 4-5mmHg artış gösterir
- 70-80 li yaşlarda yaklaşık 30 mmHg olur
- $P(A-a)O_2 = 149 - (PaO_2 + PaCO_2)$ veya
- $p(A-a)O_2 = [150 - (1.25 \times PaCO_2)] - PaO_2$ şeklinde hesaplanır
- Pulmoner vasküler yatakta şant oluşumuna neden olan hastalarda bu fark artar
- Hipoksinin nedenini belirlemeye yardımcı olabilir; Hipoksinin yerini intra-veya extra-pulmoner olarak belirler

Alveolo-arterial gradient

- Hipoksinin nedenini belirlemeye yardımcı olabilir
- Pnömoni, konjestif kalp yetmezliği, pulmoner enboli, ARDS atelaktazi, patent foremen ovale, ASD, intersitisyel akciğer hastalığı YÜKSELİR
- KOAH, Nöromusküler hastalıklar, düşük FiO_2 (yüksek rakım) DÜŞER

- Asit-baz dengesi incelenir
 - Genel değerlendirme için pH'ya bakılır.
 - PaCO₂ ve HCO₃⁻ incelenerek solunumsal ve metabolik durum saptanır.
 - Primer asit-baz bozukluğunun ayırıcı tanısı yapılır.
 - Kompansasyon olup olmadığı değerlendirilir.
 - Asit-baz bozukluğunun akut-kronik, basit veya mikst özelliği belirlenir

40 yaş erkek hasta; pH 7.26, PaCO₂ 29 mmHg, PaO₂ 102 mmHg SaO₂ %97

- Oksijenasyon

PO₂ 102 mmHg, normal diyebilmek için kan gazının alındığı şartları, bilmek gerek, oda havasını soluyor yoksa ilave oksijen var mı gibi;

- Ventilasyon

PCO₂ 28 mmHg, düşük; hiperventile ediyor gözüküyor.

- Gaz alış verişi değerlendirmesi;

$$p(A-a)O_2 = [150 - (1.25 \times PaCO_2)] - PaO_2$$

$$[150 - (1.25 \times 29)] - 102 = 11,75 \text{ (Normal alveolo-arteriyel oksijen farkı var)}$$

- Femur kırığı ile opere edilen 67 yaşında bir hasta akut başlayan nefes darlığı ile başvuruyor
 - PaO2 65 mmHg
 - PaCO2 30 mmHg
 - SaO2 %91
 - HCO3 23 mEq/L
 - $P(A-a)O_2 = 149 - (PaO_2 + PaCO_2)$, $149 - (65 + 30) = 54$ mmHg
- Hasta hipoksik hipokarbik, alveolo-arterial gradient normalde 25 mmHg olması gerekirken artmış
- Pulmoner tromboembolik olay

Arter Kan Gazı Analizi

- Asit-baz Dengesi
- Adım 1: pH
 - $\text{pH} < 7,35$...Asidemi (en az 1 asidoz tablosu)
 - $\text{pH} > 7,45$...Alkalemi (en az bir alkaloz tablosu)

Arter Kan Gazı Analizi

- Adım 2: PaCO₂
 - pH ile aynı yönde değişiklik varsa asit-baz bozukluğu metaboliktir
 - pH ile zıt yönde değişiklik varsa asit-baz bozukluğu solunumsaldır

pH: 7,25 / PaCO₂: 60 / HCO₃: 26
Solunumsal

Arter Kan Gazı Analizi

- pH: 7,50 / PaCO₂: 30 / HCO₃: 34
- Alkalemi
- Solunumsal alkaloz
- pH: 7,16 / PaCO₂: 35 / HCO₃: 12
- Asidemi
- Metabolik asidoz
- pH: 7,04 / PaCO₂: 85 / HCO₃: 22
- Asidemi
- Solunumsal Asidoz

pH ile aynı
yönde
değişiklik varsa
asit baz
bozukluğu
metaboliktir
– pH ile zıt
yönde
değişiklik varsa
asit-baz
bozukluğu
solunumsaldır

Arter Kan Gazı Analizi

- Adım 3: Kompansasyon
 - Kompansasyon genellikle pH'ı normale getirmez
 - Hiçbir zaman over kompensasyon olmaz
 - Solunumsal kompensasyon 1-24 saatte
 - Metabolik kompensasyon 12 saat- 5 günde görülür

Arter Kan Gazı Analizi

Bozukluk	Mekanizma	Kompanzasyon	Sonuç
Solunumsal			
Asidoz	CO2 birikimi	HCO3 yapımı	$\uparrow\uparrow\text{PaCO}_2 / \text{HCO}_3 \uparrow$
Alkaloz	CO2 eksilmesi	HCO3 kullanımı	$\downarrow\downarrow\text{PaCO}_2 / \text{HCO}_3 \downarrow$
Metabolik			
Asidoz	HCO3 eksilmesi	solunum	$\downarrow\text{PaCO}_2 / \text{HCO}_3 \downarrow\downarrow$
Alkaloz	HCO3 birikimi	solunum	$\uparrow\text{PaCO}_2 / \text{HCO}_3 \uparrow\uparrow$

Primer Bozukluk	Kompansasyon formülü
Metabolik asidoz	$PaCO_2 \approx 1,5 \times (HCO_3) + 8$ (Winters'in formülü)
Metabolik Alkaloz	$PaCO_2 \approx 40 + [0,7 (HCO_3 - 24)]$
Solunumsal asidoz	Akut: $HCO_3 \approx 24 + \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
	Kronik: $HCO_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
Solunumsal alkaloz	Akut: $HCO_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
	Kronik: $HCO_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Kompansasyon formülleri özet

- Metabolik asidoz: Bikarbonat düzeyindeki her 1 mEq/L lik düşüş için pCO₂ düzeyinde 1.2 mmHg lık bir azalma beklenir
- Metabolik alkaloz: Bikarbonat düzeyindeki her 1 mEq/L lik artış için pCO₂ düzeyinde 0.5-0.9(0.7) mmHg lık bir artış beklenir
- Akut solunumsal asidoz: pCO₂ deki her 10 mmHg lik artış için HCO₃ 1mEq/L artar
- Kronik solunumsal asidoz: pCO₂ deki her 10 mmHg lik artış için HCO₃ 3-4 mEq/L artar
- Akut solunumsal alkaloz: pCO₂ deki her 10 mmHg lik düşüş için HCO₃ 2 mEq/L azalır
- Kronik solunumsal alkaloz: pCO₂ deki her 10 mmHg lik düşüş için HCO₃ 5 mEq/L azalır

pH: 7,50 / PaCO₂: 48 / HCO₃: 34

Adım 1. pH: Alkalemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik alkaloz

Adım 3. Kompansasyon:

$\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)] \approx 47$

Evet kompensasyon uygun

pH: 7,12 / PaCO₂: 32 / HCO₃: 10

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

$\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8 \approx 23$

Hayır kompensasyon uygun değil,
ikinci bir problem var.

.....**Solunumsal asidoz**

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

$\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

$\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

24 y, E hasta kusmuş ve bilinci kapalı şekilde bulunuyor. En son 4 saat önce görülmüş, gayet iyi görünüyormuş.

pH: 7,34 / PaCO₂: 65 / HCO₃: 34

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Solunumsal asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen HCO₃ = ≈ 26,5

Hayır kompansasyon uygun değil, ikinci bir problem var..... **Metabolik alkaloz**

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz
 $\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz
 $\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz
Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz
Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma
Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

pH: 7,32 / PaCO₂: 28 / HCO₃: 14
Na:140 / K:3,6 / Cl:116 / BUN:13 / Kr:1,0 / Glu:100

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
 ≈ 29

Evet kompensasyon uygun

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

$\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

$\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

Arter Kan Gazı Analizi

- Adım 4. Anyon açığı
 - Artmış anyon açığı genellikle patolojik asit üretimini işaret eder
 - Metabolik asidoz varlığında mutlaka bakılmalıdır

Arter Kan Gazı Analizi

$$\text{Anyon açığı} = [\text{Na}^+] - \{[\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]\}$$

Normal aralığı: $\approx 12 \pm 4$ mEq/L (lab spesifik)

Metabolik Asidoz Sebepleri

- Artmış anyon açığı (organik metabolik asidoz)

Diyabetik asidoz (artmış asid üretimi)

Akut-kronik üremik asidoz (asid atılımında yetersizlik)

Laktik asidoz

İntoksikasyonlar (Alkolizme bağlı ketoasidoz, paraldehid, aspirin)

Açlık

Metil alkol zehirlenmesi

Etilen glikol (antifriz) zehirlenmesi

Metabolik Asidoz Sebepleri

- Normal anyon açığı (Hiperkloremik, bikarbonatın gastrointestinal ve renal kaybı)

Diare

Anyon deęiřtirici reęineler

Üreterosigmoidostomi

İleumla birleşik mesane (intestinal fistül)

Renal tubuler asidoz

Potasyum koruyucu diüretikler

Karbonik anhidraz inhibitörleri

Hidroklorik asid prekursorleri (Lisin, amonyum klorür, arginin)

Parenteral beslenme

Metobolik Asidoz Sebepleri

- Azalmış Anyon açıklığı
- Hipoalbuminemi
- Sıvı yüklenmesi
- Multipl Multipl
- Lityum, Polimiksin B alınması

pH: 7,32 / PaCO₂: 28 / HCO₃: 14

Na:140 / K:3,6 / Cl:116 / BUN:13 / Kr:1,0 / Glu:100

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
 ≈ 29

Evet kompensasyon uygun

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = $[\text{Na}^+] - \{[\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]\} = 10$
mEq/L

Normal Anyon Açıklı Metabolik Asidoz

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

$\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

$\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

58 y, E, bilinen DM ve KBY hastası. 2 saat önce ani başlayan nefes darlığı şikayeti ile başvuruyor.

pH: 7,42 / PaCO₂: 20 / HCO₃: 14
Na:135 / K:5,6 / Cl:114 / BUN:24 / Kr:1,9/ Glu:223

Adım 1. pH: Alkalemi

Adım 2. PaCO₂: Solunumsal alkaloz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen HCO₃ ≈ 20

Hayır kompensasyon uygun değil, ikinci bir problem var..... **Metabolik asidoz**

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = [Na⁺] - {[Cl⁻] + [HCO₃⁻]} = 7 mEq/L

**Solunumsal Alkaloz +
Normal Anyon Açıklı Metabolik Asidoz**

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz
PaCO₂ ≈ 1,5 x (HCO₃) + 8
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz
PaCO₂ ≈ 40 + [0,7 (HCO₃ - 24)]
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz
Akut: HCO₃ ≈ 24 + $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı
Kronik: HCO₃ ≈ 24 + 4 x $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz
Akut: HCO₃ ≈ 24 - 2 x $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma
Kronik: HCO₃ ≈ 24 - 5 x $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$
Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

58 y, K hasta boş ilaç şişesi ile birlikte bilinci kapalı bulunmuş.

pH: 7,09 / PaCO₂: 34 / HCO₃: 11
Na:135 / K:5,3/ Cl:112 / BUN:25 / Kr:2,8/ Glu:147 / Alb:
2,0

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8 \approx 24,5$

Hayır kompansasyon uygun değil,
ikinci bir problem var..... **Solunumsal asidoz**

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = $[\text{Na}^+] - \{[\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]\} = 12 \text{ mEq/L}$

AG_{düzeltilmiş} = AG_{hesaplanan} + $2,5(4 - [\text{Alb}]) = 17$

Artmış Anyon Açıklı Metabolik Asidoz + Solunumsal Asidoz

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

PaCO₂ $\approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

Olgu: 6 yaşında, İshal ve kusma, Ağır dehidrate ve takipneik
KGA: pH 7.12, pCO₂ 15 mmHg, [HCO₃⁻] 4 mEq/L, pO₂ 82 mmHg
Serum biyokimyası: Na: 140 mEq/L, K 4 mEq/L, Cl 115 mEq/L,
BUN:25 mg/dl, Cr: 1.3 mg/dl

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8 \approx 14$
Kompansasyon uygun

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = $[\text{Na}^+] - \{[\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]\} = 21 \text{ mEq/L}$

Artmış Anyon Açıklı Metabolik Asidoz

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

$\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

$\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

Arter Kan Gazı Analizi

- Adım 5

Artmış AA metabolik asidozda ikinci bir metabolik asit-baz dengesi bozukluğu için «delta-delta açığı» hesaplanmalı;

$$\text{Delta açığı} = (\text{Hesaplanan anyon açığı} - 12) / (24 - \text{ölçülen HCO}_3^-)$$

Farklı değerlendirmeler olsada;

Deltaa açığı =1 ise artmış anyon açıklı metabolik asidoz

Delta açığı > 1 ise ilaveten metabolik alkalozda vardır

Delta açığı < 1 ise ilaveten normal anyon açıklı (hiperkloremik) metabolik asidozda vardır

Olgu: 6 yaşında, İshal ve kusma, Ağır dehidrate ve takipneik
KGA: pH 7.12, pCO₂ 15 mmHg, [HCO₃⁻] 4 mEq/L, pO₂ 82 mmHg
Serum biyokimyası: Na: 140 mEq/L, K 4 mEq/L, Cl 115 mEq/L,
BUN:25 mg/dl, Cr: 1.3 mg/dl

Adım 1. pH: Asidemi

Adım 2. PaCO₂: Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8 \approx 14$
Kompansasyon uygun

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = $[\text{Na}^+] - \{[\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]\} = 21 \text{ mEq/L}$
Artmış Anyon Açıklı Metabolik Asidoz

Adım 5. Delta açığı =

(Hesaplanan anyon açığı - 12) / (24 - ölçülen HCO₃⁻)
 $21 - 12 / 24 - 4 = 0,44$

**<1 olduğu için ilaveten normal anyon açıklı
(hiperkloremik) Metabolik asidozda var**

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz
 $\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz
 $\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6 x PCO₂ artma

Solunumsal asidoz
Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz
Akut: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $\text{HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$
Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

Olgu: Bilinen bir diyabetik hasta;
KGA: pH 7.2, pCO₂ 12 mmHg, [HCO₃⁻] 8 mEq/L,
Serum biyokimyası: Na: 135 mEq/L, K 5 mEq/L, Cl 100 mEq/L,
BUN:25 mg/dl, Cr: 1.3 mg/dl

Adım 1-2. pH/PaCO₂: Asidemi/Metabolik asidoz

Adım 3. Kompansasyon:

Beklenen PaCO₂ $\approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8 \approx 20$
Kompansasyon uygun değil ikinci bir sorun
var.....**solunumsal alkaloz**

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = $[\text{Na}^+] - \{[\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]\} = 23 \text{ mEq/L}$

Artmış Anyon Açıklı Metabolik Asidoz + Solunumsal Alkaloz

Adım 5. Delta açığı = $(\text{Hsp anyon açığı} - 12) / (24 - \text{ölçülen HCO}_3^-)$

$$23 - 12 / 24 - 8 = 0,68$$

**<1 olduğu için ilaveten normal anyon açıklı
(hiperkloremik) Metabolik asidozda var**

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

$$\text{PaCO}_2 \approx 1,5 \times (\text{HCO}_3) + 8$$

(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

$$\text{PaCO}_2 \approx 40 + [0,7 (\text{HCO}_3 - 24)]$$

1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

$$\text{Akut: HCO}_3 \approx 24 + \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

$$\text{Kronik: HCO}_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

$$\text{Akut: HCO}_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

$$\text{Kronik: HCO}_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(\text{PaCO}_2 - 40)}{10}$$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

42 yaşında, Alkolik, Koma halinde parkta sahipsiz bir halde bulunan hasta; Dehidretasyon (kusma), Ateş (pnömoni)
Na: 130 mEq/L K: 2,9 mEq/L Cl: 80 mEq/L
pH: 7,53 HCO₃: 16 mEq/L PaCO₂: 25 mmHg PaO₂: 60 mmHg
Üre= 60 mg/dl; Cr=1.4 mg/dl

Adım 1-2. pH-PaCO₂: alkalemi/solunumsal alkaloz

Adım 3. :Kompansasyon:

Beklenen HCO₃ $\approx$ 19 mEq/L

Hayır kompansasyon uygun değil, ikinci bir problem var..... **Metabolik asidoz**

Adım 4. Anyon açığı:

Anyon açığı = [Na⁺] - {[Cl⁻] + [HCO₃⁻]} = 34 mEq/L

**Artmış Anyon Açıklı Metabolik Asidoz +
Solunumsal alkaloz**

**Adım 5. Delta açığı = (Hsp anyon açığı - 12) / (24 - ölçülen HCO₃-)
34-12/24-16= 2,75**

>1 olduğu için ilaveten Metabolik Alkaloz var

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

PaCO₂ $\approx$ 1,5 x (HCO₃) + 8
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

PaCO₂ $\approx$ 40 + [0,7 (HCO₃ - 24)]
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: HCO₃ $\approx$ 24 + $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı: 1 HCO₃ artışı

Kronik: HCO₃ $\approx$ 24 + 4 x $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: HCO₃ $\approx$ 24 - 2 x $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: HCO₃ $\approx$ 24 - 5 x $\frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

Anamnezini bilmediğimiz bir hastanın laboratuvar bulguları:
pH: 7,27 HCO₃: 31 mEq/L PO₂: 35 mmHg PaCO₂: 70 mmHg

Adım 1. asidemi

Adım 2. solunumsal asidoz

Adım 3. kompensasyon mekanizması

Olay akut olsaydı bikarbonat daha düşük olmalıydı (yaklaşık 27 mEq/L)

Olay kronik olsaydı bikarbonat daha yüksek olmalıydı(yaklaşık 34.5 mEq/L)

Adım 4. Bu bilgiler doğrultusunda tanılarımız neler olabilir

Kronik respiratuar asidoz+metabolik asidoz

Kronik respiratuar asidoz+Akut respiratuar asidoz

Akut respiratuar asidoz+metabolik alkaloz

Primer Bozukluk Kompansasyon formülü

Metabolik asidoz

$PaCO_2 \approx 1,5 \times (HCO_3) + 8$
(Winters'in formülü)

1 HCO₃ düşüş: pCO₂ 1,2 düşüş

Metabolik Alkaloz

$PaCO_2 \approx 40 + [0,7 (HCO_3 - 24)]$
1 HCO₃ artma: 0.6xPCO₂ artma

Solunumsal asidoz

Akut: $HCO_3 \approx 24 + \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ artışı:1 HCO₃ artışı

Kronik: $HCO_3 \approx 24 + 4 \times \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ artışı: 4 HCO₃ artışı

Solunumsal alkaloz

Akut: $HCO_3 \approx 24 - 2 \times \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Akut: 10 PCO₂ azalma: 2 HCO₃ azalma

Kronik: $HCO_3 \approx 24 - 5 \times \frac{(PaCO_2 - 40)}{10}$

Kronik: 10 PCO₂ azalma: 5 HCO₃ azalma

Teşekkürler