İLERİ KARDİYAK YAŞAM DESTEĞİ KURSU

# ASİT-BAZ DENGESİ VE KAN GAZI ANALİZİ

Doç.Dr. Tarık Ocak
İstanbul Kanuni Sultan Süleyman
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Acil Tıp Eğitim Kliniği

**45.İKYD Eğitimi 12-13 Aralık 2015 İstanbul**

# İKYD

**AMAÇ:**

Katılımcıların bu sunumun sonunda kan gazı ve asit baz dengesi ile ilgili bilgilerini artırmaları amaçlanmıştır.

# İKYD

HEDEFLER:

1. Katılımcıların bu sunumun sonunda metabolik asidoz, metabolik alkaloz, respiratuvar asidoz, respiratuvar alkaloz ve miks bozuklukların kan gazı tablosunu bilmesi ve yorumlayabilmesi,
2. Asit baz dengesizliğine en sık sebep olan klinik durumları sayabilmesi,
3. Asit baz dengesi bozukluklarının her birini klinikte yönetebilmesi hedeflenmektedir.

Tüm laboratuar analizleri içinde en hızlı yanıt veren ve hastanın tedavisini değiştirme ihtimali en yüksek olan kan gazı analizi ve Ph'tır.



• AKG Acil ve kritik hasta bakımında altın standart olarak kalacaktır.

***Arter kan gazı yorumlayan hekimlerin yalnızca %40'ının yorumlamayı doğru olarak yaptığı tespit edilmiştir.**

*Eğitim hastanelerinde asit baz değerlendirmesinde yapılan hatalar sonucunda, hastaların üçte birinin yönetiminde hataların olduğu tespit edilmiştir.

* Hastaya bağlı olarak veya kan gazının alımı ve laboratuvara gönderilmesi sırasındaki faktörlere bağlı olarak AKG sonuçlarında uyumsuzluk olabilir.

# AKG Değerleri

| • Parametre | • Normal değerler | |
|---|---|---|
| pH | 7.35-7.45 | - |
| $PaCO_2$ | 35-45 | mmHg |
| $PaO_2$ | 80-100 | mmHg |
| $HCO_3$ (aktüel) | 22-26 | mEq/L |
| $HCO_3$(standart) | 22-26 | mEq/L |
| Baz açığı (B.E.) | (±2) | mEq/L |

# Tanımlar

- Asit: Bir çözeltiye H+ verme yeteneğinde olan tüm maddeler

- Baz: Bir H+ ile birlesen veya onu kabul eden, $OH^-$ veren maddeler

- pH (= -log H+)=7.40 hidrojen iyon konsantrasyonunun eksi logaritması olarak verilebilir



- $HCO_3$ (aktüel): O anda ölçülen gerçek

- $HCO_3$ (standart): 37°C'de ve %100 $PaO_2$'da, $PaCO_2$ 40mmHg'ya kalibre edilerek ölçülen plazma bikarbonat konsantrasyonudur

- Baz açığı (B.E.): Bir litre kanı normal koşullarda ($PaCO_2$=40 mmHg ve 37°C) pH=7.4 olabilmesi için gereken kuvvetli asit veya baz miktarı

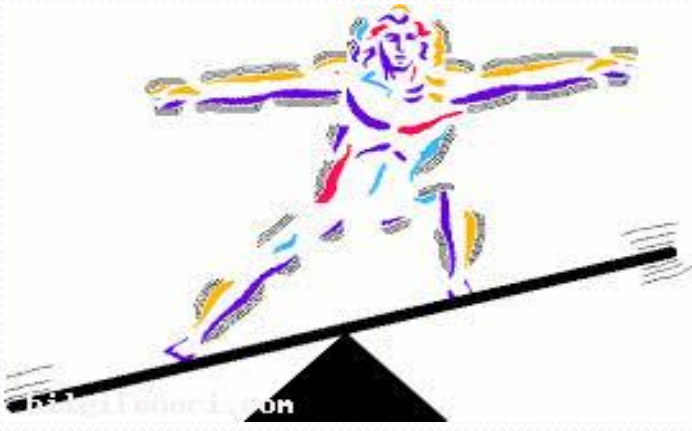
(- BE metabolik asidoz, +BE metabolik alkaloz)

# pH Homeostazı

- Akciğerler: (saniyeler-dakikalar) Asit atılımında en önemli organ, volatil asitler (karbonik asit)

- Böbrekler: (dakikalar –saatler) sabit asitler (sülfirik asit, fosforik asit, amonyum). Aynı zamanda bazlardan sorumlu organ ($HCO_3$ atılımı-reabsorbsiyonu)

- Kan tamponları (bir saniyeden kısa)



# Tamponlar

- Hücre dışı sıvı tamponlar

Plazma $HCO_3$
Plazma proteinler (albumin, globulin)
İnorganik fosfatlar

- Hücre içi sıvı tamponlar

$HCO_3$
Hemoglobin
Oksihemoglobin
İnorganik fosfatlar
Organik fosfatlar

# Temel Asit Baz Bozuklukları

- Respiratuar (Solunumsal)

Asidoz: pH<7.35, $PaCO_2\uparrow$

Alkaloz: pH>7.45, $PaCO_2\downarrow$

- Metabolik

Asidoz: pH<7.35, $HCO_3\text{-}\downarrow$

Alkaloz: pH>7.45, $HCO_3\text{-}\uparrow$

# Kompansasyon

| HASTALIK | PRİMER BOZUKLUK | KOMPANSASYON |
|---|---|---|
| RESPİRATUAR | | |
| Asidoz | ↑ $PaCO_2$ | ↑$HCO_3$- |
| Alkaloz | ↓$PaCO_2$ | ↓$HCO_3$- |
| METABOLİK | | |
| Asidoz | ↓$PaCO_2$ | ↓$HCO_3$- |
| Alkaloz | ↑$PaCO_2$ | ↑$HCO_3$- |



# Altı basamaklı yaklaşım

1.BASAMAK: pH'yı değerlendir. Asidemik, alkalemik, normal

2.BASAMAK: Solunumsal komponenti değerlendir. $PaCO_2$

3.BASAMAK: Metabolik komponenti değerlendir. $HCO_3$

4.BASAMAK: Kompansasyon durumunu değerlendir

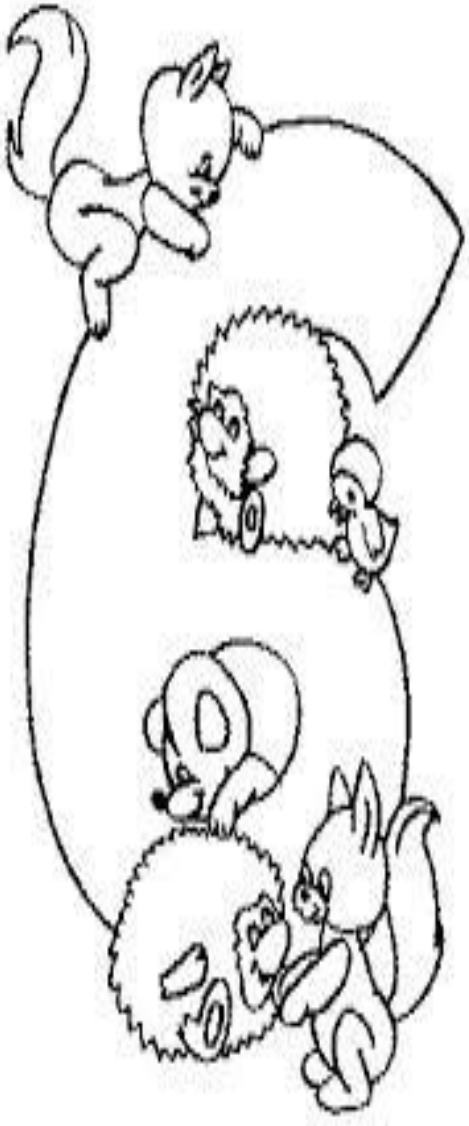
$HCO_3 \uparrow \approx PaCO_2 \uparrow$ $\quad$ $HCO_3 \downarrow \approx PaCO_2 \downarrow$

$PaCO_2 \downarrow \approx HCO_3 \downarrow$ $\quad$ $PaCO_2 \uparrow \approx HCO_3 \uparrow$

5.BASAMAK: Oksijenasyon durumunu değerlendir. $PaO_2$ , $sO_2$

6.BASAMAK: Yorumla. Ayırıcı tanıya git.

Primer bozukluk, oksijenasyon durumu ve kompansasyon derecesini değerlendir.



# Olgu 1

Obstrüktif AC hastalığı ve kalp yetmezliği olan 75 yasında bir hastaya diüretik verilmektedir.

Kan gazı değerleri;

pH = 7.33

$PaCO_2$ = 75 mmHg

$HCO_3$ act = 39.1 mEq/L

BE = +10.5 mmol/L

$PaO_2$ = 56 mmHg

# Olgu 1 yaklaşım

1.BASAMAK: pH: 7,33. Asidemik,

2.BASAMAK: Solunumsal komponent. $PaCO_2$= 75 mmHg

3.BASAMAK: Metabolik komponent. $HCO_3$ =39.1 mEq/L

4.BASAMAK: Kompansasyon durumunu değerlendir

$PaCO_2\uparrow \approx HCO_3\uparrow$

5.BASAMAK: Oksijenasyon durumunu değerlendir.

$PaO_2$= 56 mmHg

6.BASAMAK: Yorumla. Ayırıcı tanıya git.

Kısmı kompanse respiratuar asidoz, orta hipoksemi

# Respiratuar Asidoz

$PaCO_2$'de artma temel mekanizma

Kompanse değil

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↓ | O | N | ↑ |

Kompanse

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| N | ↑ | ↑ | ↑ |

Kısmi kompanse

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↓ | ↑ | ↑ | ↑ |

# Respiratuar Asidoz Nedenleri

- **Yetersiz alveolar ventilasyon**
  - Santral respiratuar depresyon & SSS sorunları
  - Sinir-kas hastalıkları
  - Akciğer & göğüs duvarı defektleri, Pnx, efüzyon
  - Havayolu hastalıkları (KOAH, ac ödemi vs)
  - Yetersiz mekanik ventilasyon

- **$CO_2$ üretiminde artış**
  - Hiperkatabolik hastalıklar (TPN, sepsis, yanık)
  - $NaHCO_3$ uygulama

- **$CO_2$ alımında artış**
  - Yeniden soluma

# Respiratuar Asidoz Etkileri

- **Nöromusküler**

  Anksiyete, letarji, stupor, koma, deliryum

  Nöbetler, tremor, myoklonus

  Baş ağrısı, papil ödemi, fokal pareziler,

- **Kardiovasküler**

  Taşikardi

  Vazodilatasyon, beyin kan akımı artar

  Ventriküler aritmi

  Dijitale duyarlılık

# Respiratuar Asidoz Tedavi

$CO_2$ ve alveoler ventilasyon arasındaki imbalansın düzeltilmesidir

Orta veya siddetli asidoz (pH<7.20), $CO_2$ narkozu ve solunum kas güçsüzlüğü durumlarında mekanik ventilasyon

Altta yatan neden tedavisi

# Olgu 2

62 yasında erkek hasta.
Sıkıntılı görünümde, cilt soğuk ve nemli.
SKB: 85 mmHg, N: 132/dk,
SS:22/dk, A: 37 ºC. Hg: 13gr/dl, BK:9000

pH = 7.32

$PaCO_2$ = 28 mmHg

$HCO_3act$ = 18.1 mEq/L

$PaO_2$ = 74 mmHg

# Olgu 2 yaklaşım

1.BASAMAK: pH: 7.32. Asidemik,

2.BASAMAK: Solunumsal komponent. $PaCO_2$= 28 mmHg

3.BASAMAK: Metabolik komponent. $HCO_3$=18 mEq/L

4.BASAMAK: Kompansasyon durumunu değerlendir

$HCO_3 \downarrow \approx PaCO_2 \downarrow$

5.BASAMAK: Oksijenasyon durumunu değerlendir. $PaO_2$ =74

6.BASAMAK: Yorumla. Ayırıcı tanıya git.

Kısmi kompanse metabolik asidoz,

# Metabolik Asidoz

HCO3- konsantrasyonunda azalma

Metabolik asidoz

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | N |

Kompanse metabolik asidoz

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| N | ↓ | ↓ | ↓ |

Kısmı kompanse metabolik asidoz

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |

# Metabolik Asidoz Oluşumu

**$HCO_3$-'ın güçlü bir nonvolatil asit tarafından tüketilmesi**

**Bikarbonat kaybı**

Renal

Gastrointestinal

# Metabolik Asidoz Nedenleri

*Normal anyon gap: 12±3 mEq/L

Gastrointestinal bikarbonat kaybı (en sık) (diare)
Renal bikarbonat kaybı (RTA)
Dilüsyonel bikarbonat azlığı
Klorür içeren asitlerin artmış alımı.

*Anyon açığı= [Na]-[Cl+$HCO_3$] =140-(104+24) = 12 mEq/L

# Metabolik Asidoz Nedenleri

Artmış anyon gap: > 16 mEq/L

A-Alkol
M-Metil alkol
U-Üremi
D-DKA
P-Paraldehit
I-İron, isoniyazid
L-Laktik asidoz
E-Etilen glikol
S-Salisilat, starvasyon



# Laktik Asidoz

Laktik asit düzeyi:> 2 mEq/L:

Dolaşım yetersizliği var:

- Tip A laktik asidoz

Dolasım yetersizliği yok

- Tip B laktik asidoz ?

| | |
|---|---|
| TİP A | Şok, hipoksemi |
| TİP B1 | Diyabet, enfeksiyon, karaciğer hastalığı |
| TİP B2 | Fenformin, sorbitol, früktoz |
| TİP B3 | Herediter metabolik hastalıklar |

# Metabolik Asidoz Etkileri

Kardiyak kontraktilitede azalma

Periferik vasküler dirençte azalma

Progressif hipotansiyon

Katekolaminlere yanıtta azalma

Ventriküler fibrilasyon eşiğinde azalma

Progressif hiperkalemi

pH:↓ 0.10 / K+: ↑0.6 mEq/L

# Metabolik Asidoz Tedavi

**Altta yatan hastalık ve perfüzyon-oksijenasyon**

**Asidemi akut ve pH <7.10 $HCO_3$**

$HCO_3$ açığı= 0.5 x kg x (istenen $HCO_3$- serum $HCO_3$)

$HCO_3$ ihtiyacı= 0.4 x BE X kg

Genelde önerilen, $HCO_3$ ihtiyacının yarısını İV bolus, diğer kalanını 4-6 saat infüzyon olarak tamamlanır.

**Dializ**

# Olgu 3

47 yasında postoperatif 48. saatte
A:39 °C, KB:140/90 mmHg, N:104/dk, SS:24/dk.
Alt zonlarda solunum sesleri alınmıyor.

pH = 7.52

$PaCO_2$ = 29 mmHg

$HCO_3$ = 24 mEq/L

BE = -1 mmol/L

$PaO_2$ = 52 mmHg

# Olgu 3 yaklaşım

1.BASAMAK: pH: 7.52. Alkaloz,

2.BASAMAK: Solunumsal komponent. $PaCO_2$ = 29mmHg

3.BASAMAK: Metabolik komponent. $HCO_3$ =22 mEq/L

4.BASAMAK: Kompansasyon durumunu değerlendir

$PaCO_2 \downarrow \approx$ $HCO_3$ N

5.BASAMAK: Oksijenasyon durumunu değerlendir.

$PaO_2$ =52 mmHg

6.BASAMAK: Yorumla. Ayırıcı tanıya git.

Respiratuar alkaloz, orta hipoksemi

# Respiratuar Alkaloz

## PaCO2'de azalma : Alveolar ventilasyonda artıs

Kompanse degil

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↑ | N | N | ↓ |

Kompanse

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| N | ↓ | ↓ | ↓ |

Kısmi kompanse

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↑ | ↓ | ↓ | ↓ |

# Respiratuar Alkaloz Nedenleri

**Santral stimülasyon**

- Ağrı, anksiyete, iskemi, inme
- Tümör, enfeksiyon, ateş, ilaçlar

**Periferik stimülasyon**

- Hipoksemi, yükseklik, pulmoner hastalıklar (pnömoni, PE), azalmış kalp debisi,

**Bilinmeyen**

- Sepsis, metabolik ensefalopati

**İatrojenik**

- Ventilatör tedavisi

**Kısıtlayıcı AC hastalıkları**

- Asit, skolyoz, gebelik

# Respiratuar Alkaloz Etkileri

Azalmış beyin kan akımı

Önce hiper sonra hipopotasemi

Laktik asit üretimi

Sersemlik, ellerde hissizlik ve terleme

Vazokontruksiyon, taşikardi, ritm bozuklukları, göğüs ağrısı

# Respiratuar Alkaloz Tedavi

Altta yatan neden düzeltilmeli

Hipoksemi varsa tedavi edilir

Anksiyeteye bağlı- torbaya solutma,

Gerekirse analjezi sedasyon

# Difüzyonun Değerlendirilmesi Alveolar-Arteriyel Oksijen Gradienti Hesaplanması

**Alveoler-Arteriyal Oksijen Gradienti: (PA O2- Pa O2)**

**PA O2: 145 - [Pa O2+( 1.25 x Pa CO2)]**
**VEYA**
**PA O2: 150 - [Pa O2 + Pa CO2)]**

- **(PA O2- Pa O2)= 10 + (yaş/10)**
- Normal bireyde 15 mmHg ve altında olmalı.
- Alveoler ventilasyonu yansıtır.
- Hipoksi etiyolojisinde yardımcıdır.

# Olgu 4

KKY hikayesi ve uzun süredir digital ve tiazid diüretik kullanımı olan 54 y hasta, halsizlik uyku hali, kas krampları ile geliyor.

EKG ters u dalgası.

Na: 133 mEq/l,  K:2.6 mEq/l

pH = 7.54

$PaCO_2$ = 48 mmHg

$HCO_3$ = 40 mEq/L

$PaO_2$ = 91 mmHg

$FiO_2$ = 0.21

# Olgu 4 yaklasım

1.BASAMAK: pH: 7.54. Alkaloz,

2.BASAMAK: Solunumsal komponent. $PaCO_2$ =48 mmHg

3.BASAMAK: Metabolik komponent. $HCO_3$ =40 mEq/L

4.BASAMAK: Kompansasyon durumunu değerlendir

$HCO_3 \uparrow \approx PaCO_2 \uparrow$

5.BASAMAK: Oksijenasyon durumunu değerlendir.

$PaO_2$ =91 mmHg

6.BASAMAK: Yorumla. Ayırıcı tanıya git.

Kısmı kompanse metabolik alkaloz

# Metabolik Alkaloz

## Plazma $HCO_3$- düzeyinde artıs

Kompanse degil

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↑ | ↑ | ↑ | N |

Kompanse

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| N | ↑ | ↑ | ↑ |

Kısmi kompanse

| pH | BE | $HCO_3$- | $PaCO_2$ |
|---|---|---|---|
| ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |

# Metabolik Alkaloz Oluşumu

**Plazma $HCO_3$- düzeyinde artış**

**Mekanizma**

Hidrojen iyon kaybı

Hidrojen iyonlarının intrasellüler alana kayması

Alkali uygulaması

# Metabolik Alkaloz Nedenleri-1

Klorüre duyarlı metabolik alkaloz
(İdrar Cl < 20 mEq/L)

**Ekstrasellüler sıvı kaybı:**

*Diüretikler:*

- Furosemid, etakrinik asit, tiazidler

*Gastrik sıvı kaybı*

- Kusma, gastrik drenaj

*$PaCO_2$'nin hızla düşürülmesi*

# Metabolik Alkaloz Nedenleri-2

## Klorüre dirençli metabolik alkaloz (İdrar Cl > 20 mEq/L)

*Mineralokortikoid aktivitesinde artış*

Sodyum retansiyonu

Ekstrasellüler sıvı artısı

*Yüksek doz NaHCO3*

*Kan ürünleri*

*Yüksek doz sodyum penisilin*

# Metabolik Alkaloz Etkileri

Hemoglobinin oksijene ilgisinde artış

Oksijen disosiasyon eğrisinde sola kayma

Hipokalemi

Serebral kan akımında azalma

Sistemik vasküler rezistansta artma

Koroner vazospazm

# Metabolik Alkaloz Tedavi

Yoğun bakımda en sık karsılasılan asit baz bozukluğudur.

Potasyum, klorid ve sıvının yerine konması

Seçilmiş olgularda :asetezolamid

Ağır olgularda HCl

Plazma $HCO_3$-=30-40 mEq/l ise K+ açığı 200-500mEq/l

# Olgu 5

52 yasında, ARDS'li, mekanik ventile hasta.
Daha önce $PaCO_2$ normal olan, metabolik asidozlu bir hastaya 2 ampul $NaHCO_3$ yapılıyor.

pH = 7.10

$PaCO_2$ = 56 mmHg

$HCO_3$ = 16 mEq/L

$PaO_2$= 52 mmHg

$FiO_2$ = 0.50

Karısık metabolik ve respiratuar asidoz, orta düzeyde hipoksemi

# Mikst asit baz bozuklukları

**Metabolik asidoz/respiratuar asidoz**

Kardiyopulmoner arrest
Ciddi AC ödemi

**Metabolik asidoz/respiratuar alkaloz**

Salisilat zehirlenmesi
Sepsis

ATUDER
Acil Tıp Uzmanları Derneği

TKD

# TEŞEKKÜRLER