



# Çocuklarda Metabolik Asidoz

---

Dr.Yaşar Kandur

# Kan gazı

---

- Kimlerde venöz kan gazı bakılır
  - Metabolik hastalık şüphesi
  - RTA şüphesi
  - Bartter sendromu şüphesi
  - KBY, ABY tanılı hastada
- Kimlerde arteriyel kan gazı bakılır
  - Mekanik ventilatörde ki hasta
  - Cpap de ki hasta
  - Solunum problemi olan hastada

# TANIM

---

Asit: Hidrojen veren

Baz : Hidrojen alan





# Asit kaynağı

---

- Çocuklarda günde **2-3 mEq/kg/g** asit üretilir.
  1. CO<sub>2</sub>
  2. Sülfürik asit, fosforik asit (protein);
  3. Laktik asit ve ketoasitler
  4. Hidroksiapetit asit (Kemik)

# Tamponlama sistemleri

---

1. Fosfat ve proteinler (%60 hücre içi, %40 hücre dışı)
2. Karbonik asit-bikarbonat tampon sistemi  
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- + \{\text{Na}\} \leftrightarrow \text{NaHCO}_3$$
3. Hb ve kalsiyum hücre içi temel tampon
4. Solunum ile  $\text{CO}_2$  atılması
5. Renal  $\text{HCO}_3$  geri Emilimi ve H atılımı

# Karbonik asit-bikarbonat tampon sistemi

---



Metabolik Asidoz



Metabolik Alkaloz



# Kompansasyon

---

pH'nın normale döndürülme çabası

# Metabolik asidoz tanım

---

- $\text{HCO}_3$  yaşa göre azalmış ise metabolik asidoz
  - Yenidoğan: 17-24 mEq/l
  - 2 ay-2 yaş: 16-24
  - 2 yaş >: 22-26
- Arteriyel  $\text{pH} < 7.35$  = Asidemi
- **Asidemi** asidozdan  $\text{pH}$ 'nın etkilenmiş olduğunun bulgusudur
- Asidemide mutlak asidoz vardır, ancak her asidoz asidemi ile beraber olmayabilir



pH	[H <sup>+</sup> ] (nanomol/l)
6.8	158
6.9	125
7.0	100
7.1	79
7.2	63
7.3	50
7.4	40
7.5	31
7.6	25
7.7	20
7.8	15

---

Asidemi pH < 7.36; [H<sup>+</sup>] > 44 nM/l

Alkalemi pH > 7.44; [H<sup>+</sup>] < 36 nM/l

# Birincil asit baz bozuklukları

---

## Metabolik Asidoz

pH <7.35 ↓  
HCO<sub>3</sub> <22 ↓

## Solunumsal asidoz

pH <7.35 ↓  
pCO<sub>2</sub> >45 ↑

## Metabolik Alkaloz

pH >7.45 ↑  
HCO<sub>3</sub> >26 ↑

## Solunumsal alkaloz

pH >7.45 ↑  
pCO<sub>2</sub> <35 ↓

## Baz fazlalığı (BE)

---

BE pH yı 7.40 ta tutmak için 37 C de invitro şartlarda  $\text{PCO}_2$  40 mmHg iken 1 L kana eklenmesi gereken asit ya da alkali miktarını gösterir.

✓ pH 7.40 tan büyük ise (+ BE) asit, küçük ise (- BE) alkali ilavesi gerekir.



## Baz fazlalığı

---

- BE normalde “0” dır
- Pozitif BE metabolik alkalozu,
- Negatif BE metabolik asidozu gösterir.

# Metabolik Asidoz Patogenezi

---

- Asit karakterde ( $H^+$ ) artan yük veya bikarbonat ( $HCO_3^-$ ) kaybı
- Endojen (laktik asidoz) veya eksojen (salisilat vb. zehirlenmeler) asit yapıda madde birikimi
- Renal asit yükünün atılamaması: Renal yetmezlik veya distal RTA
- Gastrointestinal (ishal) veya renal bikarbonat kaybı (proksimal RTA)



## Metabolik asidozun hücre fizyolojisine etkisi

---

- Miyokard kontraktilitesi ve kalp output'unda azalma
- Katekolaminlere bozulmuş yanıt
- Hemoglobinin oksijen afinitesinde azalma,
- Lökosit ve lenfosit fonksiyonlarında bozulma, interlökin sisteminin uyarılması ve inflamasyon,
- Potasyumun hücre dışına yer değiştirmesi ile hiperpotasemi,
- İnsülin yanıtında bozulma ve
- Mental fonksiyonların kaybı

# Metabolik asidozlu hastada ilk basamak

## **Anyon açığının hesaplanması**

---

- $\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$
- $>>> 12 \text{ mEq/Lt}$  ise anyon açığı artmış
- $\text{H}^+$ 'e eşlik eden anyon  $\text{Cl}$  olmadığı sürece anyon açığı artmıştır



# METABOLİK ASIDOZ

**Artmış AG (>12)**

- Laktik asidoz
- Ketoasidoz
- Üremi
- KC Yetmezlikleri
- Doğumsal metabolik hast.
- Zehirlenmeler
- Metanol
- Etilen glikol
- Salisilat
- Toluen
- Paraldehit
- Fe
- INH
- CO

**Normal AG (hiperkloremik) (8-12)**

**İdrar AG  
(Na+K-Cl)**

- Diyare -
- Üriner sistem diversiyonu
- Amonyum klorür alımı

- **+** RTA :
- Tip I
- Tip II
- Tip IV





# Klinik bulgular-Metabolik asidoz

---

- Solunum sıkıntısı-Kusmaull solunumu (derin ve hızlı solunum)
- Baş ağrısı
- Beslenme güçlüğü, büyüme geriliği, kusma
- Elektrolit ve hematolojik parametrelerde bozukluklar
- Hipotoni, konvülziyon
- Sepsis, septik şok + laktik asidoz varsa hipotansiyon, perfüzyon bozukluğu bulguları

# Öykü-Metabolik asidoz

---

1. **İshal:** Bikarbonat kaybı veya hipovolemiye bağlı laktik asidoz
2. **Poliüri, polidipsi,** kilo kaybı, karın ağrısı ve kusma: Diabetik ketoasidoz
3. **Büyüme geriliği:** Kronik böbrek hastalığı veya RTA
4. Ağır **hipotoni,** konvülziyon, gelişme geriliği veya apne öyküsü: Doğumsal metabolik hastalıklar (Özellikle mitokondriyal bozukluklar ve organik asidüriler)
5. Açıklanamayan ve ani gelişen metabolik asidoz tablosu: **Zehirlenme** veya suisid



# Fizik muayene-Metabolik asidoz

---

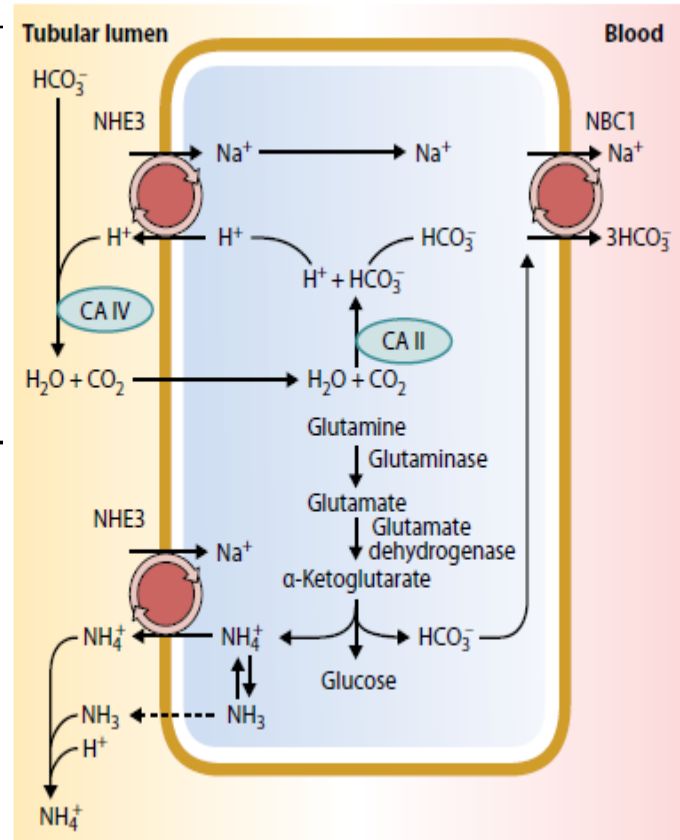
1. **Büyüme geriliği:** Kronik böbrek hastalığı veya RTA
2. **Hipertansiyon:** Akut böbrek hasarı veya kronik böbrek hastalığı
3. Taşikardi, soğuk ekstremiteler, düşük kan basıncı:  
Hipoperfüzyona bağlı laktik asidoz
4. **Rikets:** Proksimal RTA

# İdrar analizi-Metabolik asidoz

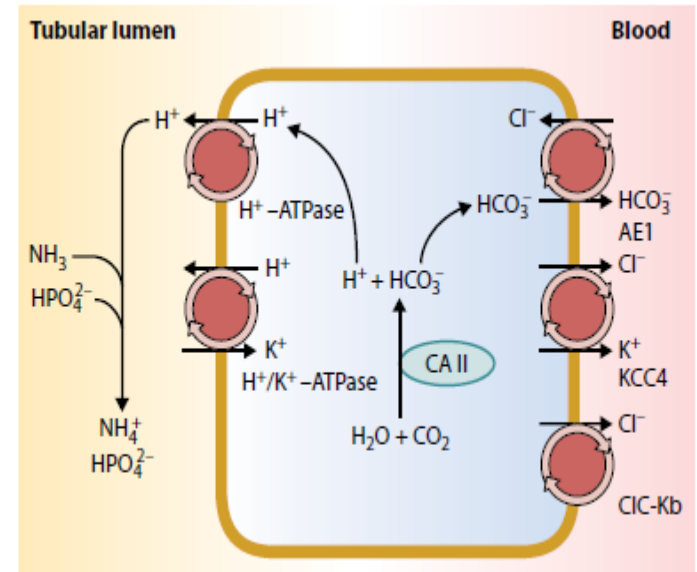
---

- **Glikozüri**; diabetik ketoasidoz veya proksimal RTA
- Düşük idrar dansitesi (özellikle hipovolemili bir çocukta); altta yatan kronik renal hastalığa bağlı konsantrasyon defekti
- İdrar pH'sının metabolik asidoza rağmen ısrarla 5.5'un üzerinde ise Distal tip RTA

- Proksimal tübül
- $\text{HCO}_3^-$  geri emilimi (%90)
- Amonyum oluşumu ( $\text{NH}_4^+$ )
- $\text{Na}/\text{H}$  deęiřtiricisi
- $\text{Na}-\text{HCO}_3^-$  birlikte taşıyıcısı
- $\text{H}-\text{ATPaz}$



- Distal tübül (özellikle toplayıcı tüp)
- Titre edilebilir asit oluşumu ( $\text{H}_2\text{PO}_4$ )
- Luminal  $\text{NH}_4^+$  oluşumu
- Kalan bikarbonatın geri emilimi
- H-ATPaz
- H-K ATPaz
- Cl- $\text{HCO}_3$  deęiřtiricisi AE=(Anyon deęiřtiricisi)



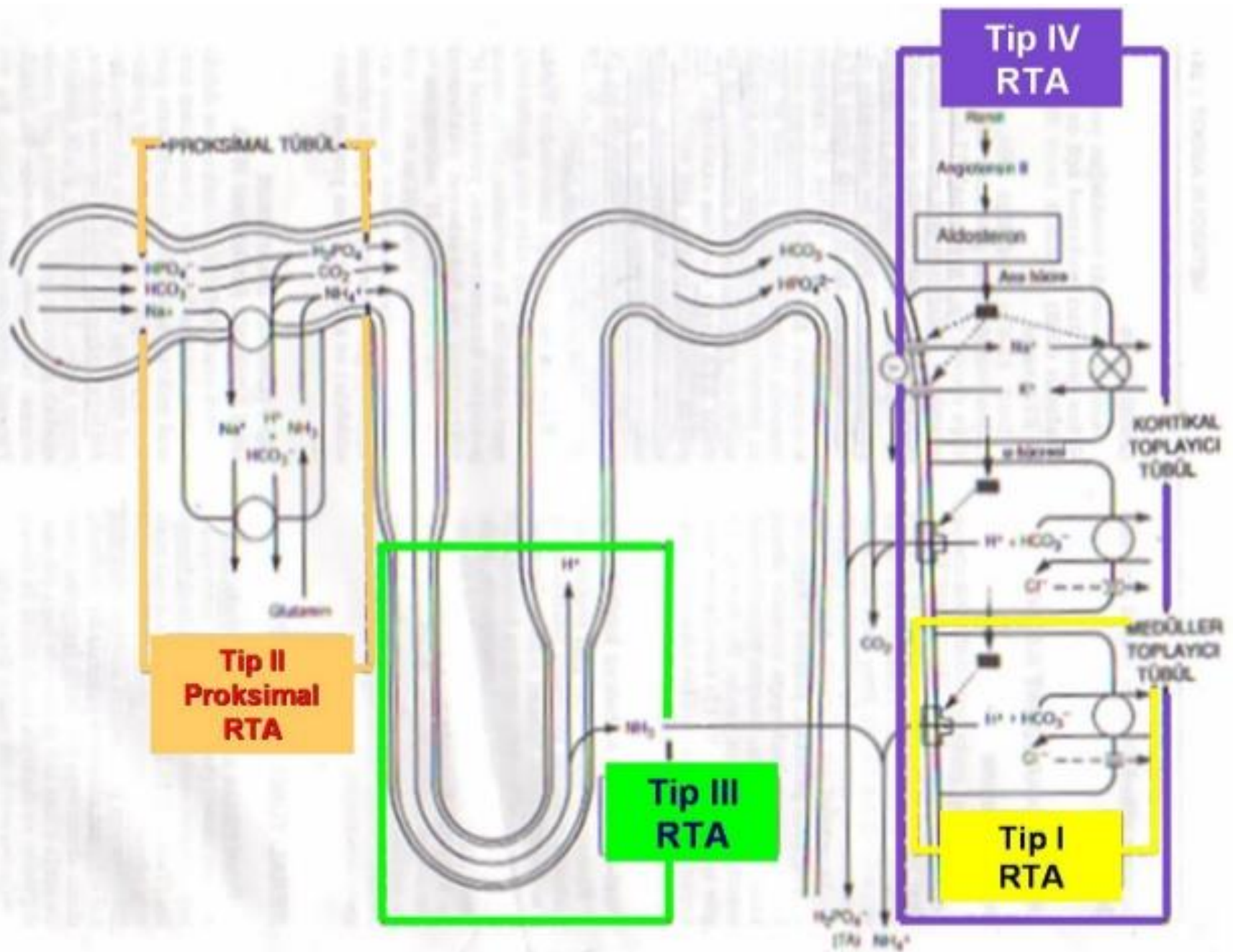


# Renal tübüler asidoz

## Anyon açığı normal hiperkloremik MA

---

1. Tip II proksimal RTA: Bikarbonat emilim defekti
2. Tip I distal RTA: Distal asidifikasyon defekti
3. Tip IV hiperkalemik RTA: Hipo veya pseudoaldosteronizm
4. Tip III RTA: CA eksikliğine bağlı distal RTA, geçici bikarbonat kaybı, osteopetrozis-gelişme geriliği





# Proksimal RTA=Tip 2

---

- Proksimal RTA- Daha çok Fankoni sendromu görülür
- Fankoni sendromu:
  - –Fosfatüri-D vit dirençli rikets
  - –Aminoasidüri
  - –Glikozüri
  - –İdrar Na ve veya K atılımında artma
  - –Ürikozüri

# Tip II proksimal RTA

---

- Poliüri-polidipsi
- İdrar konsantrasyon defekti
- Tuz kaybı
- Büyüme geriliği, kusma
- Dehidratasyon atakları
- Hipofosfatemi
- Rikets-osteomalazi (Kemik yapının oluşamaması)

# Tip I Distal RTA

---

- Asit atılım kusuru, ağır metabolik asidoza rağmen idrar pH 5.5'in altına inemez
- Hipokalemi (<3 mEq/l) İşitme kaybı
- Büyüme geriliği, osteoporoz
- Oluşmuş kemiğin kaybı-Osteoporoz  
Hiperkalsiüri-nefrolitiazis-  
nefrokalnozis Hipositratri



# Tip I Distal RTA Nedenleri

---

- **Primer**
- **İdiopatik**
- **Sekonder**
  - Sekonder Otoimmün hastalıklar :Sjögren's syndrome,SLE
  - İlaçlar: İfosfamid,Amfoterisin B,Lityium,İbuprofen Hyperkalsiürik durumlar,
  - D hipervitaminoz
  - Sarkoidoz
  - Medüller sünger böbrek
  - Obstrüktif üropati

## Tip IV RTA

---

- Aldosteron yokluğu veya direnci
- H ve K sekresyonu bozulur
- Hiperkalemik hafif metabolik asidoz (bikarbonat 17 meq/lt)
- Çocukta ise sıklıkla geçici hipoaldosteronizm

## RTA ayırıcı tanısı

	Proksimal RTA	Distal RTA	Tip IV RTA
Geliş $\text{HCO}_3$	15-20	10-15	15-20
K	N-↓	N-↓	↑
Geliş idrar pH	< 5.5	> 5.5	< 5.5
Tedavi s. pH	> 7	5.8-7	< 5.5
İAG	N	Pozitif	Pozitif
TTKG	N-↑	↑	↓
İdrar Ca	N	↑	N
İdrar sitrat	N-↑	↓	N
Nefrokalsinozis	Yok	Var	Yok
Rikets	Sık	Olası	Yok
Alkali gereksinimi	4-10	1-2	2-4

# Alkali tedavi

---

## ○ Sodyumlu Shohl solüsyonu:

- –Na sitrat 49 gr
- –Sitrik asit 140 gr
- –Distile su 1 lt
- –1 ml=1 mEq baz

• Antiasidoz 1 kapsül=6 mEq/lt bikarbonat = 500 mg Na bikarbonat

## Potasyumlu Sholl solusyonu

Na sitrat 49 gr  
Potasyum sitrat 54 gr  
Distile su 1 lt  
1ml=1 meq baz

# Metabolik Alkaloz

---

- **Metabolik alkaloz**  $\text{pH} > 7.45$   $\text{HCO}_3^- > 26$
- **Öncelikle 2 hastalık akla gelebilir**
- **Kistik fibrosis**: psödobartter... ter testi, genetik analiz
- **Bartter sendromu**.....endometazin, esidrex, potasyum desteği



# Vaka-1

---

- 6 aylık çocuk hasta, acil servise takipne şikayeti ile getiriliyor. Hastanın bakılan tetkiklerinde; kan gazında  $\text{pH}: 7.1$   $\text{HCO}_3^- = 9$ ,  $\text{Na}: 138$   $\text{K}: 2.5$   $\text{Cl}: 119$  undu. İshali yok. Bakılan USG de nefrokalsinosis saptanıyor
- **A-**Bu hastada öncelikli neyi hesaplıyorsunuz?
- **B-**Ayrııcı tanıda ne düşünürsünüz?
- **C-**Nefrokalsinosis bulgusu hangi açıdan anlamlı?
- **D-**İdrar  $\text{pH}$  sı önemli mi?
- **E-** Tedavide ne verirsiniz?

## Vaka2

---

- 9 aylık 10 kg çocuk, ishal,
- İshal sonrası 9,5 kg a düşmüş. Na 125,
- Kan gazı:ph:7.19 HcO3: 10

## Hesap (sıvı)

---

- Verilecek sıvı miktarı =idame +defisit
- $9 \times 100 + 500 \text{ cc} = 1400 \text{ cc}$
- Yarısını 8 saatte diğer yarısını 16 saatte
- 700 cc 8 saatte gidecek

# Sodyum defisiti

---

- Sodyum defisit=  $VA \times \text{Correction factor} \times 135 - Na$
- Sodyum defisiti=  $10 \times 0.6 \times 10 = 60 \text{ meq NA}$
- $700\text{cc } \frac{1}{4} \text{ SF} = 27 \text{ meq Na}$

# Bikarbonat defisiti

---

- Bikarbonat defisit=  $VA \times \text{Correction factor} \times (20 - HCO_3)$
  - Sodyum defisiti=  $10 \times 0.3 \times 10 = 30 \text{ meq Bikarbonat (Sodyumbikarbonat)}$
  - Hesapladığımız sodyum :60
  - Not : 1000 cc %3 hipertonic =513 meq Na bulunur
  - $60 - 30 = 30 \text{ meq Na} \dots = 60 \text{ cc \%3 hipertonic}$
  - $27 \text{ meq Na} = 54 \text{ cc \%3 Hipertonic}$
- } 114cc%3Hipertonic

## Sonuç Defisit Hesabı


---

- 8 Saatte 550cc %5Dx+ 30 meq sodyum bikarbonat + 114 cc %3 Hipertonik

## Vaka 3

---

- 2 yaşında kız hasta, son bir haftadır olan halsizlik, bulantı, iştahsızlık ve hafif konfüzyon şikayetleri ile acil kliniğe başvuruyor.
- Hikayesinde Suriyeli olduğu : kilo alma sorunu olduğu ve sık idrara gittiği öğrenildi

- 
- 
- Fizik muayenesinde kan basıncı 80/60 mmHg, VA: 8000 gr
  - Karın cilt altı yağ dokusu az, kaşektik





# Laboratuvar

---

- Na:116 K:2.4 Kreatinin 0.2
- Kan hazı: ph:7.56 HCO<sub>3</sub>:35

# Hiponatremi

Serum OSM

Düşük (S<sub>Osm</sub> < 260) Normal Yüksek (S<sub>Osm</sub> > 290)

**Hipotonik Hiponatremi**

FENa > 1

Ciddi Hiperlipidemi  
Hiperproteinemi  
(Multiple myeloma)

**Hipertonik Hiponatremi**

Hiperglisemi  
Mannitol

HDS<sub>v</sub>

\*Hepsi **ADH** ↑  
•SIADH:uygunsuz

Düşük\*

Normal

Yüksek

**Renal kayıp (U<sub>Na</sub> > 20)**

**Extra-renal kayıp (U<sub>Na</sub> < 10)**

Diuretikler (Thiazid, K-tutucu)

•Kanama

ACE-I, ARB

•Yanık

IV RTA, BY

•GIS(Bulantı,kusma,  
diyare)

Hipoaldosteronizm,

•Pankreatit

Serebral Tuz kaybı

Bartter

•SIADH (U<sub>osm</sub> > 500mmol/kg)

•Ağır Hipothyroidism

•Su intoksikasyonu

• Polydipsia

•KKY

•Siroz


•NS



## Ayrıcı tanı

---

- Pseudobartter sendromu: Kistik fibrosis
- Bartter hastalığı

- 
- 
- Ter testi
  - Renin Aldosteron
  - İdrar na, k, cl

