

XII. İSTANBUL DAHİLİYE KLİNİKLERİ BULUŞMASI

**Vakalarla Asit-Baz Bozukluklarına
Yaklaşım**

Prof. Dr. Tefik Ecdar
İstinye Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ölen Bir Hastanın Hastane Kayıtlarının İncelenmesi

63 yaşında erkek hasta

- Evinde şuuru kapalı olarak bulunup acil polikliniğe getirildi.
- Yakınlarından alınan anamneze göre depresyon ve intihar girişimi öyküsü var.

Fizik Muayene:

- Şuuru kapalı. KB: 205/100 mm Hg, NDS: 120/R
- Diğer sistem bulgularında bir özellik yok

Laboratuvar Bulguları:

- pH: 6.83, PO₂: 120 mm Hg, PCO₂: 19 mm Hg, HCO₃: 3 mEq/L; laktat: 4 mEq/L; baz açığı: 31 mEq/L
- Kreatinin: 3.1 mg/dL
- İdrar tahlili: Eser proteinüri, bol eritrosit
- Kan ve idrarda yapılan toksisite taraması: Negatif

Ölen Bir Hastanın Hastane Kayıtlarının İncelenmesi

Takip ve Tedavi:

- Hastaya 50 mEq bikarbonat İV bolus olarak verildi.
- Bunu takiben İV bikarbonat infüzyonuna geçildi.
- Toplam 200 mEq bikarbonat verilmesine rağmen asidoz düzelmedi.
- Acil poliklinikte 24 saat boyunca izlendikten sonra serum kreatinin konsantrasyonunun 5.5 mg/dL'ye yükselmesi üzerine nefroloji konsültasyonu istendi.
- Acil hemodiyaliz için karar verilip hazırlıklara başlandığı sırada kardiyak arrest gelişti ve resüsitasyona cevap vermedi.

Ölen Bir Hastanın Hastane Kayıtlarının İncelenmesi

OTOPSİ:

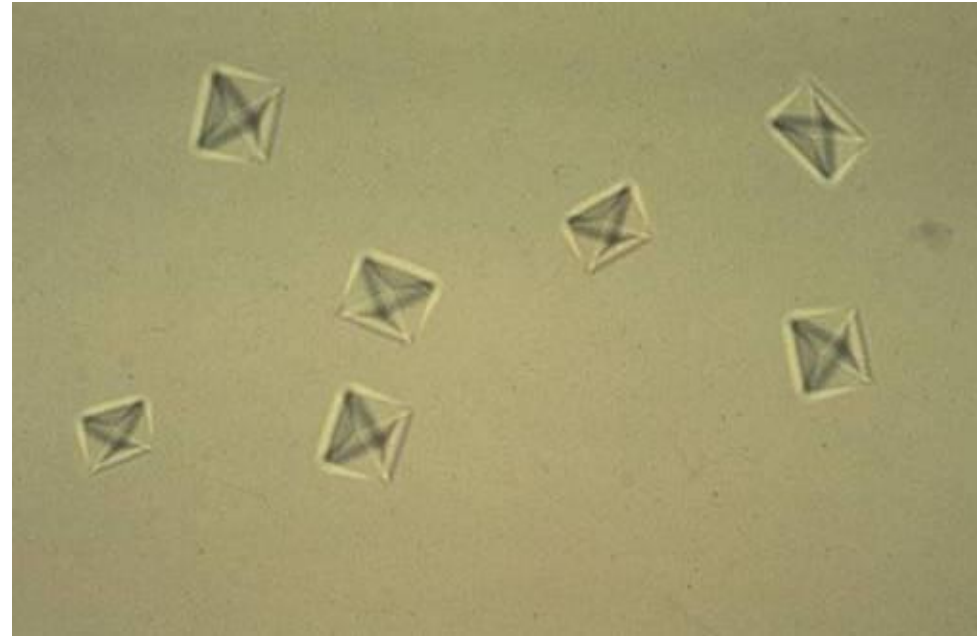
- Böbrek tubulusları çift kırıcı kristal yapılar ile dolu idi.
- Leptomeninkslerde diffüz inflamatuvar infiltrasyon saptandı. Bu bölgedeki kan damarlarında da aynı kristal yapılar vardı.
- İdrar örneğinde 1740 mg/L oranında etilen glikol saptandı.

**Hastanın evinde yapılan arama sonucunda
boş antifriz kutuları bulundu!**

Ölen Bir Hastanın Hastane Kayıtlarının İncelenmesi

Hasta dosyası tekrar incelendiğinde anyon açığının 30 mEq/L olduğu görüldü.

Etilen glikol
intoksikasyonunda
idrarda kalsiyum
oksalat kristalleri



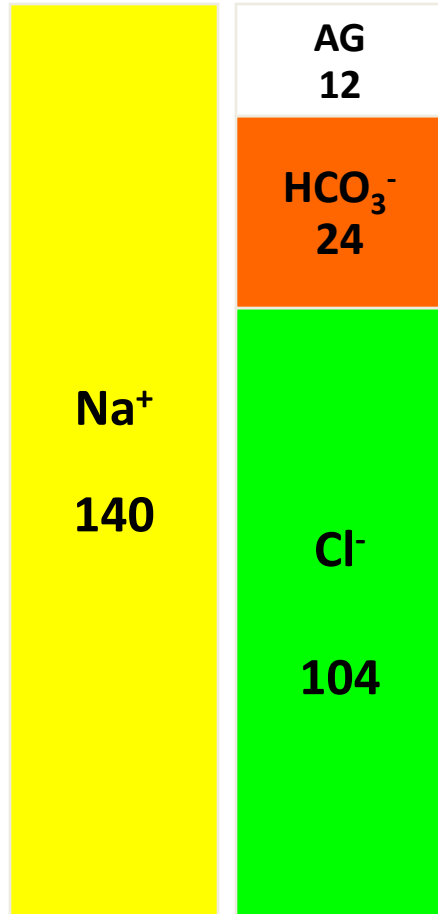
Asit-Baz Bozukluğu Olan Hastaya Yaklaşım

- Anamnez
- Fizik Muayene
- Laboratuvar Bulguları
 - pH
 - $[\text{HCO}_3^-]$
 - PCO_2
 - Anyon açığı

Sıvı Kompartmanlarının Elektrolit İçerikleri

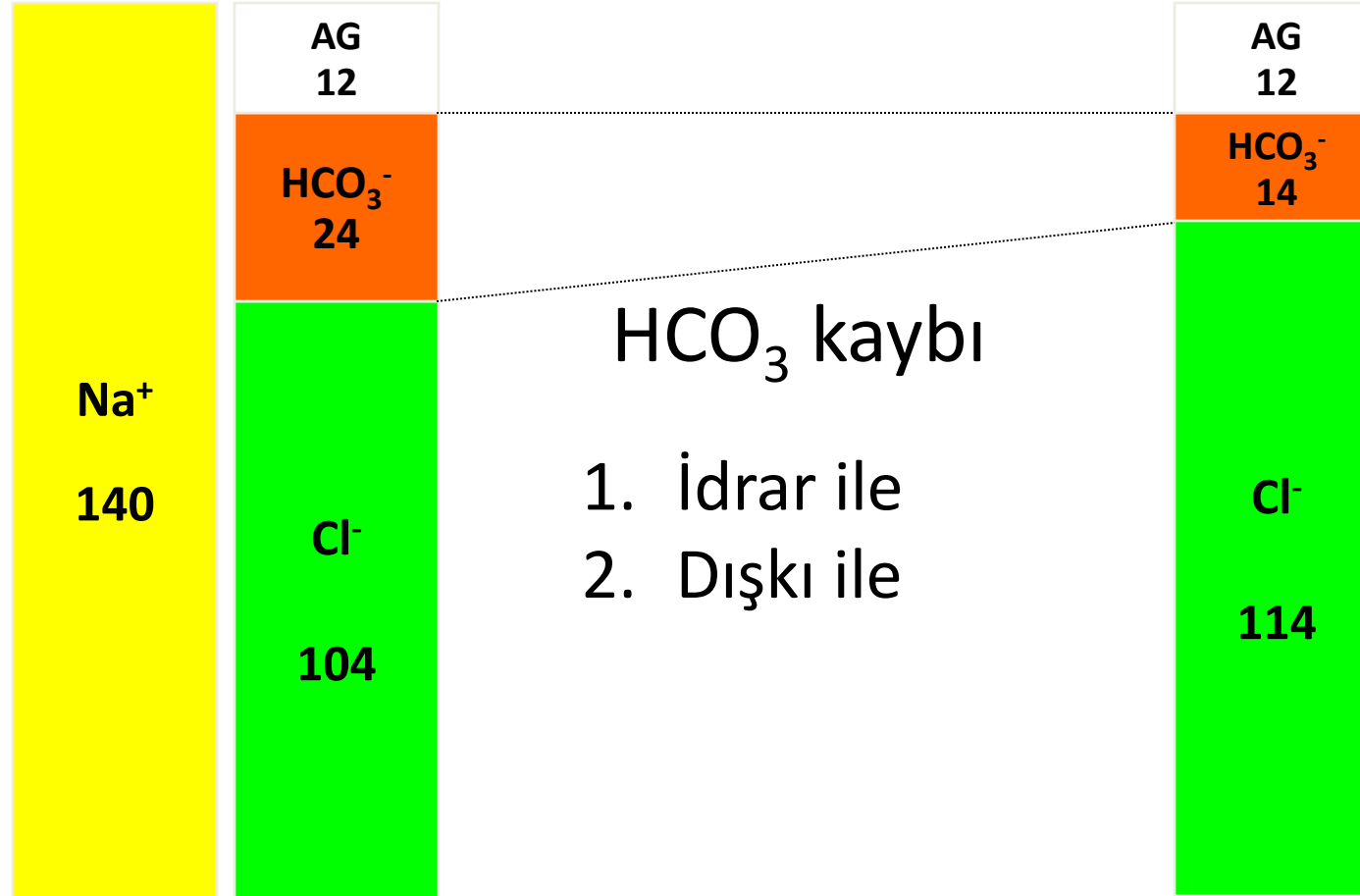
	Plazma (mEq/L)	İnterstisyel Sıvı (mEq/L)	Intraselüler Sıvı (mEq/L)
<u>Katyonlar</u>			
Na ⁺	142	144	14
K ⁺	4	4	140
Ca ²⁺	5	2.5	4
Mg ²⁺	2	1.5	35
<u>Toplam</u>	153	152	193
<u>Anyonlar</u>			
Cl ⁻	104	114	2
HCO ₃ ⁻	25	30	8
H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻	2.3	2	40
SO ₄ ²⁻	0.94	1	20
Proteinler	15	0	55
Organik anyonlar	5.76	5	68
<u>Toplam</u>	153	152	193

Anyon Açığı (Anion Gap)

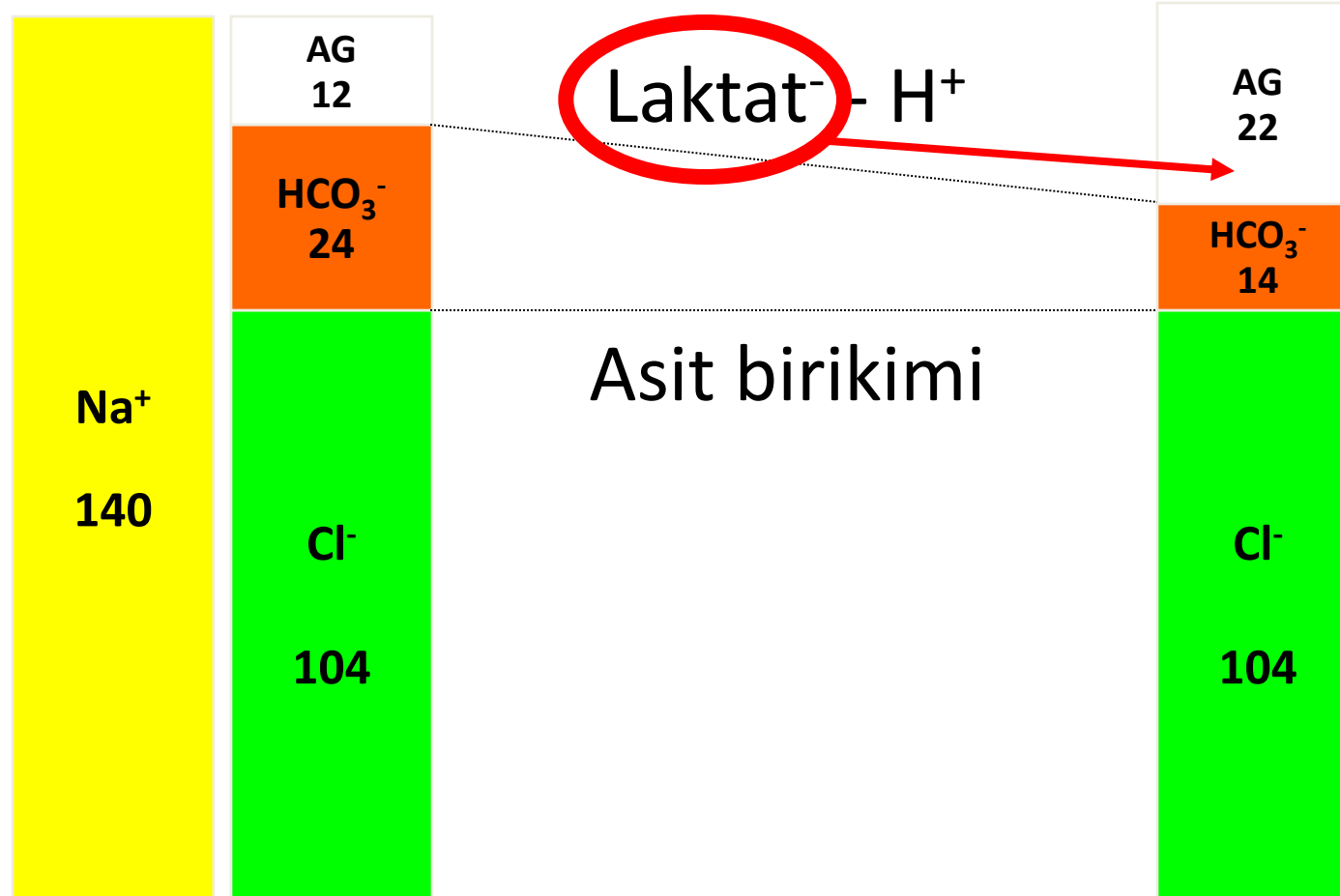


$$\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = 10 - 12 \text{ mEq/L}$$

Anyon Açığı Normal Olan (Hiperkloremik) Metabolik Asidoz



Anyon Açığı Artmış Olan Metabolik Asidoz



Metabolik Asidozun Nedenleri

I. Anyon Açığı Normal Olan (Hiperkloremik) Metabolik Asidozlar

(Vücuttan bikarbonat kaybına bağlı)

1. Bikarbonat emiliminde yetersizlik
 - Proksimal (tip 2) renal tubuler asidoz
 - Diyare
2. Bikarbonat sentezinde yetersizlik
 - Distal (tip 1) renal tubuler asidoz
 - Hiporeninematik hipoaldosteronizm
 - Diüretik (triamteren, spironolakton) kullanımı

II. Anyon Açığı Artmış Olan (Normokloremik) Metabolik Asidozlar

(Vücutta asit birikimine bağlı)

1. Böbrek yetersizliği
2. Ketoasidoz (diabetik, alkolik, açlığa bağlı)
3. Laktik asidoz
4. İntoksikasyonlar (salisilat, etilen glikol, metanol, piroglutamik asit)

Metabolik Asidozda Klinik Bulgular

- Altta yatan nedene bağlı semptom ve bulgular:
Diyare, üremi, ketoasidoz, Őok, entoksikasyon vs.
- Asidoza bağlı semptom ve bulgular:
 - Semptomlar: Halsizlik, nefes darlığı, bulantı ve kusma
 - Fizik Muayene Bulguları: Kussmaul solunumu, taŐikardi, hipotansiyon
 - Laboratuvar Bulguları: Lökositoz, hiperglisemi, hiperpotasemi vs.

Metabolik Asidozu Tedavisi

- Altta yatan nedenin tedavisi:
 - Diyabetik ketoasidoz: Sıvı ve insülin
 - Şoka bağlı laktik asidoz: Şokun tedavisi
 - Üremik asidoz: Diyaliz
 - Metanol intoksikasyonu: Hemodiyaliz
 - Etilen glikol intoksikasyonu: Hemodiyaliz
- Altta yatan neden hemen tedavi edilemiyorsa ve/veya asidemi ciddi ise bikarbonat tedavisi

Basit Asit-Baz Bozuklukları

	Primer Bozukluk	Kompansatuar Yanıt	pH
Metabolik Asidoz	$\text{HCO}_3^- \downarrow$	$\text{PCO}_2 \downarrow$	\downarrow
Metabolik Alkaloz	$\text{HCO}_3^- \uparrow$	$\text{PCO}_2 \uparrow$	\uparrow
Akut Solunumsal Asidoz	$\text{PCO}_2 \uparrow$	$\text{HCO}_3^- \rightarrow$	\downarrow
Kronik Solunumsal Asidoz	$\text{PCO}_2 \uparrow$	$\text{HCO}_3^- \uparrow$	\downarrow
Akut Solunumsal Alkaloz	$\text{PCO}_2 \downarrow$	$\text{HCO}_3^- \rightarrow$	\uparrow
Kronik Solunumsal Alkaloz	$\text{PCO}_2 \downarrow$	$\text{HCO}_3^- \downarrow$	\uparrow, N

Kompansatuar yanıt pH'yı normal düzeye getiremez !

Basit Asit-Baz Bozukluklarında Beklenen Kompansasyon Yanıtları

Bozukluk	Beklenen Kompansasyon Yanıtı
Metabolik Asidoz	$PCO_2 = [(1.5 \times HCO_3) + 8] \pm 2$
Metabolik Alkaloz	HCO ₃ 'de her 1 mmol/L'lik artış için PCO ₂ 0.5 – 1.0 mm Hg artar.
Akut Solunumsal Asidoz	PCO ₂ 'deki her 10 mm Hg artış için HCO ₃ 1 mmol/L artar.
Kronik Solunumsal Asidoz	PCO ₂ 'deki her 10 mm Hg artış için HCO ₃ 3.5 mmol/L artar.
Akut Solunumsal Alkaloz	PCO ₂ 'deki her 10 mm Hg düşüş için HCO ₃ 2 mmol/L azalır.
Kronik Solunumsal Alkaloz	PCO ₂ 'deki her 10 mm Hg düşüş için HCO ₃ 5 mmol/L azalır.

Vaka 2

- 75 yaşında erkek hasta, idrar miktarında azalma ve nefes darlığı nedeniyle acil polikliniğe getirildi.
- Hastanın 10 yıldan beri tip 2 diyabeti varmış.

FİZİK MUAYENE

- Halsiz görünümde
- Turgor azalmış
- TA: 90/60 mm Hg, NDS: 100/R
- Solunum sayısı: 25/dak, Ateş: 37.8°C
- Her iki akciğer kaidelerinde yaş raller var.

Laboratuvar Bulguları

Glukoz: 142 mg/dl
BUN: 89 mg/dl
Kreatinin: 4.9 mg/dl

Na: 143 mEq/L
K: 3.1 mEq/L
Cl: 108 mEq/L

Arter Kan Gazı

PO₂: 86 mm Hg

PCO₂: 22 mm Hg ↓

HCO₃: 14 mEq/L ↓

pH: 7.42 → Normal

$$\text{Anyon Açığı} = 143 - (108 + 14) = 21 \text{ mEq/L}$$

$$\text{PCO}_2 = [(1.5 \times 14) + 8] = 29 \text{ mm Hg}$$

Anyon Açığı Artmış Olan Metabolik Asidoz (Böbrek Yetersizliği)

+

Solunumsal Alkaloz (Sepsis)

Akut Solunumsal Alkalozun Nedenleri

I. İstemli hiperventilasyon, akut anksiyete

II. Hipoksi olmaksızın istemsiz hiperventilasyon

Merkezi sinir sistemi hastalıkları

Ateşli hastalıklar

Sepsis

Salisilat intoksikasyonu

III. Hipoksi ile birlikte hiperventilasyon

Akciğer hastalıkları: Pnömoni, akciğer ödemi, akciğer embolisi

Oksijen bağlama kapasitesinin azalması: Ciddi anemi, CO zehirlenmesi

IV. Aşırı mekanik ventilasyon

Akut Solunumsal Asidozun Nedenleri

I. Solunum merkezinin inhibisyonu

Droglar: Barbitüratlar, hipnotikler, trankilizanlar, narkotikler

Kronik hiperkapnide oksijen tedavisi

Intrakranial basınç artışı

Kardiak arrest

II. Göğüs duvarının ve solunum kaslarının hastalıkları

Nörolojik hastalıklar

Droglar ve toksinler: Aminoglikozidler, süksinilkolin, organik fosfor bileşikleri

III. Havayolu obstrüksiyonu

Laringospazm, bronkospazm, mekanik obstrüksiyon

IV. Alveoler gaz değişiminin bozulması

Akut akciğer ödemi, erişkinin sıkıntılı solunum sendromu, pnömotoraks, hemotoraks

Kronik Solunumsal Asidozun Nedenleri

I. Solunum merkezinin inhibisyonu

Pickwick sendromu

Uyku-apne sendromu

II. Göğüs duvarının ve solunum kaslarının hastalıkları

Nörolojik hastalıklar

Kas ve iskelet bozuklukları

III. Alveoler gaz değişiminin bozulması

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

Kronik Solunumsal Alkalozun Nedenleri

I. Solunum merkezinin uyarılması

Kronik anksiyete

Merkezi sinir sistemi hastalıkları

Hormonal nedenler: Gebelik, yüksek progesteronlu durumlar

Kronik karaciğer hastalığı

II. Hipoksi

Akciğer hastalıkları: İnterstisyel akciğer hastalığı, akciğer fibrozu

Ventilasyon-perfüzyon bozukluğu: Konjenital kalp hastalığı

Oksijen bağlama kapasitesinin azalması: Ciddi anemi

Solunan havadaki O₂ basıncının azalması: Yüksek yerlerde yaşama

III. Aşırı mekanik ventilasyon

Vaka 3

Otuz yaşında kadın hasta

Aşırı halsizlik nedeniyle iç hastalıkları polikliniğine başvurdu.

Yaklaşık 1 yıldır halsizlik şikayeti varmış. Son aylarda giderek artmış.

Fizik Muayene:

Ödem yok. BKİ: 18 kg/m²

TA: 112/76 mm Hg, NDS: 80/R

Laboratuvar Bulguları

Glukoz: 84 mg/dl
BUN: 18 mg/dl
Kreatinin: 0.8 mg/dl

Na: 140 mEq/L
K: 2.8 mEq/L
Cl: 92 mEq/L

Arter Kan Gazı

PO₂: 96 mm Hg
PCO₂: 48 mm Hg ↑
HCO₃⁻: 38 mEq/L ↑
pH: 7.52 → **Alkalemi**

İdrar

pH: 5.6
Na: 128 mEq/L
K: 96 mEq/L

$$\text{Anyon Açığı} = 140 - (92 + 38) = 10 \text{ mEq/L}$$

Metabolik Alkalozda Kompansasyon

HCO₃⁻ düzeyindeki her 1 mEq/L'lik artış için PCO₂ 0.5-1 mm Hg artar.

Metabolik Alkaloz

Potasyum Kaybı

Renal Kayıp

(İdrarla K⁺ atılımı >20 mEq/gün)

Gastrointestinal Kayıp

(İdrarla K⁺ atılımı < 20 mEq/gün)

Diyare, fistüller, polipler,
laksatif kullanımı

Metabolik alkaloz varsa:

Diüretikler, kusma,
primer hiperaldosteronizm,
Bartter sendromu

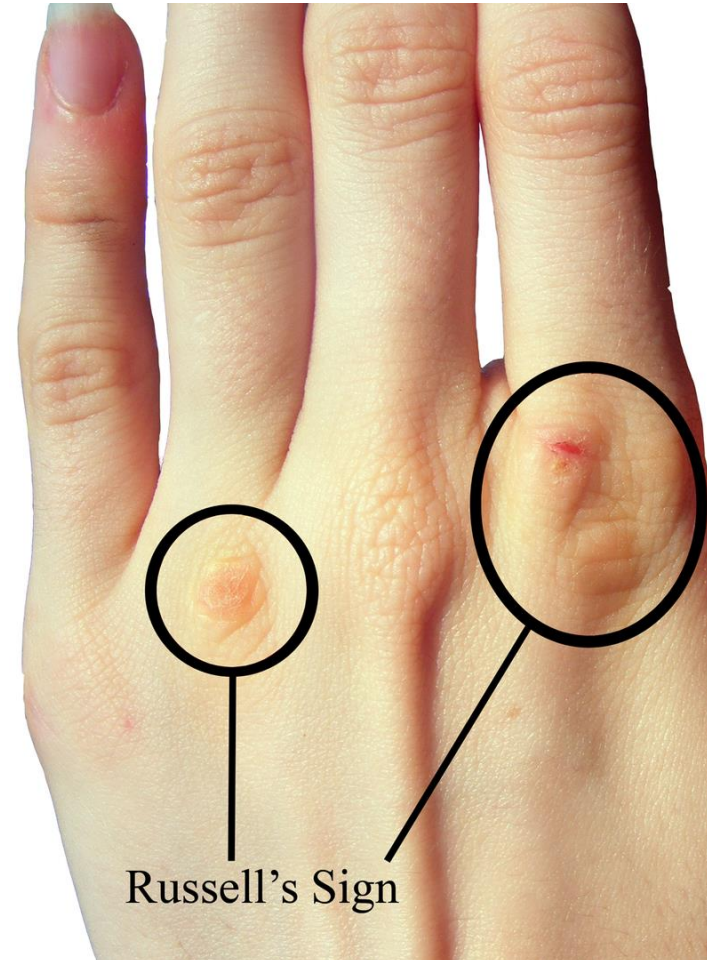
Metabolik asidoz varsa:

Renal tubuler asidoz
Diabetik ketoasidoz
Üreterosigmoidostomi

Asit-baz bozukluğu yoksa:

ATN'nin iyileşme dönemi
Postobstrüktif diürez
Hipomagnezemi
Aminoglikozidler, sisplatin

Bulimia Nervosa



Russell's Sign

Gastrointestinal Traktustan H⁺ Kaybı

Kusma / NG drenaj



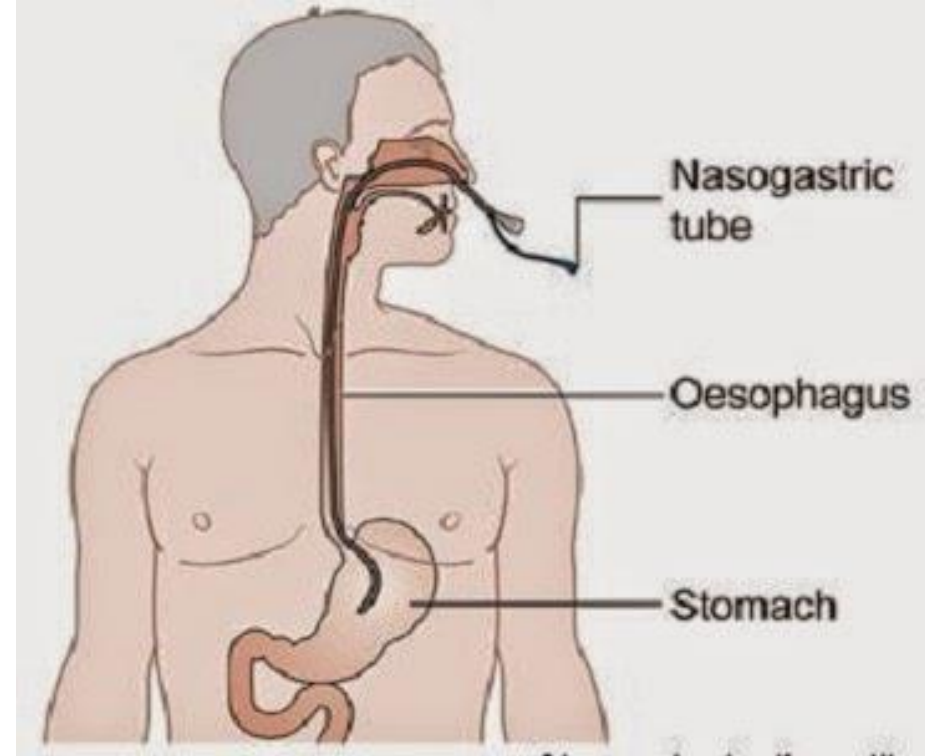
Asidik sıvı kaybı



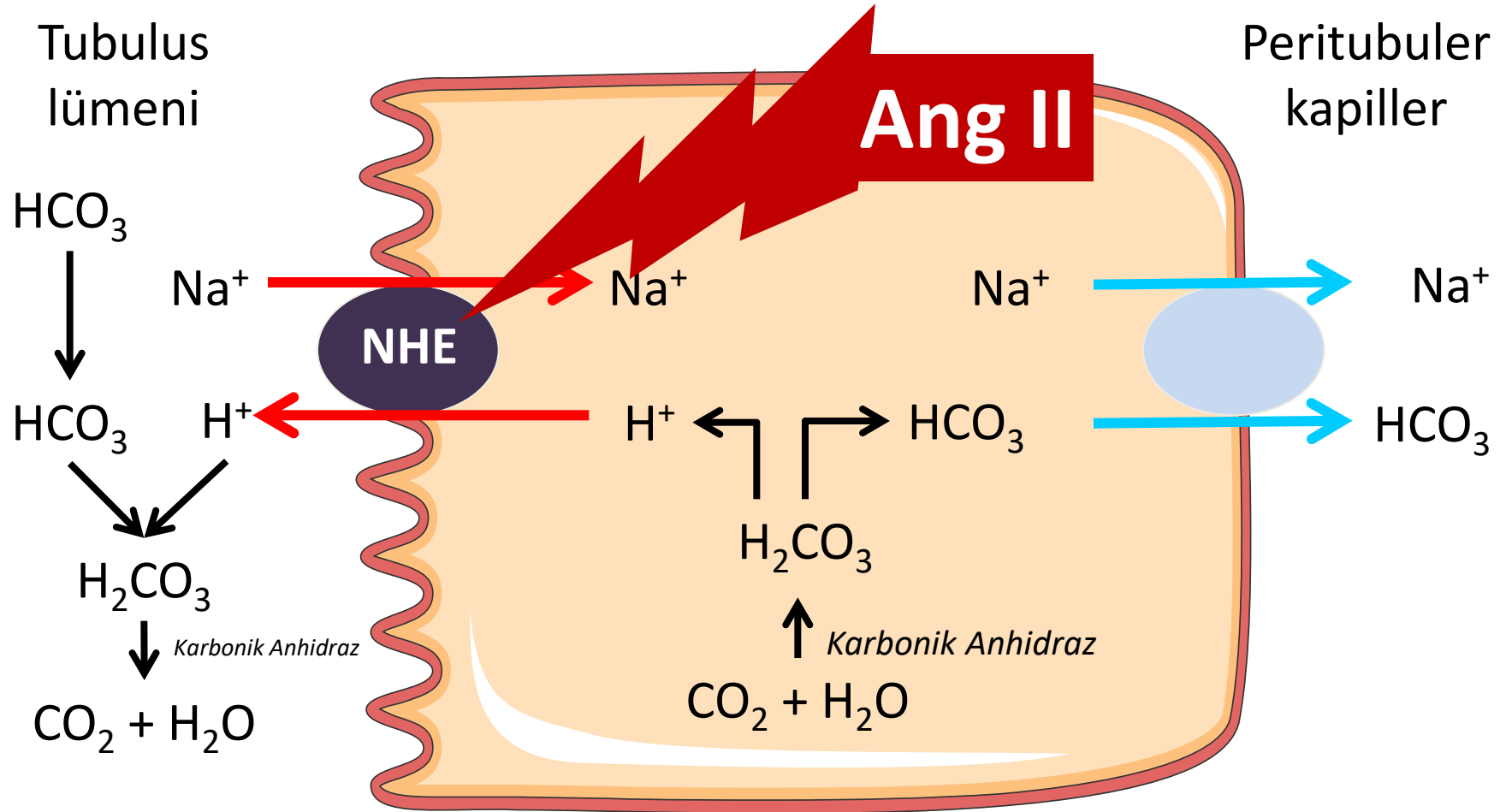
Hipovolemi



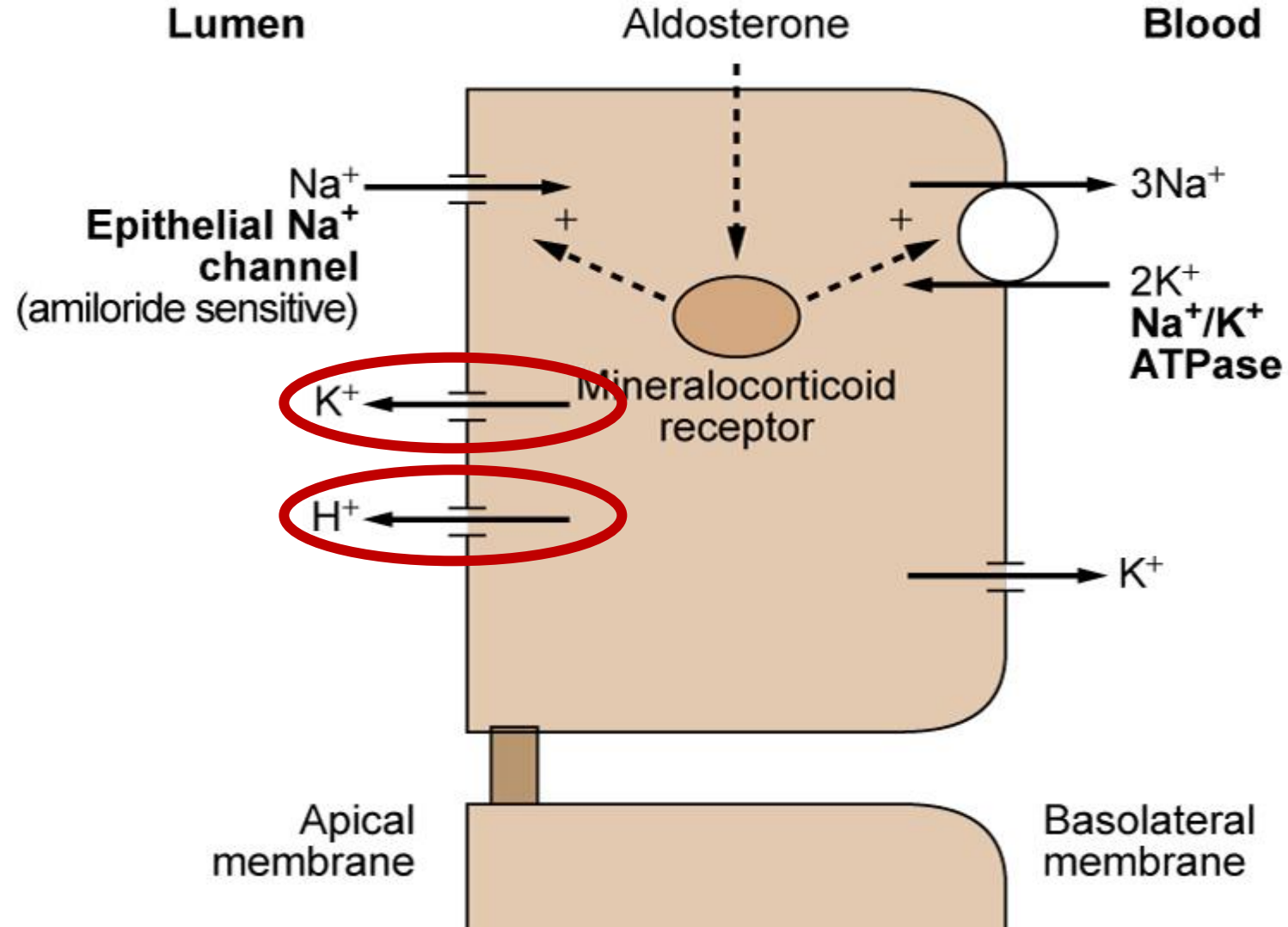
RAAS'ın uyarılması



Proksimal Tubulusta Bikarbonatın Geri Kazanılması (Reklamasyonu)



Toplayıcı Tubulusta Esas Hücrelerde Elektrolit Transportu



Laboratuvar Bulguları

Glukoz: 84 mg/dl
BUN: 18 mg/dl
Kreatinin: 0.8 mg/dl

Na: 140 mEq/L
K: 2.8 mEq/L
Cl: 92 mEq/L

Arter Kan Gazı

PO₂: 96 mm Hg

PCO₂: 48 mm Hg

HCO₃: 38 mEq/L

pH: 7.52

Tedavi?

Tedavi

Glukoz: 84 mg/dl
BUN: 18 mg/dl
Kreatinin: 0.8 mg/dl

Na: 140 mEq/L
K: 2.8 mEq/L
Cl: 92 mEq/L

Arter Kan Gazı

PO₂: 96 mm Hg

PCO₂: 48 mm Hg

HCO₃: 38 mEq/L

pH: 7.52

1000 ml %0.9 NaCl solüsyonu içine 4 amp. (40 mEq) KCl kondu.
100 ml/saat gidecek şekilde ayarlandı.

Günde 2 kez kan gazı ve elektrolit kontrolü planlandı.

Vaka 4

- 26 yaşında kadın hasta
- 20 haftalık gebe
- Birkaç gündür olan aşırı kusma nedeniyle başvurdu.

FİZİK MUAYENE

- Şuur açık
- TA: 110/80 mm Hg (yatarken), 90/70 mm Hg (ayakta)
NDS: 98/R (yatarken), 116/R (ayakta)
- Solunum sayısı: 14/dk.
- Epigastrium palpasyonla hassas

Laboratuvar Bulguları

Glukoz: 90 mg/dl
BUN: 24 mg/dl
Kreatinin: 0.6 mg/dl

Na: 140 mEq/L
K: 3.2 mEq/L
Cl: 100 mEq/L

Arter Kan Gazı

PO₂: 96 mm Hg

PCO₂: 30 mm Hg ↓

HCO₃: 34 mEq/L ↑

pH: 7.58 → **Alkalemi**

$$\text{Anyon Açığı} = 140 - (100 + 34) = 6 \text{ mEq/L}$$

Kronik Respiratuar Alkaloz

+

Metabolik Alkaloz

Vaka 5

- 64 yaşında KOAH olduğu bilinen erkek hasta
- Üç gündür olan ve giderek artan nefes darlığı şikayeti ile acil polikliniğe getirildi.
- pO_2 50 mm Hg ve pCO_2 65 mm Hg bulunduğu için bir süre mekanik ventilasyon yaptırıldı.
- Daha sonra beta agonist inhalasyonu ile rahatladı.

FİZİK MUAYENE

- Şuur açık
- TA: 130/90 mm Hg, NDS: 98/R
- Solunum sayısı: 20/dak, Ekspirium uzun
- Ateş: 37.0°C

Laboratuvar Bulguları

Glukoz: 94 mg/dl
BUN: 24 mg/dl
Kreatinin: 1.0 mg/dl

Na: 146 mEq/L
K: 3.6 mEq/L
Cl: 100 mEq/L

Arter Kan Gazı

PO₂: 80 mm Hg

PCO₂: 50 mm Hg ↑

HCO₃: 36 mEq/L ↑

pH: 7.47 → Alkalemi

$$\text{Anyon Açığı} = 146 - (100 + 36) = 10 \text{ mEq/L}$$

Posthiperkapnik Alkaloz