

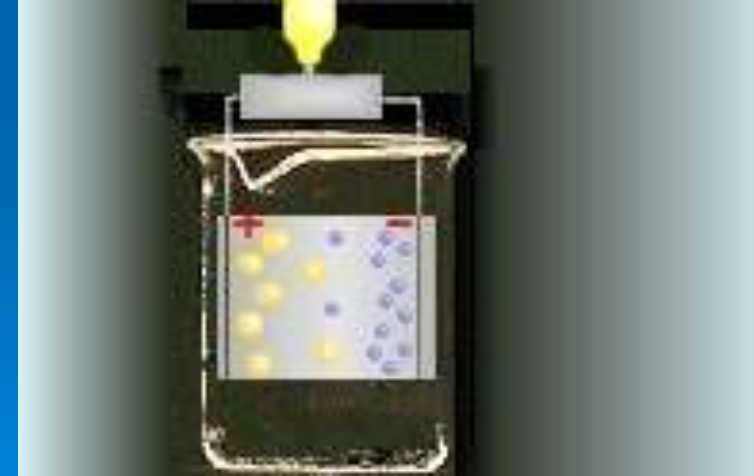
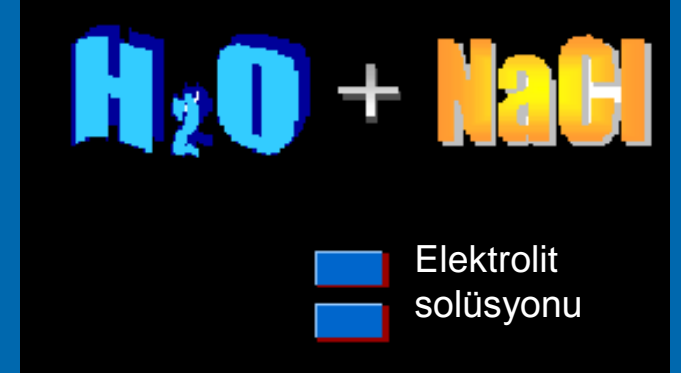


SIVI - ELEKTROLİT BOZUKLUKLARI VE TEDAVİSİ -1

Dr Sema Akman
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Pediatrik Nefroloji B.D.

Elektrolit Nedir?

- Elektrolit suda çözüldüğünde solüsyona elektrik iletim yeteneği kazandıran maddedir
- Basit inorganik tuzdur
- Suda çözüldüğünde pozitif veya negatif yüklü iyon şeklini alır



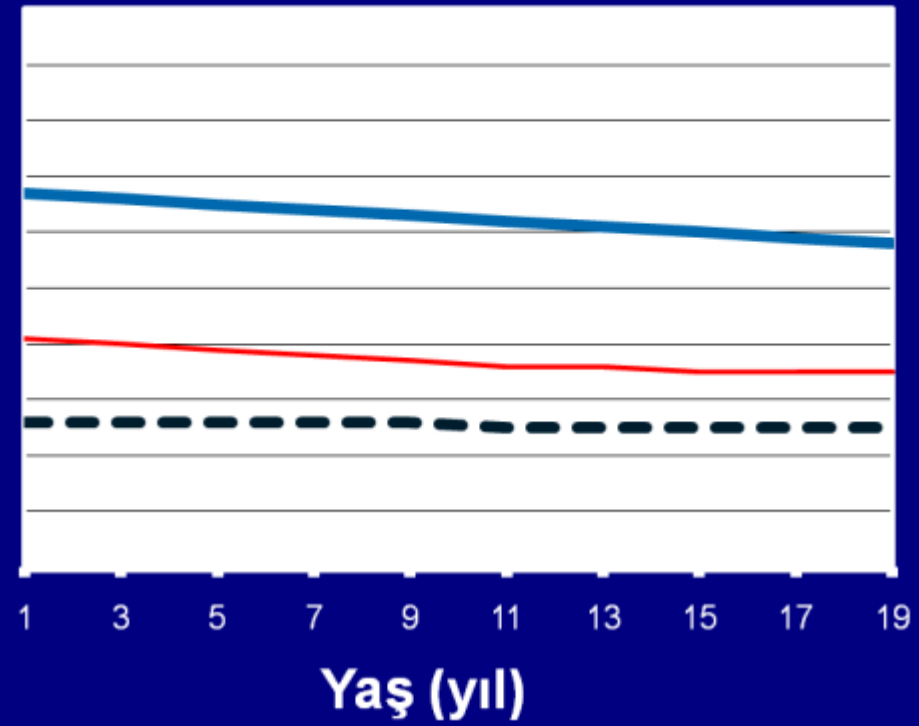
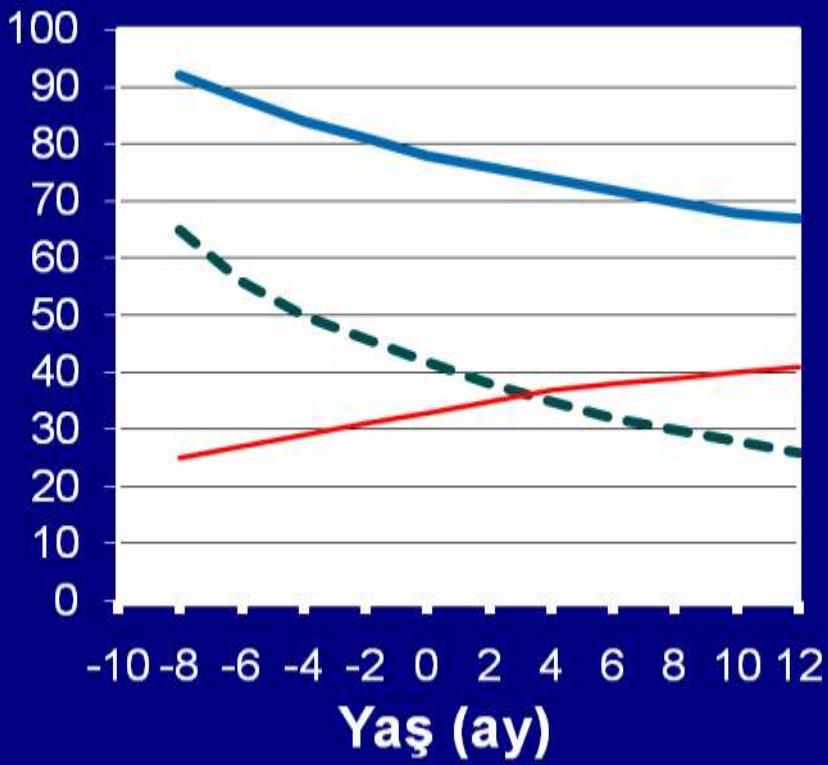
Elektrolitlerin Önemi

- Hücre zarında voltajı sağlar
- Diğer hücrelere elektrik uyarılarını iletir
- İnsan vücudunda asit, baz, veya tuz şeklinde bulunur
(sodyum, kalsiyum, potasyum, klor, magnezyum, bikarbonat)
- Enerji taşıyan elektriği sağlar

Elektrolitlerin bazı fonksiyonları

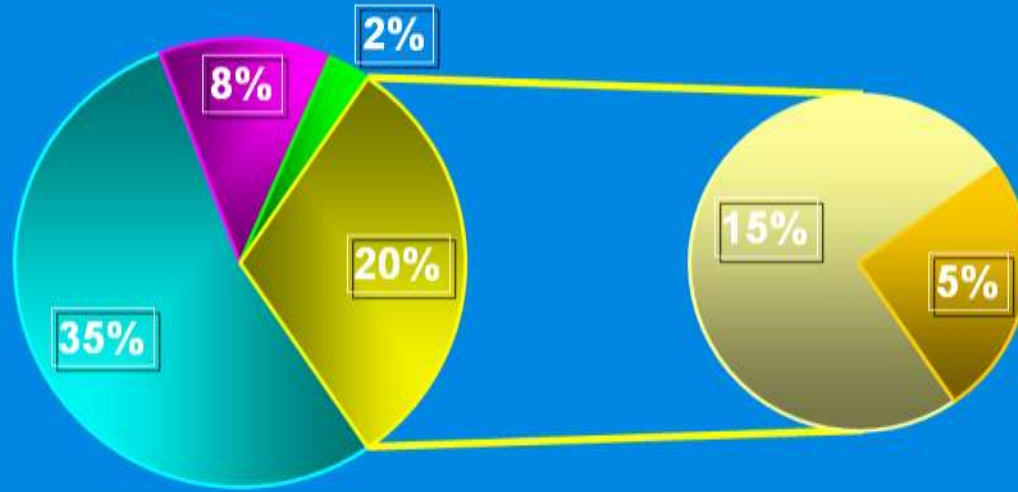
- Potasyum Kas fonksiyonu
Glikojen depolanması
Su dengesi
- Sodyum Su dengesi
Enzim aktivasyonu
- Kalsiyum Sinir ve kasları aktive eder
Kas kontraksiyonları
- Magnezyum Enzim aktivasyonu
Protein Metabolizması
Kas fonksiyonu
- Fosfor ATP oluşması





- TOTAL VÜCUT SUYU
- - HÜCRE DIŞI SIVI
- HÜCRE İÇİ SIVI

Vücut Sıvılarının Dağılımı



- İNTRASELLÜLER SIVI (%30-40)
- TRANSSELLÜLER SIVI (%1-3)
- YAVAŞ DEĞ.GÖST. SIVI (%8-10)
- EKSTRASELLÜLER SIVI (%20-25)
- PLAZMA (%5)
- İNTERSTİSYEL SIVI (% 15)

Transsellüler Sıvı

Hücre dışı sıvıların yedek deposudur.
Patolojik koşullarda önem kazanır.

Gastrointestinal sekresyonlar

İntraoküler sıvı

Beyin - omurilik sıvısı

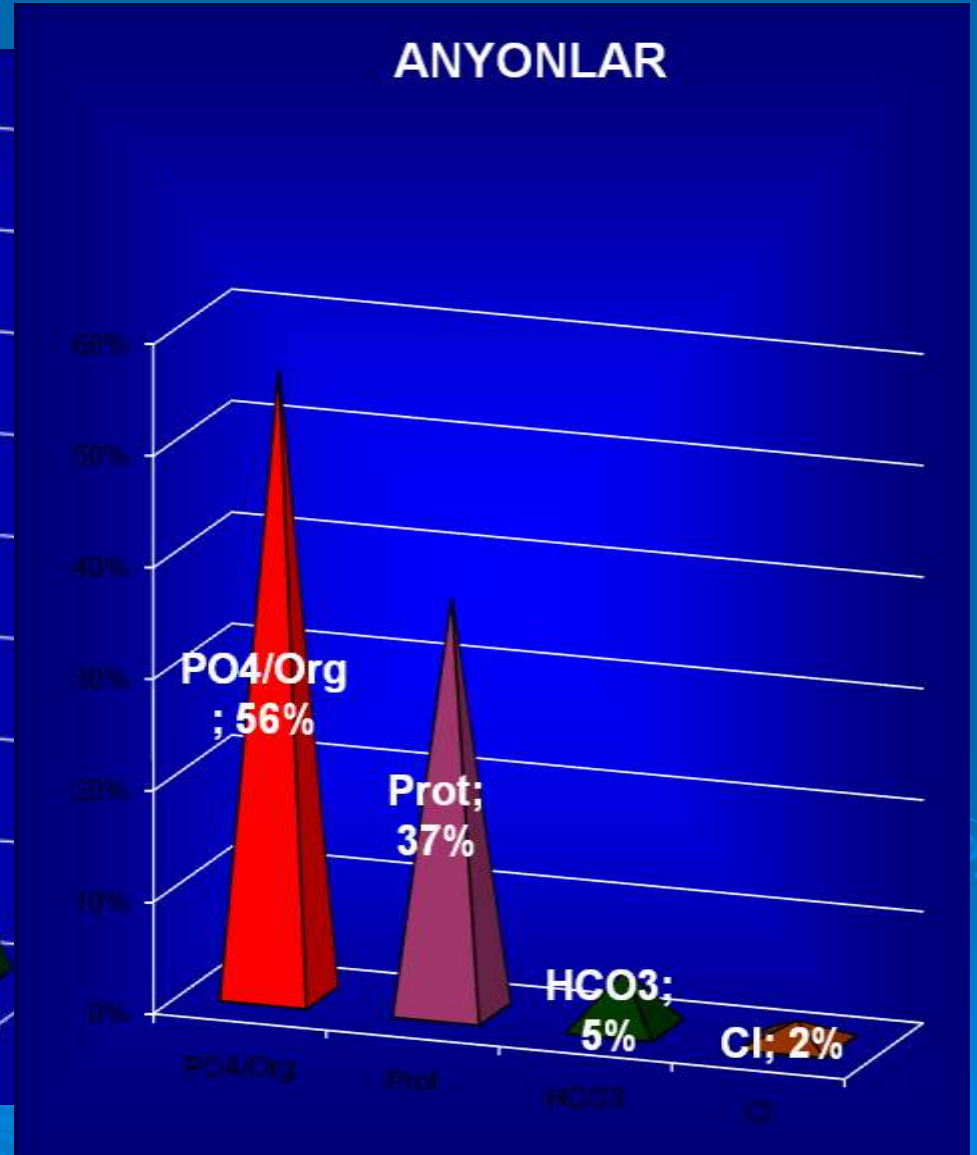
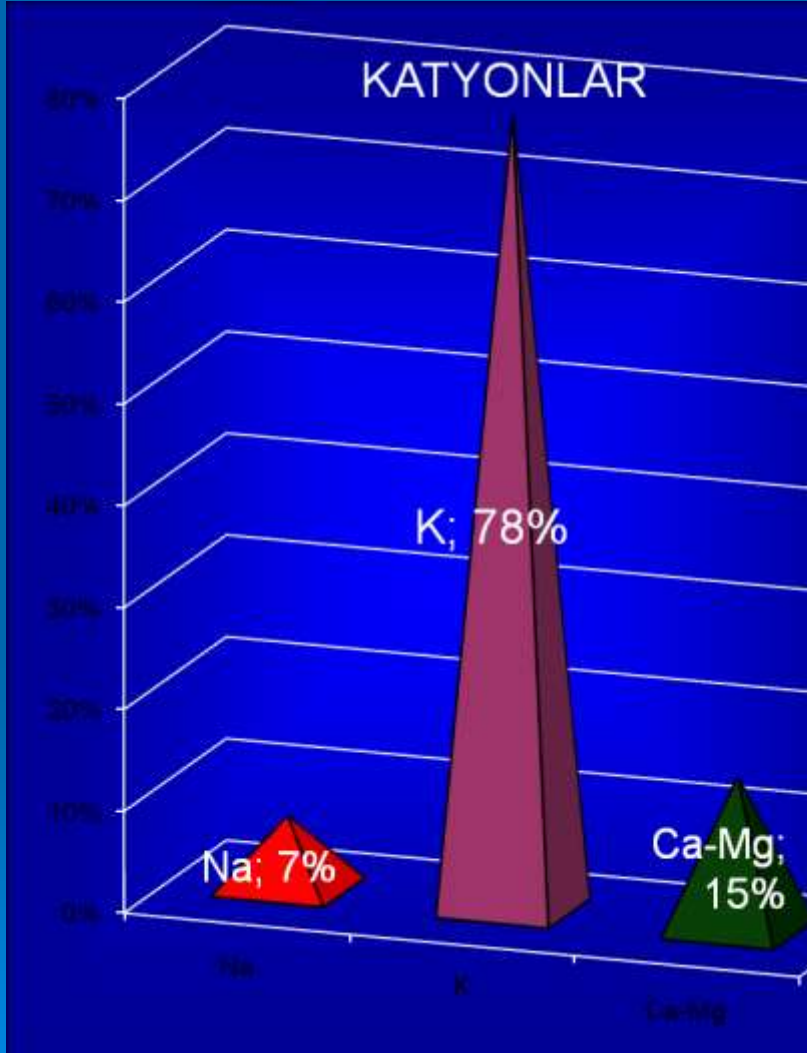
Üriner sistem içindeki sıvı

Renal tübüllerde bulunan sıvı

Plevral, perikardiyal, peritoneal, sinovyal sıvılar

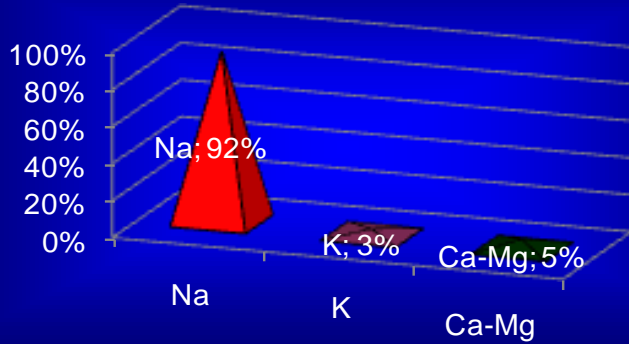
Tükrük, pankreas, karaciğer, safra salgıları

Hücre İçi Sıvı Elektrolit İçeriği

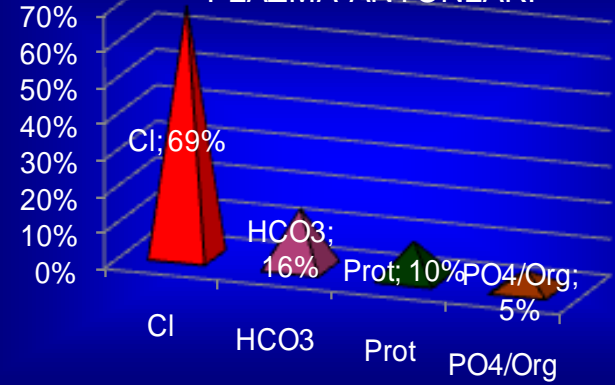


Hücre Dışı Sıvı Elektrolit İçeriği

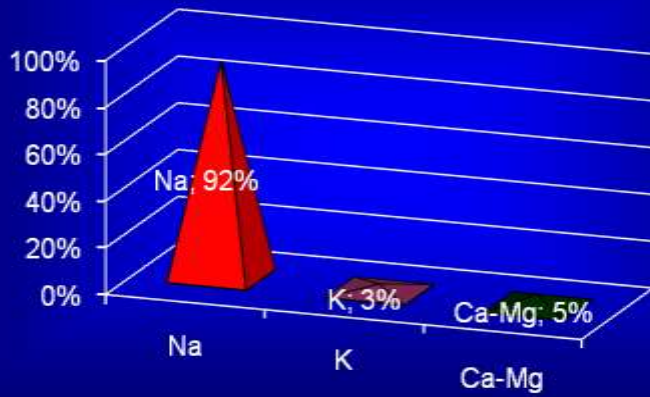
PLAZMA KATYONLARI



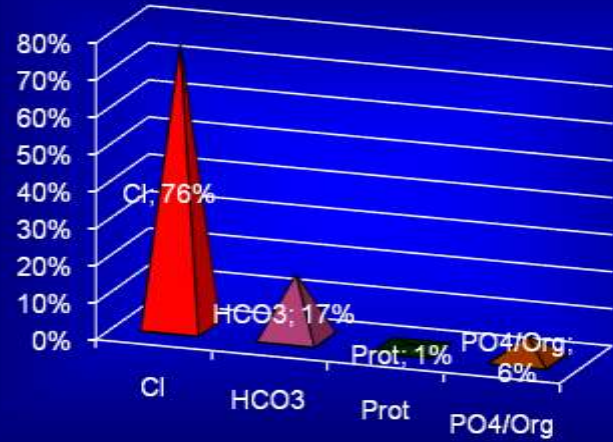
PLAZMA ANYONLARI



İNERSTİSYEL SIVI KATYONLARI



İNERSTİSYEL SIVI ANYONLARI



Serum Elektrolitleri

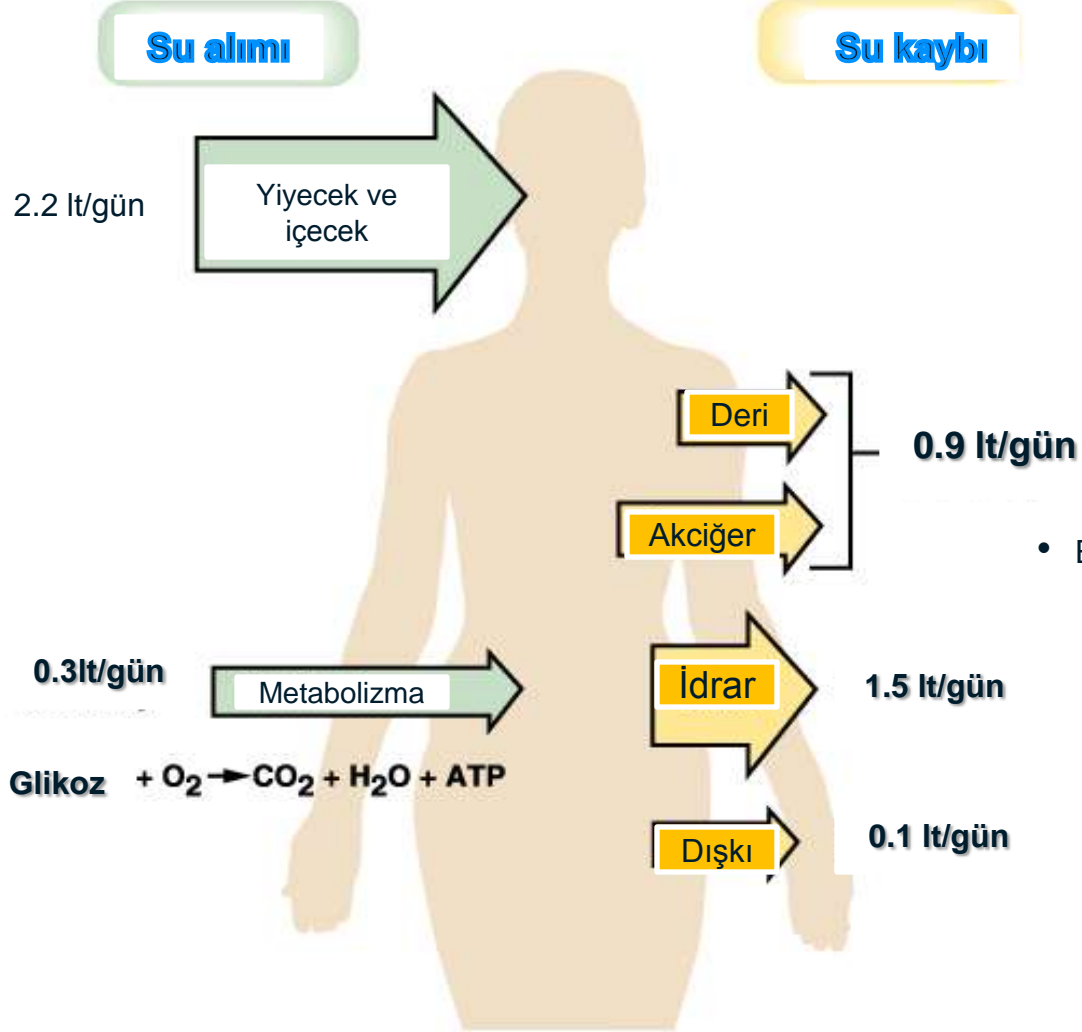
Katyonlar

	Konsantrasyon(meq/L)
Sodium	135 - 145
Potassium	3.5 - 4.5
Calcium	4.0 - 5.5
Magnesium	1.5 - 2.5

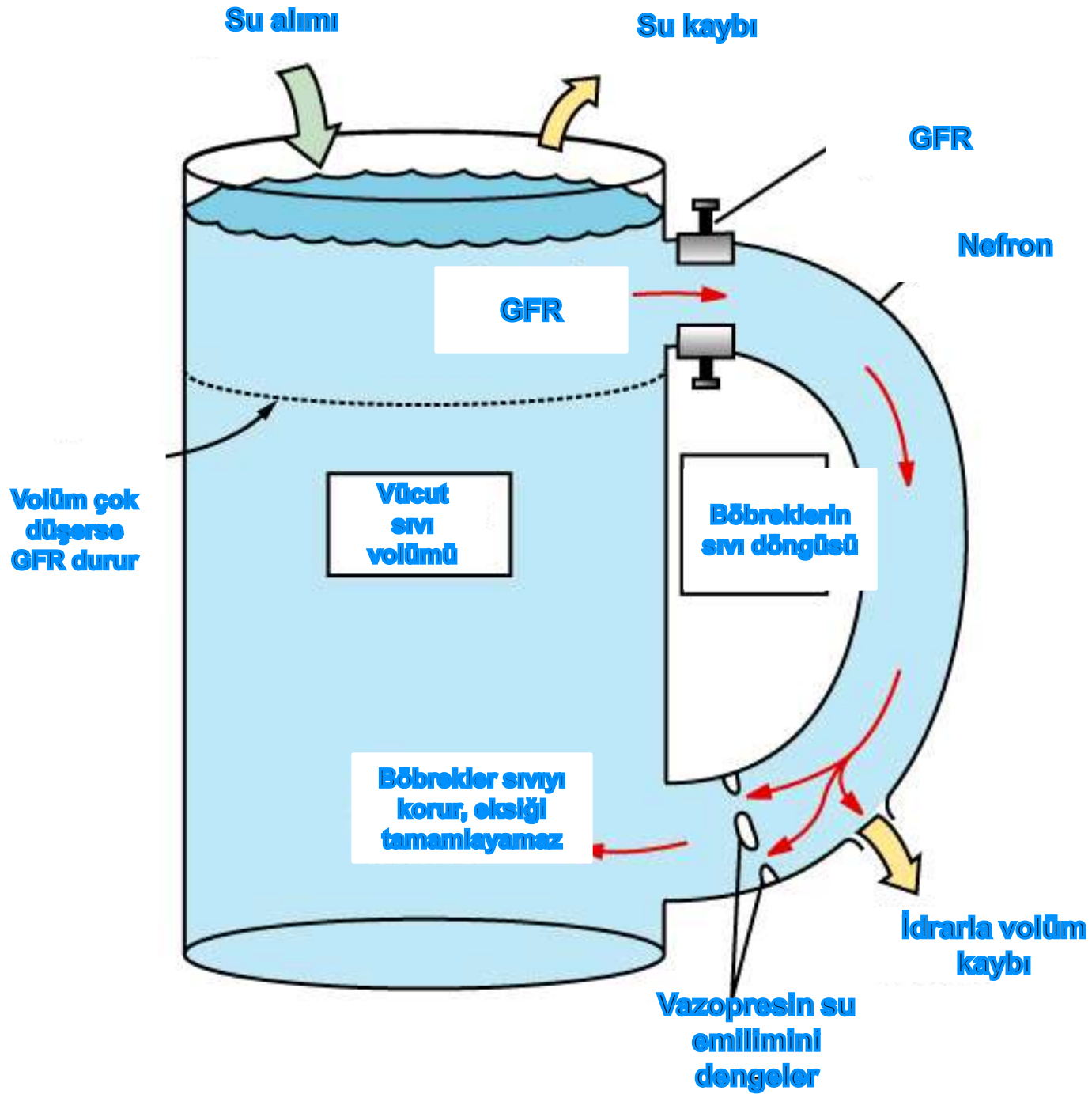
Anyonlar

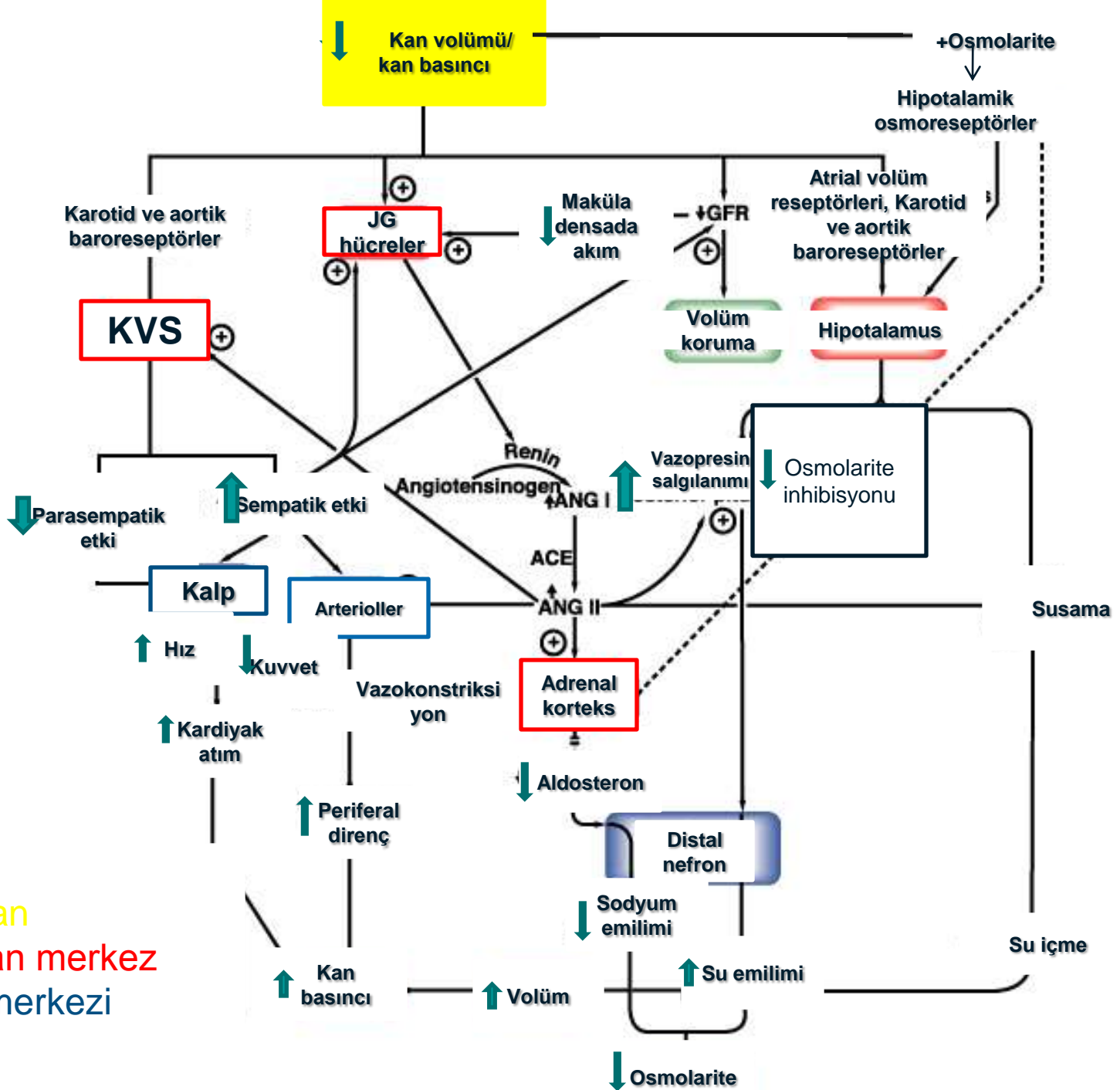
Chloride	95 - 105
CO ₂	24 - 30
Phosphate	2.5 - 4.5

Su Dengesi



$$2.2 \text{ lt /gün} + 0.3 \text{ lt /gün} - (0.9 + 1.5 + 0.1) = 0$$





Uyaran
Katılan merkez
Etki merkezi
Yanıt

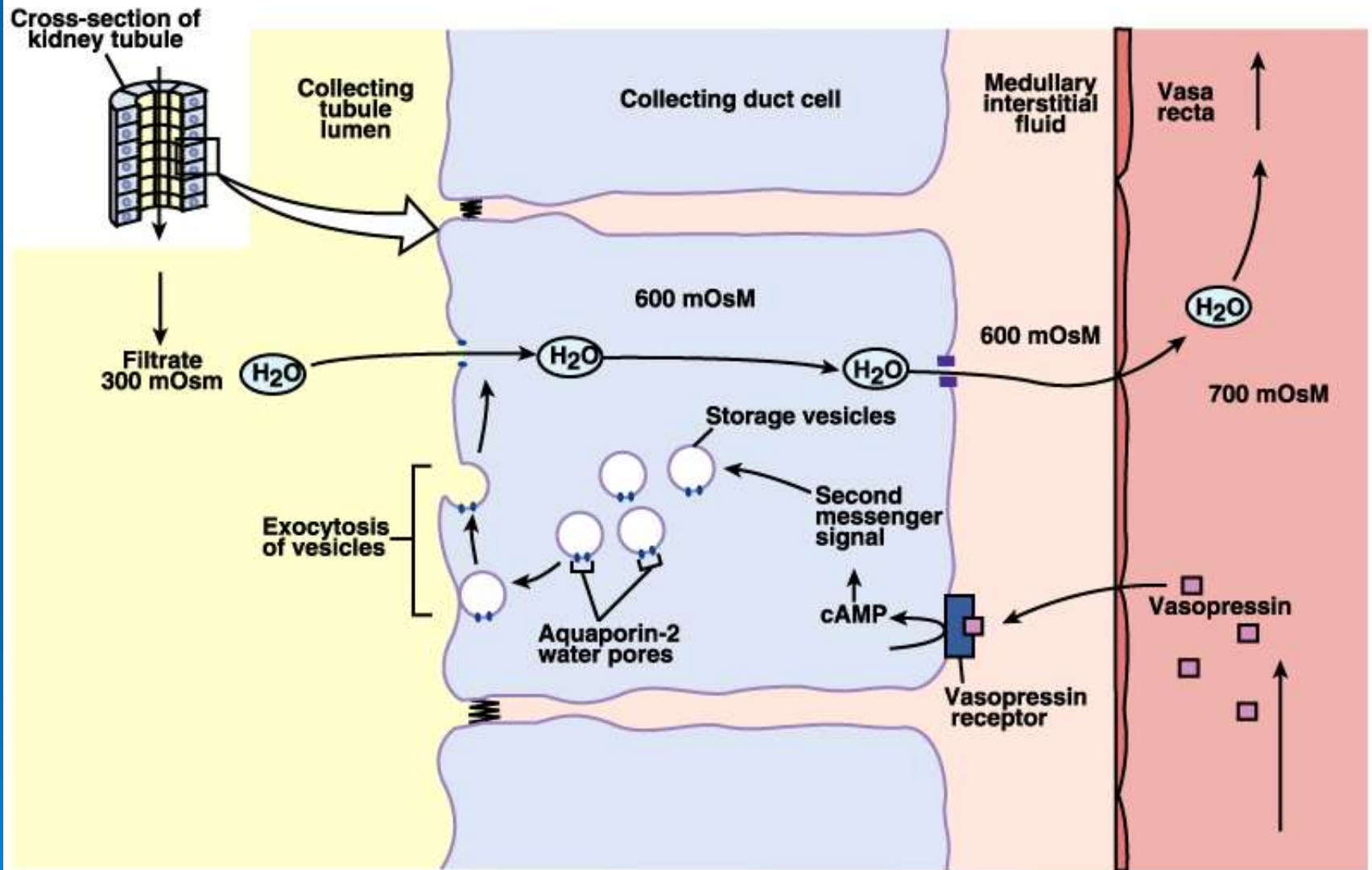
Renal Mekanizmalar

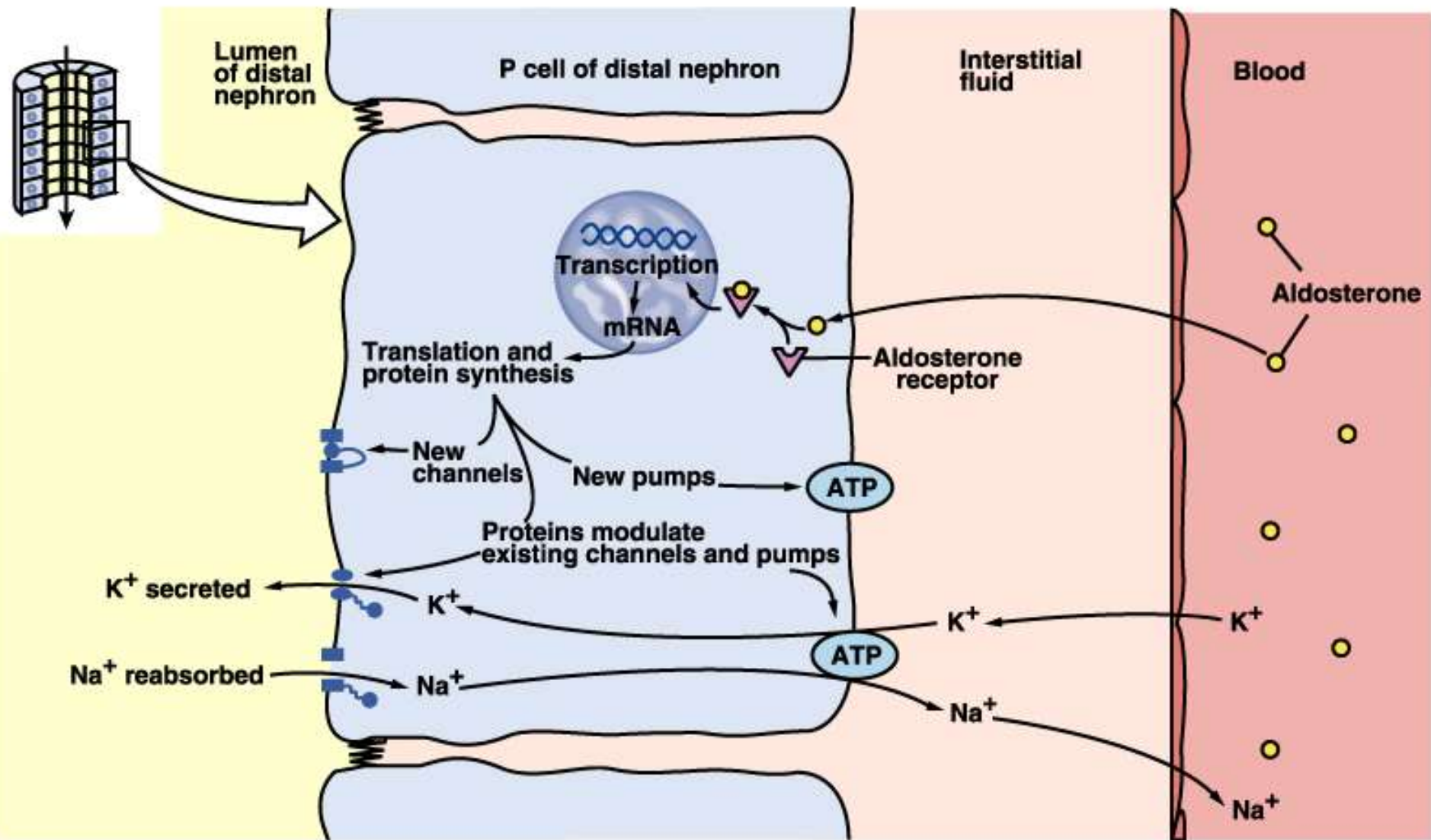
➤ Aldosteron

- Distal tubullerde etkin
- Sodyumu tutar
- K^+ and H^+ için sodyum değişimi
- Volüm azalınca salınır

➤ Antidiuretik Hormon (ADH)

- Artmış tubular su emilimi
- Posterior pituiter salınım





Kan Gazı Dengesi

➤ Hızlı

- Akciğerler
 - CO_2 salınımı (HCO_3^-)

➤ Uzun süreli

- Böbrek
 - Elektrolit dengelenmesi ile
 - öncelikle sodyum
- Gastrointestinal Sistem
 - Katyon ve anyonların emilimi
 - gereksinime göre

Asidoz

- PaCO₂ 'de 10 mmHg artış veya azalma 0.08 pH unitesi artış veya azalmaya yol açar
- [HCO₃⁻] 'de 10 mEq/L artış veya azalma 0.15 pH unitesi artış veya azalmaya yol açar
- pH < 7.2
 - Kardiyak disfonksiyon
 - Aritmiler
 - Katekoleminlere azalmış yanıt
 - Artmış serum potasyum düzeyleri

SIVI - ELEKTROLİT DENGESİNİN BOZULDUĞU DURUMLAR

NORMAL KAYIPLARIN KARŞILANAMAMASI

İnsensibl kayıp (Harcanan her 100 kcal için
Akciğerle 15 ml, Deri ile 30 ml H₂O
İdrar (50-60ml/100 kcal),
Dışkı (Zorunlu dışkı suyu 5 ml)
Toplam 110 ml /100 kcal/gün)

ANORMAL KAYIPLARIN KARŞILANAMAMASI

Normal yollardan anormal kayıplar

- aşırı terleme
- hiperventilasyon
- poliüri
- ishal

Anormal yollardan kayıplar

- kanama
- kusma
- fistüller
- lavajlar

DEHİDRATASYON



- Organizmadan doku kaybı olmaksızın **su ve elektrolit eksikliğine** verilen isimdir.
- Yalnız su eksikliği desikasyon olarak bilinir.
- Dehidratasyonda öncelikle böbrekler ve kardiyovasküler sistem etkilenir ve hormonal mekanizmalar devreye girer.

Çocuklarda Dehidratasyon Sık Görülen Bir Sorundur

- **Vücut ağırlığı erişkinlerin 20-25 / 1'i olmasına karşın, yüzey ölçümleri 7-8 / 1'i kadardır(vücut yüzeyleri göreceli fazladır)**
- **Metabolizma hızları fazladır**
- **Derileri incedir**
- **Böbreğin su dolanımını yapması yetersizdir**
- **Solunum hızları yüksektir**
- **Çocuklarda sıvı kaybı ile giden hastalıklar sık görülür**
- **Çocukların sıvı kaybı ile gitmeyen hastalıklarında da iştahsızlık ve ağızdan alım azlığı oluşur**
- **Vücut ağırlığı ünitesi başına düşen günlük sıvı - elektrolit değişimi erişkine göre 3-4 kez fazladır**
- **Süt çocuklarında böbrek fonksiyonları gelişimini tamamlanmamıştır, Sıvı - elektrolit, asid - baz değişikliklerini kompanse etmede-düzeltilmede yetersizdir**

İSHAL VE DEHİDRATASYON

- Yılda 2 milyon çocuk dehidratasyondan ölüyor
- % 80'i ilk 2 yaşta ölüyor
- Dakikada 4 çocuk dehidratasyondan ölüyor



DEHİDRATASYONA KLİNİK YAKLAŞIM

DEHİDRATASYONUN DERECESİNİ BELİRLE
DEHİDRATASYONUN TİPİNİ BELİRLE

ANAMNEZ

FM

LABORATUVAR

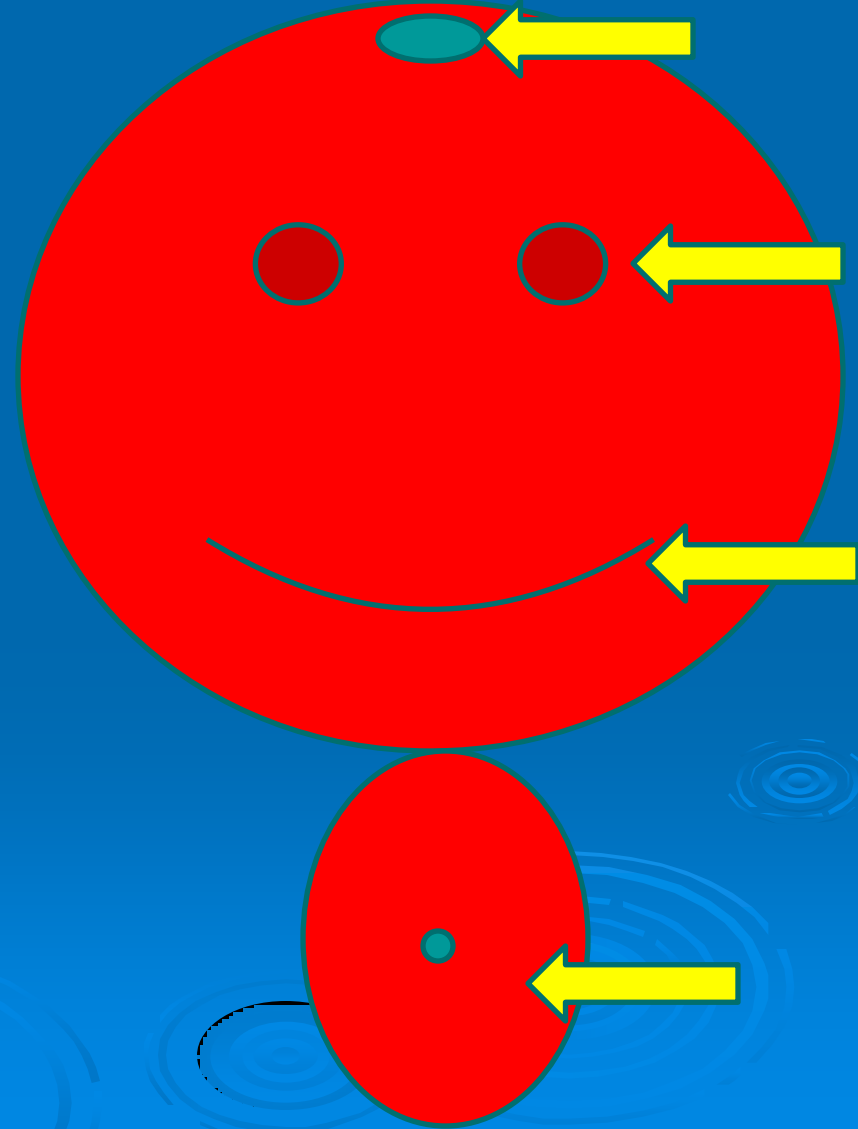
ANAMNEZ

➤ Sıvı alım ve kayıp kaynakları

- En az son 24 saatlik süre içinde aldıkları sıvı, besin, elektrolit, ilaç olarak cins ve miktarları
- Çıkardığı sıvıların idrar (son çıkardığı saat), kusma, dışkılama, ter, gözyaşı olarak özellikleri ve volümleri
- Mümkün ise hastalık öncesi kilosunun öğrenilmesi

FİZİK İNCELEMEDEKİ BULGULARIN YORUMU

- Fontanel çöküklüğü: BOS azalması
- Gözlerin çökük olması: Vitreus sıvısının azalması
- Mukozaların kuru olması: Tükürük bezi sıvı azlığı
- Deri bulguları:
 - Turgor azalması, interstisyel sıvı azalması
- Vücut ısısı: Santral ısı ve rektal ısı arasındaki fark: Dolaşım yetersizliği
- Soğuk terleme: Hipovolemiye sempatik sinir sistemi cevabı



Fizik ve Laboratuvar Bulgularının Deęerlendirilmesi

- Vücut ağırlığı
- Vital bulgular (ısı,nabız sayısı,solunum sayısı)
- Kan basıncı
- İdrar volümü, dansitesi
- Hematokrit

Dehidratasyonda Fizik Bulgular

	Hafif	Orta	Ağır → Şok
Şok			
Ağırlık Kaybı %	3 - 5	5 - 10	10`dan fazla
Kaybedilen ml/kg	40 - 50	60 - 90	100 - 110
Genel Görünüm			
Bebeklerde	Susamış, Huzursuz	Susamış, Letarjil, İrritabl	Halsiz, Soğuk, Terli
Çocuklarda	Susamış, Huzursuz	Susamış, Postural	Bilinç açık, Soğuk, Terli
Nabız	Normal	Hızlı veya Zayıf	Hızlı, Yüzeysel, Yok
Solunum	Normal	Hızlı veya Derin	Hızlı veya Derin
Kan Basıncı	Normal	Normal veya Düşük	Düşük veya Alınamaz
Deri Turgoru	Normal	Azalmış	Çok Azalmış
Mukozalar	Normal	Kuru	Çok Kuru
Ön Fontanel	Normal	Çökük	Çok Çökük
Göz Küreleri	Normal	Hafif Çökük	Belirgin Çökük
Göz Yaşı	Normal	Yok	Yok
İdrar	Normal	Azalmış veya Koyu Renkli	Yok, Mesane boş
Kapiller Dolum Z.	< 2 sn	< 3 sn	> 3 sn

Fizik Muayene ve Sodyum

Hiponatremik

İzonatremik

Hipernatremik

Ekstraselüler volüm

Azalmış+++

Azalmış++

Azalmış++

İntraselüler volüm

Artmış

Normal

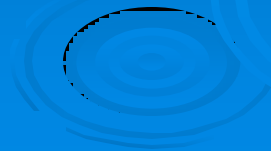
Azalmış

Kan basıncı

Çok düşük

Düşük

Orta derece düşük



Dehidratasyon Tiplerine Göre Fizik Bulgular

Serum Sodyumu (mEq/L)	İzonatremik (135 - 145)	Hiponatremik (< 130)	Hipernatremik (> 150)
----------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Hücre Dışı Sıvı Volümü	Belirgin Azalmış	İleri Derecede Azalmış	Hafif Azalmış
Hücre İçi Sıvı Volümü	Değişmez	Artmış	Hafif Azalmış

Deri

Renk	Gri	Gri	Gri
Isı	Soğuk	Soğuk	Soğuk, Sıcak
Turgor	Azalmış	Çok Azalmış	Hamur gibi
Palpasyon	Kuru	Yapışkan	Çok Kuru
Mukozalar	Kuru	Hafif Nemli	Çok Kuru
Göz Küreleri	Çökük, Yumuşak	Çökük, Yumuşak	Çökük
Fontanel	Çökük	Çökük	Çökük
Nabız	Hızlı	Hızlı	Az Hızlı
Kan Basıncı	Düşük	Çok Düşük	Hafif Düşük
Ruhsal Durum	Leterjik	Koma	Hiperirritabl

Tedavi Öncesi Dikkat!

- Dehidratasyonun derecesi nedir?
- Osmolar bozukluk var mı
(Hiponatremik?Hipernatremik?)
- Asid-Baz Dengesizliđi var mı?
- Potasyum dengesizliđi var mı?
- Böbrek fonksiyonları bozuk mu?

Temel Tedavi Prensipleri

- 3 kaybı yerine koy
 - İdame
 - Defisit
 - Devam eden kayıplar
- 3 kuralı hatırla-verilecek solüsyonun
 - Volümü
 - İçeriği
 - Hızı

Parenteral Tedavi Endikasyonları

- 1- Periferik sirkülasyonun zarar görmesi veya şok
- 2- Ağırlığın < 4.5 kg veya yaşın < 3 ay olması
- 3- Anatomik anormallik, letarji, önlenemeyen kusmaların olması
- 4- Oral sıvı alımına rağmen önemli ölçüde ağırlık kaybı olması
- 5- Semptomatik hiponatremi veya hipernatremi

Sıvılarda Na İçeriği

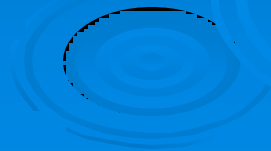
<i>Sıvının Adı</i>	<i>% NaCl</i>	<i>[Na]</i>
Serum fizyolojik	% 0.9 NaCl	154 meq/L
1/2 SF %5 Dekstroz içinde	% 0.45 NaCl	77 meq/L
1/4 SF %5 Dekstroz içinde	% 0.2 NaCl	34 meq/L
% 3 NaCL	% 3 NaCl	513 meq/L

EVET-HAYIR





SIVI - ELEKTROLİT BOZUKLUKLARI VE TEDAVİSİ -2



Temel Tedavi Prensipleri

- 3 kaybı yerine koy
 - İdame
 - Defisit
 - Devam eden kayıplar
- 3 kuralı hatırla- verilecek solüsyonun
 - Volümü
 - İçeriği
 - Hızı

Parenteral Sıvı Tedavisi

- Hastanede yatan çocuklarda tedavinin temel ögesidir
- Sıvı-elektrolit sorunu karışık gibi görünebilir ama organize yaklaşımla çözüm basittir



Ne kadar?
Ne çeşit?

İdame: Sıvı

- Deri ve akciğerden hissedilemeyen kayıplar (su)
- İdrar (su+elektrolit)



İdame Sıvı Hesaplama Yöntemleri

- Vücut Yüzey Alanı- Boy ve ağırlığa göre standart tablolarla
- Bazal harcanan- Standart tablolarla
- Holliday-Segar yöntemi

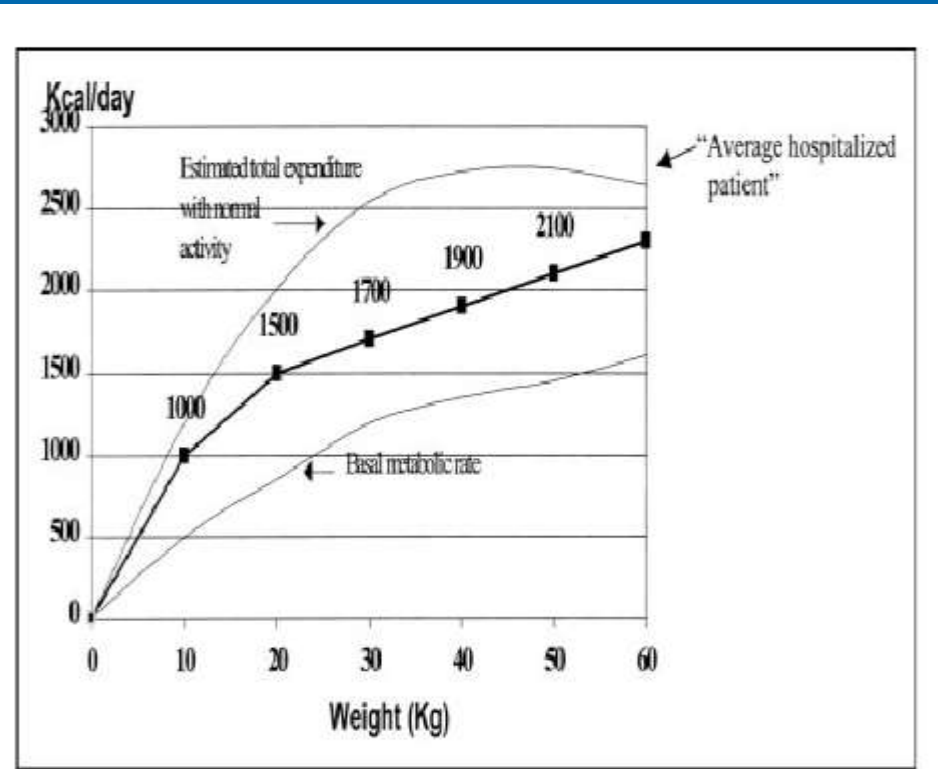


Figure 2. Basal metabolic rate, estimated total expenditure with normal activity, and caloric expenditure of the "average hospitalized patient."

Table 2. Holliday–Segar Formula for Determining Calories (and Fluid Volume) for “Average Hospitalized Patient” at Maintenance

Weight (kg)	kcal/d or mL/d	kcal/h or mL/h
0 to 10 kg	100/kg per day	4/kg per hour
11 to 20 kg	1,000 + (50/kg per day)*	40 + (2/kg per hour)*
>20 kg	1,500 + (20/kg per day) [†]	60 + (1/kg per hour) [†]

*For each kg >10.

[†]For each kg >20.

From Holliday MG, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics*. 1957;19:823–832

NE KADAR İDAME SIVI VERELİM?

AĞIRLIK	ml / gün	Üzerindeki her kilo için ekle
< 10 kg	100 ml / kg	
11 -20 kg	1000 ml +	50 ml / kg
> 20 kg	1500 ml +	20 ml / kg

İdame: Elektrolit

➤ Hesaplanan elektrolit ihtiyacı

- Na 3meq/100ml = 30 meq/L
- Cl 2 meq/100ml = 20 meq/L
- K 2 meq/100 ml = 20 meq/L

➤ Sağlam Çocukta İdeal idame sıvısı- $\frac{1}{4}$ SF % 5 dekstroz içinde (0.2% NaCl)- 34 meq/L Na içerir

ama hasta çocukta başka faktörler var....

Hastanede Yatan Çocuklarda İdame Sıvının İçeriği

➤ 10 kg'un üstü çocukta-

1/2 SF % 5 dekstroz içinde (D₅ 0.45 NaCl)

- Hastalık anında ADH artar
- İshal/kusma gibi devam eden kayıplar vardır

➤ 10 kg' un altı çocukta –

1/4 SF % 5 dekstroz içinde (D₅ 0.2 NaCl)

- Böbreklerin konsantrasyon yeteneği iyi değildir

DEFİSİT

Nedenleri ne kadar farklı olursa olsun, sonuçta:

Başvuru öncesi;

Hastalığa bağılı olarak gelişen patolojik kayıpları

Ağızdan alması gerekip alamadıkları

Fizyolojik kayıpları'nın

Sıvı ve elektrolit olarak net toplamıdır.

Defisitın şiddeti vücut ağırlığının %'si ile ifade edilir.

Öykü ve fizik bakı bulgularına göre saptanır.

Defisit: SIVI

- Tedaviye başlamadan önce kaybolan sıvı miktarıdır
- Bir kez hesaplanır
- Hesaplama yöntemleri:
 - Akut hastalıktan dolayı ağırlık kaybının hesabı
 - Defisit sıvısı (L) = Hastalık öncesi vücut ağırlığı(kg) – güncel vücut ağırlığı (kg)
 - Dehidratasyon yüzdesinin hesaplanması
 - Defisit sıvısı (L) = [% dehidratasyon x Hastalık öncesi vücut ağırlığı (kg)] / 100

Table 4. Clinical Assessment of Dehydration in Infants and Adolescents

Infant		Adolescent		Severity of Dehydration	Clinical Data	Problems in Assessment
EWL	mL/kg	EWL	mL/kg			
5%	50	3%	30	Mild	<ul style="list-style-type: none"> • Dry mucous membranes • Oliguria 	<ul style="list-style-type: none"> • Oral mucosa may be dry in chronic mouth breathers • Frequency and amount of urination may be difficult to assess during diarrhea, especially in infant girls
10%	100	5% to 6%	50 to 60	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> • Marked oliguria • Poor skin turgor • Sunken fontanelle • Tachycardia 	<ul style="list-style-type: none"> • See oliguria above • Affected by serum $[Na^+]$ • Infants only • Affected by fever, $[Na^+]$, underlying disease
15%	150	7% to 9%	70 to 90	Severe	<ul style="list-style-type: none"> • Hypotension • Poor perfusion 	<ul style="list-style-type: none"> • Both may be affected by $[Na^+]$, underlying disease

EWL = estimated weight loss

$[Na^+] >150$ mEq/L gives falsely low estimate of severity; $[Na^+] <130$ mEq/L exaggerates clinical estimate of severity

ÖRNEK

Hastalanmadan önceki ağırlık nasıl bulunur?

Önceki ağırlık = Güncel ağırlık x 100/100-kayıp oranı(dehidratasyon dercesine göre değişir)

Hastanın ağırlığı 8 Kg

Dehidratasyonun şiddeti Orta (% 10 kayıp)

Önceki ağırlık : $8 \times 100 / 100-10$

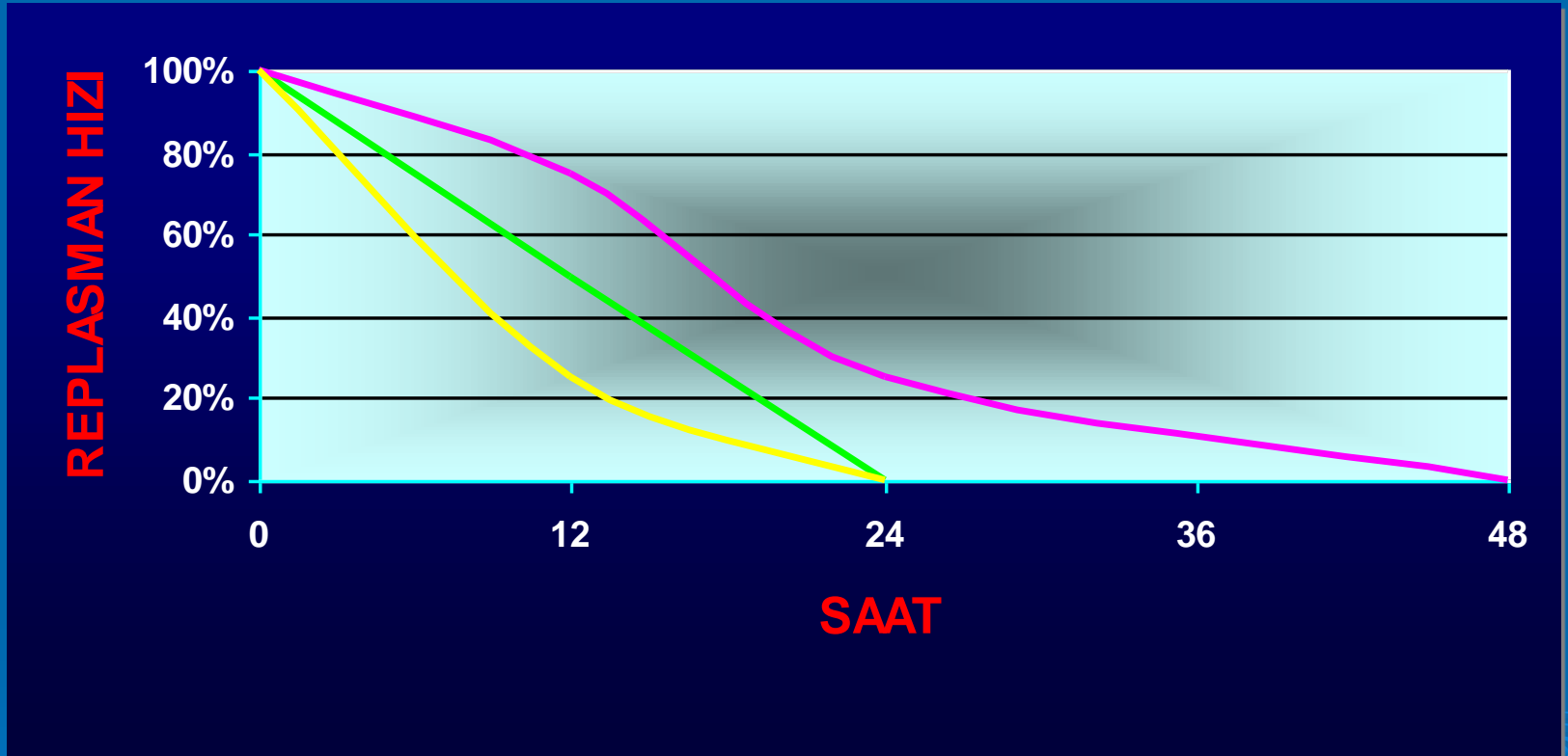
$800/90 = 8.8 \text{ Kg}$ (defisit 800 ml)

Dehidratasyonun şiddeti Ağır (%15 kayıp)

Önceki ağırlık: $8 \times 100 / 100-15$

$800 / 85 = 9 \text{ Kg}$ (defisit 1000 ml)

DEFİSİTİ HANGİ HIZLA DÜZELTELİM?



■ Hiponatremik

■ İzonatremik

■ Hipernatremik

Defisit: Elektrolitler

- Sodyum: Çocuklarda kayıplar genellikle GIS'den, oral alım da azalmıştır
 - Yaklaşık karşılığı $\frac{1}{2}$ SF % 5 dekstroz içinde
- Potasyum: Yerine koymada güvenlik önemli
 - İdrar yapmış hastada i.v. sıvı içinde 20 mEq /L verilir
 - 40 meq/L'yi geçmemeli
 - İnfüzyon hızı 1 mEq/kg/saati geçmemeli

Devam eden kayıplar: Sıvı ve elektrolitler

- Sıvı: Defisiti bir kez hesapladıktan sonra takipte saptanan anormal kayıplar
 - İshal, kusma, NG aspirat, poliuri
 - Ölçerek ml karşılığı ml olarak yerine konur
- Elektrolitler:
 - Kayıpların elektrolit içeriği farklıdır
 - Gastrointestinal kayıplar= % 0.45 SF= ½ lik sıvı
 - Transüda = % 0.9 SF

DEHİDRATASYONDA 24 SAATTE VERİLECEK SIVI VOLÜMÜ

- Hafif Dehidratasyon 2000 ml/ M²
- Orta Dehidratasyon 2500 ml/ M²
- Ağır Dehidratasyon 3000 ml/ M²
- Çok Ağır Dehidratasyon 3500 ml/ M²

$$M^2 = \frac{\text{kg} \times 4 + 7}{\text{kg} + 90}$$

DEHİDRATASYON TEDAVİSİ

I. Faz (İlk 2-4 saat)

Dolaşım bozukluğunun düzeltilmesi

II. Faz (4-18, 24 saat)

Ekstrasellüler sıvı ve sodyumun,
asid - baz bozukluğunun kısmen düzeltilmesi

III. Faz (1-4. günler)

Potasyum ve asid - baz bozukluklarının
tamamen düzeltilmesi

IV. Faz (1-3. haftalar)

Vücut protein ve yağ depolarının yerine konması

DEHİDRATASYON TEDAVİSİ

- Acil Faz (Faz I) (Başlangıç):İlk 2 - 4 saattir
- Dolaşım bozukluklarının düzeltilmesi, böbrek perfüzyonunun düzeltilmesi için ekstrasellüler sıvı kompartımanının hızla doldurulması gerekir
- Ağır dehidratasyon-şokda bu uygulama düşünülmeli
- Verilecek sıvı:
İzotonik NaCl (% 0.9 NaCl)

BAŞLANGIÇ DEHİDRATASYON TEDAVİSİ

BU FAZIN SONUNDA

- Kan basıncı, nabız, periferik dolaşım düzelmeli
- İdrar akımı artmalı, dansitesi azalmalı
- Bilinç durumu daha iyi olmalı
- Deri rengi, vücut ısısı düzelmeli

BAŞLANGIÇ DEHİDRATASYON TEDAVİSİ (ACİL TEDAVİ)

- Verilecek **volüm** 20, 30, 40 ml/kg
veya 400 ml/M²
- Verilecek sıvı **içeriği** % 0.9 NaCl
- Verilme **hızı**
Şok bulguları varsa 20 - 30 dk.da
Daha **az ağır** dehidratasyon ise 60-120 dk.da
Bulgular düzelmez ise 2 - 3 kez tekrarlanabilir.
- Hipernatremik durumlarda dahi, serum Na`u bu sıvı ile en fazla 5mEq/L yükselir.

FAZ II DEVAM TEDAVİSİ

- 8 - 12 - 24 saat sürebilir.
- Defisitlerin, su ve sodyumun yerine konduğu dönemdir.
- Plazma sodyumu ve asid - baz bozuklukları kısmen veya tamamen düzeltilir.
- Dehidratasyonun tipine göre sıvı içeriği değişir.
- Dehidratasyonun tipine göre, tedavi süresi ve sıvı hızı planlanır.

FAZ II DEVAM TEDAVİSİ

- Bu sıvının içerisinde defisit, idame ve devam eden kayıplar ayrı ayrı hesaplanır, ancak tek sıvı verilir.
- Faz I`de verilen sıvı, hesaplanan totalden çıkarılır.
- Hastanın hipopotasemisi yoksa, bu fazda da K gereksiz
- Takipte 8 saatlik intervaller uygun olabilir.

Dehidratasyon Tedavisinde Sıvının Verilme Hızı ve İçeriği

- Hafif dehidratasyon:
2000ml/M²/24 saat,
Sıvının yarısı 8 saatte,
diğer yarısı 16 saatte gidecek,
- İzotonik dehidratasyon ise
1/3'lük sıvı şeklinde verilir

ÖRNEK

İZONATREMİK DEHİDRATASYON

0.8 M² vücut yüzeyi olan bir çocuk

HAFİF dehidratasyonu var ise:

$$\begin{aligned} \text{Total sıvı } 2000\text{ml/ M}^2 /24 \text{ s} &= \\ 2000 \times 0.8 &= \\ 1600\text{ml}/24 \text{ saat} & \end{aligned}$$

Verilecek sıvı 1/3'lük NaCl (51mEq/L Na içerir)

Verilme hızı: İlk 8 saat 1/2'si=800ml (100ml/saat)

Sonraki 16 saat 1/2'si=800ml(50ml/saat)

Orta Derece Dehidratasyon Tedavisinde Sıvının Verilme Hızı ve İçeriği

- Total sıvı volümü= $2500\text{ml/ M}^2 /24$
- Verilme hızı : İlk 8 saat $\frac{1}{2}$ 'si
- Geri kalan 16 saatte $\frac{1}{2}$ 'si
- Verilecek sıvının içeriği:
İlk 8 saatin de başlangıç 2 saatinde
verilecek olan $\frac{1}{2}$ 'lik sıvı (77mEq/L Na)
olabilir;
Sonraki sıvılar $\frac{1}{3}$ 'lük sıvı (51 mEq/L Na)

ÖRNEK

Dehidratasyonu ORTA derecede ise:

$$\begin{aligned} \text{Total sıvı volümü} &= 2500 \text{ ml} / M^2 / 24 \text{ s} \\ &= 2500 \times 0.8 = 2000 \text{ ml} / 24 \text{ s} \end{aligned}$$

Verilme hızı : İlk 8 saat $\frac{1}{2}$ 'si = 1000 ml
(bunun yarısı ilk 2 saatte verilebilir) =
500 ml:2 saatte, 500 ml:4 saatte, 1000 ml :
16 saatte)

Verilecek sıvının içeriği:
İlk 2 saatte verilecek olan 500 ml = $\frac{1}{2}$ 'lik sıvı
(77 mEq/L Na)

Sonraki sıvılar $\frac{1}{3}$ 'lük sıvı (51 mEq/L Na)

Ağır Dehidratasyon Tedavisinde Sıvının Verilme Hızı ve İçeriği

- Ağır dehidratasyonda sıvı volümü:
3000 ml/ M² /24 saat,
- Sıvının yarısı 6 saatte, diğer yarısı 18 saatte gidecek,
Acil faz uygulanmıyor ise(şok bulguları yoksa):
- İzotonik dehidratasyon bile olsa ilk 6 saatlik sıvının ilk 2 saatlik volümü %0.9'luk NaCl,
geri kalanı 1/2 lik veya 1/3'lük NaCl şeklinde ,
altı saatten sonraki sıvı 1/3'lük sıvı olarak verilebilir.

ÖRNEK

Dehidratasyonu AĞIR ise:

Total sıvı volümü : $3000\text{ml} / \text{M}^2 / 24 \text{ s} =$
 $3000 \times 0.8 = 2400 \text{ ml} / 24 \text{ s}$

Verilme hızı : İlk 6 s $\frac{1}{2}$ 'si(1200 ml),
sonraki 18 s $\frac{1}{2}$ 'si (1200 ml)
İlk 6 saatte verilecek 1200 ml'nin yarısı ilk 2 saatte
İlk 2 saat: 600ml, sonraki 4 saat: 600ml,
son 18 saat: 1200ml

İçerik: İlk 2 saat= % 0.9NaCl,
Sonraki 4 saat= $\frac{1}{2}$ 'lik veya $\frac{1}{3}$ 'lük

Sonraki saatler $\frac{1}{3}$ 'lük sıvı ile devam edilir

Sıvı Uygulaması Sırasında İzlem

- Genel durum daha iyi
- Ağırlık kazanma, kazanamama, aşırı ağırlık artımı olabilir
- İdrar volümünde artış ve dansitesinde düşüş olur
- Volüm yüklenme bulgularına dikkat edilmeli (venöz dolgunluk, akut karaciğer büyümesi, akciğerde raller)
- Ağızdan beslenmeye başlanır, yeterli kaloriyi alması gereklidir

FAZ III

Vücut potasyum eksikliğinin ve
asid - baz bozukluklarının
tamamen düzelmiş olması beklenir.



FAZ IV

- Beslenmenin düzeltilmesi
- Kalori, protein
- Malnutrisyonun önlenmesi
- Gerekirse TPN
- Kilo alması ve bunun devamı şart!
- Serum albumin düzeyi normal olmalı
- Demir eksikliği anemisine dikkat!

Dehidratasyon izotonik deęil ise,

(hipotonik veya hipertonic ise)

sıvıların içeriği farklı olur



EVET-HAYIR

- İdame sıvıyı hesaplarken hastanın vücut ağırlığına göre pratik yöntemi Hollday ve Segar geliştirmiştir
- Evet
- 12 kg lık bir çocuğun idame sıvı gereksinimi 1100 ml/gün, 40+2 ml/saattir
- Evet
- Günlük sodyum gereksinimi her 100 ml sıvı için 3 meq dir.
- Evet
- 10 kg'ın altında hasta bir çocukta en uygun idame sıvı içeriği 1/2liktir
- Hayır
- Hipernatremik dehidratasyonda sıvı defisitini 8 saatte düzeltmeliyiz
- Hayır
- Orta derece dehidratasyonda 2500 ml/m²/gün sıvı vermeliyiz
- Evet

Sık kullanılan intravenöz sıvıların içerikleri

SIVI	Na ₊ (mEq/L)	Cl ₋ (mEq/L)	Dekstroz (gr/dl)	Kalori/L	Osmolarite mOsm/L
%5 DW	.....	.....	50	200	250
%10 DW	.....	.....	100	400	500
%0.9 NaCl	154	154	.....	.....	310
1/2 MM	77	77	25	100	280
1/3 MM	51.2	51.2	33.3	120	270
1/4 MM	38.5	38.5	37.5	150	266
1/5 MM	30.8	30.8	40	175	263

SIVI - ELEKTROLİT BOZUKLUKLARI VE TEDAVİSİ -3



Hipotonik Dehidratasyonda Yaklaşımlar



HİPONATREMİ SEMPTOMLARI OLAN DEHİDRATASYON

Semptomlar: Konvülsiyon, Hipovolemik şok bulguları

Verilecek sodyum: Hemen 5 mEq/L yükselt

Serum Na % 3 NaCl ile, 5 mEq/L yükseltilebilir.

Vücut ağırlığı x % 60 x 5 x 2 = ml % 3 NaCl
(Maksimum 12 ml/kg)

Saatte 3 mEq/L`den fazla yükseltilmemeli

Hipotonik Dehidratasyon ve SEMPTOMATİK HİPONATREMİ var ise Alternatif Tedavi

- Sodyum defisiti hesabı yapılır:
 $(130 - \text{Hastanın Na}^+ \text{u}) \times \text{Ağ} \times \%60 = \text{mEq total verilecek Na}$
- 4 - 6 st.de yükseltilir
- Bu sürede gidecek sıvı volümü içine yerleştirilir
- Seçilecek sıvının cinsi Na gereksinimi ve bu volüme göre değişir
- Kontrol Na 120 - 125 mEq/L arasında çıkarsa defisit tedavisi tekrarlanabilir
- 125 mEq/L`nin üzerinde ise daha yavaş yükseltilebilir veya hiç yükseltilmeyebilir

Sodyum Defisiti Hesabı (örnek)

- Hastanın ölçülen sodyumu:120 mEq/L, vücut ağırlığı : 10 Kg
 - $(130-120) \times 10 \times 0.60 = 60$ mEq total sodyum açığı
 - Verilme şekli:
 - Semptomlar acil ise: Yarısı hemen, diğer yarısı 2-4 saatte
 - veya tüm sodyum açığı 2-4-6 saatte
- Verilecek Na miktarı için en uygun sıvı içeriği seçilir, dehidratasyon sıvı programı içine yerleştirilir

Hipotonik Dehidratasyon`da HIPONATREMİ ASEPTOMATİK İSE Tedavi

- Serum Na`u ne kadar düşük olursa olsun, hızlı düzeltilmemelidir
- Etyolojisi araştırılmalıdır. Su metabolizması bozuk olabilir. Kronik hiponatremi olabilir.
- Sodyum defisiti hesaplanır
12 saatte verilebilir. 1/4`ü NaHCO₃ olabilir.
Su fazlalığı var ise Serbest su kısıtlanıp,
idame sodyum (50mEq/m²/gün) verilir.

Hangi yöntemle olursa olsun, sodyum yükseltilmesi 10-15 mEq/24 saati aşmamalı!

HİPONATREMİ ve NÖROLOJİK SEKEL

➤ Akut Hiponatremi

Koma, Transtentoryal beyin herniasyonu,
Ölüm

Beyin ödemi,

Akut tedavi edilmeli !

➤ Kronik Hiponatremi

Hızlı sodyum defisiti yapılırsa

Ozmotik demiyelinizasyon sendromu

Santrapontin miyelinolizis

Bilinç değişiklikleri, konvülsiyon

Pseudobulber paralizi, quadriparezi

24-48 saatte tedavi edilmeli !

Anne Sütü Alan Bebeklerde Hipernatremi !

- Yetersiz laktasyon? (sezeryen doğumları ?)
- Postnatal ilk hafta içinde izlem önemli !
Ağırlığının > % 7 kaybeden bebeklerde serum sodyumu bakılmalı
Emzirme arttırılıp gerekirse kaşıkla mama verilmeli
48 saatten önce eve gönderilen bebekler yakın izleme alınmalı
- Anne sütünde Na^+ 7 mEq/L
İnek sütünde Na^+ 21 mEq/L
Mamalarda anne sütünden fazla

Hipertonik Dehidratasyonda Tedavi

Klinik tablo akut ve ağır ise, su eksikliği hesaplanıp yerine konabilir.

➤ Su eksikliği hesabı:

Ağırlık x 0.6 (1 – 145/ Serum sodyumu)

_veya:(Serum Na/ İstenen Na x Ağırlık x % 60) - (Ağırlık x % 60)

Verilecek sıvı - Serbest su gereksinimi =ml % 0,9 NaCl

➤ Pratik olarak 145 mEq/L üzerinde her 1 mEq için 3-4 ml/kg su (%5 dekstroz) verilebilir

➤ 24 saatte 12 mEq/L'den fazla, saatte 0.5 mEq/L'den fazla azaltılmamalı, serum sodyumu 48-72 saatte normale indirilmeli

Klinik takip : Hiperaktif DTR, tremor, tetani ,
Konvülsiyonlar

İDAME SIVISI

Dehidratasyonu olmayan, ANCAK:
Ağızdan alamayan,
Akciğer enfeksiyonu - Kalp yetmezliği
Bilinç bozuklukları olan
Gastrointestinal operasyonlar
nedenleri ile beslenmesi sakıncalı olan
çocuklarda

İDAME SIVISI

Günlük Sıvı Gereksinimi

- M^2 olarak:
1500 ml / M^2 / gün
24 eşit saate bölünerek verilir,
 $\text{Volüm(ml)} \times 20 : 24 \times 60 = \text{damla sayısı/dakika}$
- ml/kg olarak:
3-10 kg arası : 100 ml/kg
10-20 kg : 1000 ml (ilk 10kg için)+50 ml/kg
>20 kg : 1500 ml (ilk 20 kg için)+20 mlxkg
- 100 ml %5 Dekstroz : 17 kkalori

İDAME SIVISI

Günlük Elektrolit Gereksinimi

- Sodyum : 3 mEq/kg veya 50 mEq/M²/gün
- Potasyum : 2 mEq/kg veya 30mEq/M²/gün
- Klorür : 5 mEq / kg

İdame Sıvısı (örnek)

- 0.8 M² vücut yüzeyi olan, kalp yetmezliği nedeni ile ağızdan beslenmeyen bir çocuk
- İdame sıvı volümü: $1500 \times 0.8 = 1200$ ml /24 saat
- Sodyum içeriği : $50 \times 0.8 = 40$ mEq / 24 saat
- Potasyum içeriği : $30 \times 0.8 = 24$ mEq/24 saat
- Hazırlanacak sıvı = % 0.9 NaCl 1000 ml : 154 mEq ise ;
40 mEq Na için 270 ml gerekli , 1 ml KCl'de 1 mEq K var, 24 ml KCl gerekli,
 $1200 - (270 + 24) = 900$ ml %5 dekstroz ile tamamlanır
(900+270+24)
- Sıvının verilme hızı = 1 ml : 20 damla
1200 ml : $1200 \times 20 = 24\ 000$ damla
24 saat : $24 \times 60 = 1440$ dakika
 $24\ 000 / 1440 = 16-17$ damla /dakika

METABOLİK ASİDOZ

➤ Çocuklarda en sık görülen nedenler

İshal

Renal (Yetmezlik, RTA)

Laktik asidoz (Şok, açlık, metabolik hastalıklar)

Ketoasidoz (Tip 1 DM)

İntestinal, pankreatik, bilierkayıplar

Zehirlenmeler (Salisilat, metanol, paraldehit)

ASİDOZ TEDAVİSİ

- Nedene Yönelik Tedavi
- pH < 7.2 olduğunda mutlaka tedavi
- Bikarbonat tedavisi

Defisit (mEq/L):

$(\text{İstenen düzey} - \text{Ölçülen düzey}) \times \text{Ağırlık (kg)} \times 0.3$

Pratikte 5mEq/L ilk 2 saatte yükseltilir.

Toplam defisit süresi 4-6 saat

1 ampul bikarbonat (10 ml) = 8.9 mEq HCO₃ ve Na

(1/6 molar verilmeli)

POTASYUM

- Minimal Günlük Gereksinim

Erişkinde 1 mEq/100 Kcal

- Çocukta 2 mEq/100 Kcal (2 mEq/kg)

SERUM K

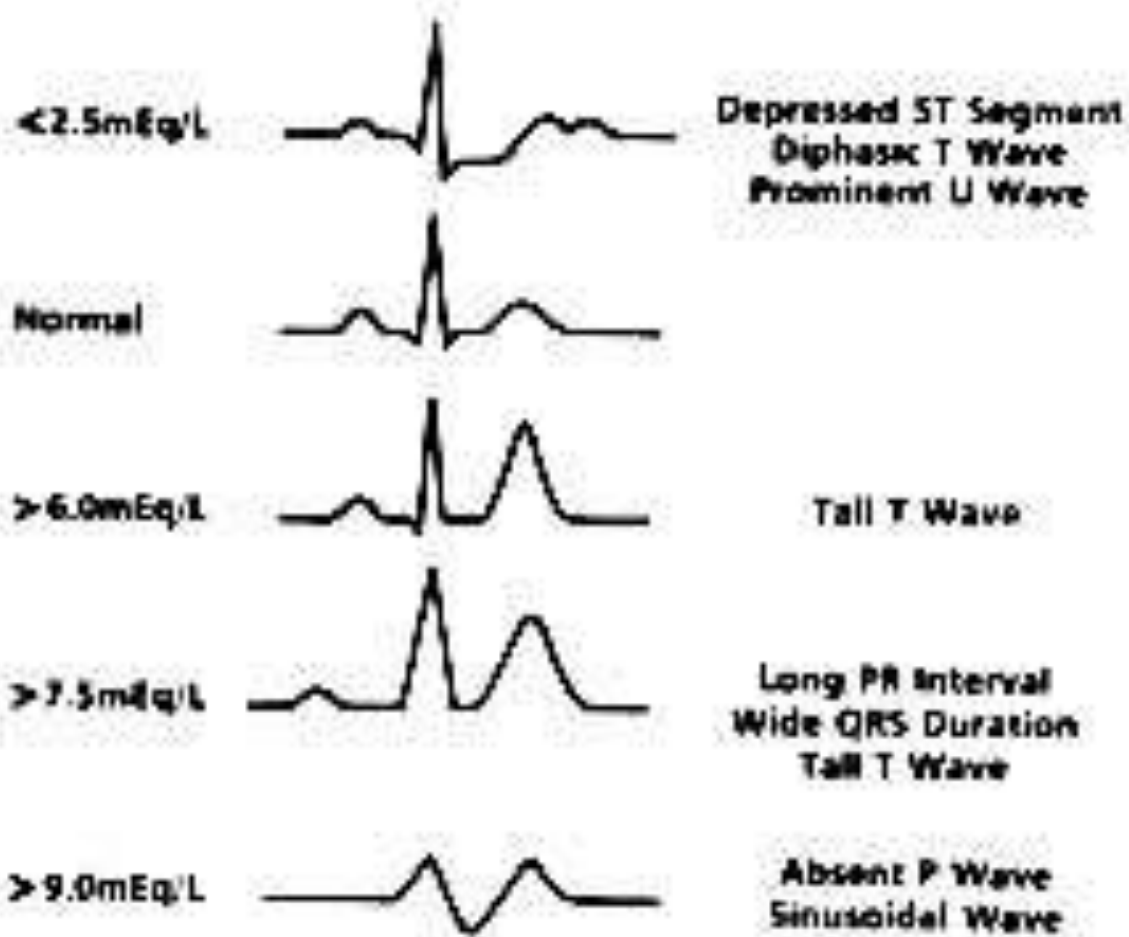


FIG 6-12.

ECG findings of hypokalemia and hyperkalemia.

HİPERPOTASEMİ TEDAVİSİ

- Pseudohiperpotasemi nedenleri araştırılmalı (trombositoz, lökositoz, hemoliz)
- Acil tedavi gereklidir.
- 6 mEq/L dolayında proflaksi başlat.
- 7,5 mEq/L`nin üzeri fatal olabilir.

HİPERPOTASEMİ TEDAVİSİ

- ORAL POTASYUM KAYNAKLARININ KESİLMESİ
- MEMBRAN EŞİK POTANSİYELİNİ DÜŞÜREN AJANLAR
 - a) **Kalsiyum:** % 10 glukonat, 10 - 30 ml (0,5-1 ml/kg) 1/2 sulandırılarak, 5 dk içinde EKG monitorizasyonu ile intravenöz yolla verilir. 1-5dk.da etkiler, etkisi 1 saat sürer.
 - b) **NaCl:** İzotonik veya hipertonic solüsyonları verilir. Hiponatremiyi düzeltir, dilüsyon yolu ile K`u hücre içine sokarak etki eder.

HİPERPOTASEMİ TEDAVİSİ

➤ POTASYUMUN HÜCRE İÇİNE TRANSFERİNİ SAĞLAYAN AJANLAR

a) **Sodyum bikarbonat:** pH'yı yükseltir ve K⁺u direkt olarak hücre içine sokar. 1/5 sulandırılarak, IV verilir. 15 - 30 dk.da etkiler. Etkisi 1-2 saat sürer.

b) **Glukoz ve insülin infüzyonu:** 15-60 dk.da etkiler. Etkisi 4-6 saat sürer.

Alternatifler

3-5 gram glukoz + 1 ü insülin

(25 gram glukoz+5-8 ü insülin, 30-60 dk.da infüzyon)

0,1 ü/kg insülin, 3 gram glukoz/1 ü insülin)

c) **Beta - 2 adrenerjik agonistler:** Salbutamol (0,5 mg/kg 50 ml içinde 30-60 dk.da infüzyon)

HİPERPOTASEMİ TEDAVİSİ

➤ POTASYUMUN UZAKLAŞTIRILMASI

a) **Diüretikler** (Lup diüretikleri, Tiazidler): (Etkisi 0,5-2 saatte başlar)

b) **Katyon deęiřtirici reęineler** (Sodyum polystren sulphonate)

1g=1 mEq K baęlar. Etkisi 1-3 saat

Oral: 20-30 gramı 50ml sorbitol ile

Lavman: 30-50 gramı 50ml sorbitol +100ml su ile

Kolonda 1-2 saat tutulur.

➤ DİYALİZ

Hemodiyaliz: Saatte 25-50 mEq K

Periton diyalizi: Saatte 10-15 mEq K

HİPOPOTASEMİ VE TEDAVİSİ

- Nedenin belirlenmesi
- Öncelikle oral, bölünmüş dozlarla verilmesi
- Besinlerdeki K tuzları:
Glukonat, sitrat, bikarbonat
K ekskresyonunu önleyemez, volüm tutamaz.
- Hipopotasemi bikarbonat kaybı ile birlikte ise
KHCO₃, K sitrat
- Diyabetik ketoasidoz ise K fosfat
- KCl ekstrasellüler açığı kapatır, volüm tutar.
- 1 mEq/L K yükselmesi için 350 mEq K gerekli

HİPOPOTASEMİ TEDAVİSİ

İNTRAVENÖZ POTASYUM VERİLME HIZI

- 0,3 mEq/kg/saat
- 20 mEq/saat
- 100 - 150 mEq/gün
- 40 - 60 mEq/L

sınırları aşılmamalıdır.

ÖZEL KLİNİK TABLOLARDA SIVI - ELEKTROLİT DENGESİ

Akut İshal

Sodyum, Potasyum kaybı ve sistemik asidoz
(ishallerin %70'i izonatremik, %10-15'i
hiponatremik, %10-15'i hipernatremik
dehidratasyon geliştirir)

ORS tüm problemleri çözebilir

Kronik İshal - Hipomagnezemi gelişeceği
unutulmamalı

MALNUTRİSYONLU ÇOCUKLARDA SIVI - ELEKTROLİT DENGESİ

- İntrasellüler kompartıman genişlemiştir.
- Hipoozmolalite vardır. (Reset ozmostat)
- K, Na, Mg düşük olabilir.
- Kaslarda Na azalmış, K artmıştır.
- Serum proteinleri düşüktür.
- İdrar dansitesi düşük olabilir. (Üre sentez azlığı)
- GFR azalır.
- Su kaybı azalır.
- Asidifikasyon bozulabilir.

Santral Sinir Sistemi Patolojileri ile Birlikte Sıvı - Elektrolit Bozuklukları

- Cerrahi veya travmatik beyin zedelenmeleri, Ensefalit, menenjit, poliomyelit, Serebrovasküler olaylar, Subdural hematoma koleksiyonu, Tümörler
- İdrarla Na kaybı aşırı artabilir-yetersiz olabilir
- Ağızdan sıvı ve besin alamazlar
- Su yüklenmesi kolayca oluşabilir
- Susuzluk hissi iyi çalışmaz
- Ozmöreseptörler iyi çalışmaz
- IADHS veya serebral tuz kaybı sendromu gelişebilir

Preoperatif - İnteroperatif -Postoperatif Sıvı - Elektrolit Dengesi

En sık karşılaşılan yanlış uygulama operasyon sırasında ve sonrasında aşırı sıvı yüklenmesidir.

PREOPERATİF:

- Küçük bebeklerde 3 saat öncesine kadar ağızdan NaCl ve şeker solüsyonları verilebilir.
- Ağızdan alamıyorsa idame sıvısı takılmalıdır.
- İntestinal obstrüksiyon varsa

Enterohepatik sirkülasyon

Hiperbilirubinemi

Hipoprotrombinemi

Preoperatif – İnteroperatif-Postoperatif Sıvı - Elektrolit Dengesi

İNTEROPERATİF - POSTOPERATİF

- Bazal kalori düşük olduğundan sıvı - elektrolit gereksinimi azdır:
- Sıvı kısıtlı verilmeli
- Antidiürez vardır. 24 - 48 saat sürebilir.
- Aşırı doku yıkımı, anoksi hücre içi potasyumu açığa çıkarır:
- Potasyum dikkatli eklenmeli
- ACTH sekresyonu artar, Kortikosteroidler artar, Hidrokortizon artar
- Protein yıkımı artar, Glukoneogenesis artar, Kan şekeri yükselir
- ADH artar.
- Aldosteron artar.

MAGNEZYUM

- Vücutta 22 - 28 mEq/Kg Mg vardır.
% 1`i ekstrasellülerdir.
- Hücre içi enzimatik aktivitede, glikoliziste, ATPaz stimülasyonunda rol alır.
- Serum Mg`u 1,5 - 1,8 mEq/L
% 55`i iyonize
% 20`si proteine bağlı
% 25`i kompleksler içinde

HİPERMAGNEZEMİ

- Böbrek yetmezliği
- Laksatifler, lavmanlar
- Antiasidler
- Anneye MgSO₄ verilen yenidoğan
- Addison

HİPOMAGNEZEMİ

- Malabsorbsiyon
- Hipoparatiroidizm
- Diüretik tedavisi
- Hiperkalsemi !
- RTA
- Primer aldosteronizm
- Alkolizm
- Parenteral tedavi
- Tetani (neonatal, geç)
- Nefrotoksik ilaçlarla

Hipomagnezemi`nin Tedavisi

Mg İçeriği

➤ İntravenöz

MgSO4	%50	50mg(4mEq)/ml
	%15	15mg(1.2mEq)/ml

(Acil Tedavi: 100 - 200 mg, 10 dk`dan uzun sürede)

➤ İntramüsküler

MgSO4	%50	50mg(4mEq)/ml
	%15	15mg(1.2mEq)/ml

(12 mg/kg = 1 mEq/kg 8 saat arayla)

➤ Oral

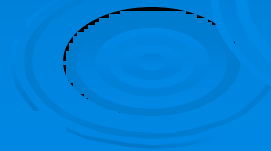
MgSO4	98 mg (8mEq) / gram
MgCl2	116 mg (10mEq) / gram
Mg sitrat	112 mg (9mEq) / gram
MgO	550 mg (46mEq) / gram

(250 - 500 mg = 20 - 40 mEq 6 - 8 saat arayla)

EVET-HAYIR

- Kronik hiponatremi hızlı tedavi edilmeli
- Hayır
- Hipernatremik dehidratasyonda 145 meq/L'nin üstünde her 1 meq/l için 3-4 ml/kg su (% 5 dekstroz) verilmelidir
- Evet
- Sodyum defisit hesabı V.A. $\times 0.3$ yükseltilecek sodyum miktarı=meq sodyum
- Hayır
- İntrakranial patolojilerde uygunsuz ADH veya serebral tuz kaybı nedeniyle hiponatremi sık görülür
- Evet

SIVI - ELEKTROLİT BOZUKLUKLARI VE TEDAVİSİ -4



Dehidratasyonda Fizik Bulgular

	Hafif	Orta	Ağır → Şok
Şok			
Ağırlık Kaybı %	3 - 5	5 - 10	10`dan fazla
Kaybedilen ml/kg	40 - 50	60 - 90	100 - 110
Genel Görünüm			
Bebeklerde	Susamış, Huzursuz	Susamış, Letarjil, İrritabl	Halsiz, Soğuk, Terli
Çocuklarda	Susamış, Huzursuz	Susamış, Postural	Bilinç açık, Soğuk, Terli
Nabız	Normal	Hızlı veya Zayıf	Hızlı, Yüzeysel, Yok
Solunum	Normal	Hızlı veya Derin	Hızlı veya Derin
Kan Basıncı	Normal	Normal veya Düşük	Düşük veya Alınamaz
Deri Turgoru	Normal	Azalmış	Çok Azalmış
Mukozalar	Normal	Kuru	Çok Kuru
Ön Fontanel	Normal	Çökük	Çok Çökük
Göz Küreleri	Normal	Hafif Çökük	Belirgin Çökük
Göz Yaşı	Normal	Yok	Yok
İdrar	Normal	Azalmış veya Koyu Renkli	Yok, Mesane boş
Kapiller Dolun Z.	< 2 sn	< 3 sn	> 3 sn

Dehidratasyon Tiplerine Göre Fizik Bulgular

Serum Sodyumu (mEq/L)	İzonatremik (135 - 145)	Hiponatremik (< 130)	Hipernatremik (> 150)
----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------

Hücre Dışı Sıvı Volümü	Belirgin Azalmış	İleri Derecede Azalmış	Hafif Azalmış
Hücre İçi Sıvı Volümü	Değişmez	Artmış	Hafif Azalmış

Deri

Renk	Gri	Gri	Gri
Isı	Soğuk	Soğuk	Soğuk, Sıcak
Turgor	Azalmış	Çok Azalmış	Hamur gibi
Palpasyon	Kuru	Yapışkan	Çok Kuru
Mukozalar	Kuru	Hafif Nemli	Çok Kuru
Göz Küreleri	Çökük, Yumuşak	Çökük, Yumuşak	Çökük
Fontanel	Çökük	Çökük	Çökük
Nabız	Hızlı	Hızlı	Az Hızlı
Kan Basıncı	Düşük	Çok Düşük	Hafif Düşük
Ruhsal Durum	Leterjik	Koma	Hiperirritabl

Tedavi Öncesi Dikkat!

- Dehidratasyonun derecesi nedir?
- Osmolar bozukluk var mı
(Hiponatremik?Hipernatremik?)
- Asid-Baz Dengesizliđi var mı?
- Potasyum dengesizliđi var mı?
- Böbrek fonksiyonları bozuk mu?

Temel Tedavi Prensipleri

- 3 kaybı yerine koy
 - İdame
 - Defisit
 - Devam eden kayıplar
- 3 kuralı hatırla-verilecek solüsyonun
 - Volümü
 - İçeriği
 - Hızı

NE KADAR İDAME SIVI VERELİM?

AĞIRLIK	ml / gün	Üzerindeki her kilo için ekle
< 10 kg	100 ml / kg	
11 -20 kg	1000 ml +	50 ml / kg
> 20 kg	1500 ml +	20 ml / kg

Hastanede Yatan Çocuklarda İdame Sıvının İçeriği

➤ 10 kg'un üstü çocukta-

1/2 SF % 5 dekstroz içinde (D₅ 0.45 NaCl)

- Hastalık anında ADH artar
- İshal/kusma gibi devam eden kayıplar vardır

➤ 10 kg' un altı çocukta –

1/4 SF % 5 dekstroz içinde (D₅ 0.2 NaCl)

- Böbreklerin konsantrasyon yeteneği iyi değildir

Sıvılarda Na İçeriği

<i>Sıvının Adı</i>	<i>% NaCl</i>	<i>[Na]</i>
Serum fizyolojik	% 0.9 NaCl	154 meq/L
1/2 SF %5 Dekstroz içinde	% 0.45 NaCl	77 meq/L
1/4 SF %5 Dekstroz içinde	% 0.2 NaCl	34 meq/L
% 3 NaCL	% 3 NaCl	513 meq/L

Table 4. Clinical Assessment of Dehydration in Infants and Adolescents

Infant		Adolescent		Severity of Dehydration	Clinical Data	Problems in Assessment
EWL	mL/kg	EWL	mL/kg			
5%	50	3%	30	Mild	<ul style="list-style-type: none"> • Dry mucous membranes • Oliguria 	<ul style="list-style-type: none"> • Oral mucosa may be dry in chronic mouth breathers • Frequency and amount of urination may be difficult to assess during diarrhea, especially in infant girls
10%	100	5% to 6%	50 to 60	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> • Marked oliguria • Poor skin turgor • Sunken fontanelle • Tachycardia 	<ul style="list-style-type: none"> • See oliguria above • Affected by serum $[Na^+]$ • Infants only • Affected by fever, $[Na^+]$, underlying disease
15%	150	7% to 9%	70 to 90	Severe	<ul style="list-style-type: none"> • Hypotension • Poor perfusion 	<ul style="list-style-type: none"> • Both may be affected by $[Na^+]$, underlying disease

EWL = estimated weight loss

$[Na^+] >150$ mEq/L gives falsely low estimate of severity; $[Na^+] <130$ mEq/L exaggerates clinical estimate of severity

DEHİDRATASYONDA
24 SAATTE VERİLECEK
SIVI VOLÜMÜ

- Hafif Dehidratasyon 2000 ml/ M²
- Orta Dehidratasyon 2500 ml/ M²
- Ağır Dehidratasyon 3000 ml/ M²
- Çok Ağır Dehidratasyon 3500 ml/ M²

$$M^2 = \frac{\text{kg} \times 4 + 7}{\text{kg} + 90}$$

DEHİDRATASYON TEDAVİSİ

I. Faz (İlk 2-4 saat)

Dolaşım bozukluğunun düzeltilmesi

II. Faz (4-18, 24 saat)

Ekstrasellüler sıvı ve sodyumun,
asid - baz bozukluğunun kısmen düzeltilmesi

III. Faz (1-4. günler)

Potasyum ve asid - baz bozukluklarının
tamamen düzeltilmesi

IV. Faz (1-3. haftalar)

Vücut protein ve yağ depolarının yerine konması

BAŞLANGIÇ DEHİDRATASYON TEDAVİSİ (ACİL TEDAVİ)

- Verilecek **volüm** 20, 30, 40 ml/kg
veya 400 ml/M²
- Verilecek sıvı **içeriği** % 0.9 NaCl
- Verilme **hızı**
Şok bulguları varsa 20 - 30 dk.da
Daha **az ağır** dehidratasyon ise 60-120 dk.da
Bulgular düzelmez ise 2 - 3 kez tekrarlanabilir.
- Hipernatremik durumlarda dahi, serum Na`u bu sıvı ile en fazla 5mEq/L yükselir.

FAZ II DEVAM TEDAVİSİ

- Bu sıvının içerisinde defisit, idame ve devam eden kayıplar ayrı ayrı hesaplanır, ancak tek sıvı verilir.
- Faz I`de verilen sıvı, hesaplanan totalden çıkarılır.
- Hastanın hipopotasemisi yoksa, bu fazda da K gereksiz
- Takipte 8 saatlik intervaller uygun olabilir.

Sık kullanılan intravenöz sıvıların içerikleri

SIVI	Na ₊ (mEq/L)	Cl ₋ (mEq/L)	Dekstroz (gr/dl)	Kalori/L	Osmolarite mOsm/L
%5 DW	.....	.....	50	200	250
%10 DW	.....	.....	100	400	500
%0.9 NaCl	154	154	.....	.....	310
1/2 MM	77	77	25	100	280
1/3 MM	51.2	51.2	33.3	120	270
1/4 MM	38.5	38.5	37.5	150	266
1/5 MM	30.8	30.8	40	175	263

Sodyum Defisiti Hesabı (örnek)

- Hastanın ölçülen sodyumu:120 mEq/L, vücut ağırlığı : 10 Kg
- $(130-120) \times 10 \times 0.60 = 60$ mEq total sodyum açığı
- Verilme şekli:
Semptomlar acil ise: Yarısı hemen, diğer yarısı 2-4 saatte
veya tüm sodyum açığı 2-4-6 saatte
Verilecek Na miktarı için en uygun sıvı içeriği seçilir, dehidratasyon sıvı programı içine yerleştirilir

Hipertonik Dehidratasyonda Tedavi

Klinik tablo akut ve ağır ise, su eksikliği hesaplanıp yerine konabilir.

➤ Su eksikliği hesabı: Ağırlık x
 $0.6 (1 - 145 / \text{Serum sodyumu})$

_veya: $(\text{Serum Na} / \text{İstenen Na} \times \text{Ağırlık} \times \% 60) - (\text{Ağırlık} \times \% 60)$

Verilecek sıvı - Serbest su gereksinimi = ml % 0,9 NaCl

- Pratik olarak 145 mEq/L üzerinde her 1 mEq için 3-4 ml/kg su (%5 dekstroz) verilebilir
- 24 saatte 12 mEq/L'den fazla, saatte 0.5 mEq/L'den fazla azaltılmamalı, serum sodyumu 48-72 saatte normale indirilmeli

HİPERPOTASEMİ TEDAVİSİ

- ORAL POTASYUM KAYNAKLARININ KESİLMESİ
- **Kalsiyum**
- **NaCl**
- **Sodyum bikarbonat**
- **Glukoz ve insülin infüzyonu**
- **Beta - 2 adrenerjik agonistler: Salbutamol**
- **Diüretikler**
- **Katyon deęiřtirici reęineler**
- **Diyaliz**
- Acil tedavi gereklidir.

- 6 mEq/L dolayında profllaksi başlat.
- 7,5 mEq/L`nin üzeri fatal olabilir.

OLGU: 1

Bir yaşında hasta ishal, kusma ve ciddi düzeyde dehidratasyon

F.M: Ağ: 10 kg KB= 80/50 mmHg,

Şuuru açık, Cilt turgoru azalmış, vücut hamur kıvamında

Serum Na= 165 mEq/L

K: 5.6 mEq/L

kapiller pH : 7.28

Cl: 127 mEq/L

CO₂ kontenti: 13 mEq/L

Kreatini:1.1 mg/dl

**TANI: HİPERNATREMİK AĞIR DEHİDRATSYON
ASİDOZ
HİPERPOTEMİ
AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİ**

OLGU: 1-Devamı

- İdame sıvısı = **1000 ml/gün**
- Defisit sıvısı = **1500 ml/48 st**
- 48 st'lik sıvı gereksinimi **3500 ml**
- İdrar çıkışı yoksa 40-80 ml/kg 2-4 st de %0.9 SF verilebilir .(Bu hastaya **500 ml %0.9 NaCl** 2 st içinde verildi)
- Kalan 46 st'lik defisit= $1500-500\text{ml}= 1000 \text{ ml}$
- SU EKSİKLİĞİ= $(165-145) 20 \text{ mEq} \times 10 \text{ kg} \times 4\text{ml}=800 \text{ ml}$ (elektrolitsiz sıvı)
- $1000-800=200 \text{ ml}$ elektrolit içerecek defisit sıvısı (%0.9 SF)
- Kalan elektrolit açığı= = **30.8 mEq Na 1000 ml içinde**
- 48 stlik idame = **2000 ml**
- $3\text{mEq/kg} \times 10 \text{ kg/gün} \times 2 = 60 \text{ mEq Na}$ 48 st'lik gereksinim
- 46 st lik kalan defisit = **1000 ml**
- **3000 ml** içinde **90.8 mEq Na** verilmeli. Bu sıvı yaklaşık olarak $\frac{1}{4}$ SF'e eşdeğerdir.

OLGU: 1-Devamı

- Eğer hastanın idrar çıkımı varsa $\frac{1}{4}$ SF 20-40 mEq/L KCL ilavesi ile verilir
- Hipokalsemiyi engellemek için rehidratasyon sıvısına %10 Ca glukonat'dan 20 ml'lik bir ampul eklenebilir
- Hastanın HAFİF Met. Asidozisi var.
- K HAFİF yüksek. Asidoz, doku yıkımı, ve renal fonksiyonlarda hafif bozulmanın sonucu olabilir.
- HAFİF ASİDOZ, HAFİF HİPERPOTASEMİ, PRERENAL BÖBREK YETMEZLİĞİ DEHİDRATASYON DÜZELİNCE KENDİLİĞİNDEN DÜZELİR

Olgu: 2

➤ 3 aylık bebek :

- 2 günden beri olan ateş ve huzursuzluğu takiben gelişen şok nedeni ile Pediatrik Yoğun Bakım Ünitesine kabul edildi.
- Kan ve BOS kültürlerinde *Streptococcus pneumoniae* üredi.

TANI: MENENJİT

➤ Klinik izlem:

- Son 24 st. İçinde idrar miktarında azalma var ($< 0.5 \text{ ml/kg/st}$)

Olgu:2

Lab. bulguları:

Serum:

Sodyum : 126 mEq/L

Klor : 98 mEq/L

Potasyum : 3.7 mEq/L

Bikarbonat: 25 mEq/L

BUN : 4 mg/dL

Kreatinin : 0.4 mg/dL

Kan şekeri: 129 mg/dL

Osmolalite: 260 mosmol/kg

İdrar bulguları:

Dansite: 1.025

Osmolalite: 645 mosmol/kg

Sodyum: 58 mEq/L

**TANI: HİPONA TREMİ + OLİGÜRİ
ETYOLOJİ?**

ADH Salınımını Arttıran Durumlar (Renal su eksresyonunu azaltan durumlar)

Hemodinamik Stimulus

(Efektif sirkulasyon volumunun azalması)

- GIS kayıpları
- Ciltten kayıp (Kistik fibrozis)
- Renal kayıplar
 - ❖ Diüretik
 - ❖ Hipoaldosteronizm
 - ❖ Serebral tuz kaybı
- Ödematöz durumlar
 - ❖ Nefroz(Hipoalbuminemi)
 - ❖ Siroz
 - ❖ Konjestif Kalp Yetmezliği
- Periferik vasküler direnç azalması
 - ❖ sepsis
 - ❖ Hipotiroidi
- Böbrek yetmezliği
- Thiazid grubu diüretikler

Hemodinamik olmayan Stimulus

➤ SSS problemleri

Menenjit, ensefalit, beyin tümörü, kafa travması

➤ Pulmoner problemler

Pnömoni, astma, bronşiolit

➤ Kanser

➤ İlaçlar(Cytosan, Vincristin, Morfin)

➤ Kusma, bulantı, ağrı, stres

➤ Postoperatif dönem

➤ Kortizol eksikliği

SIADH oluş mekanizması

ADH sekresyonu artınca → Su reabsorpsiyonu artar → HDS↑

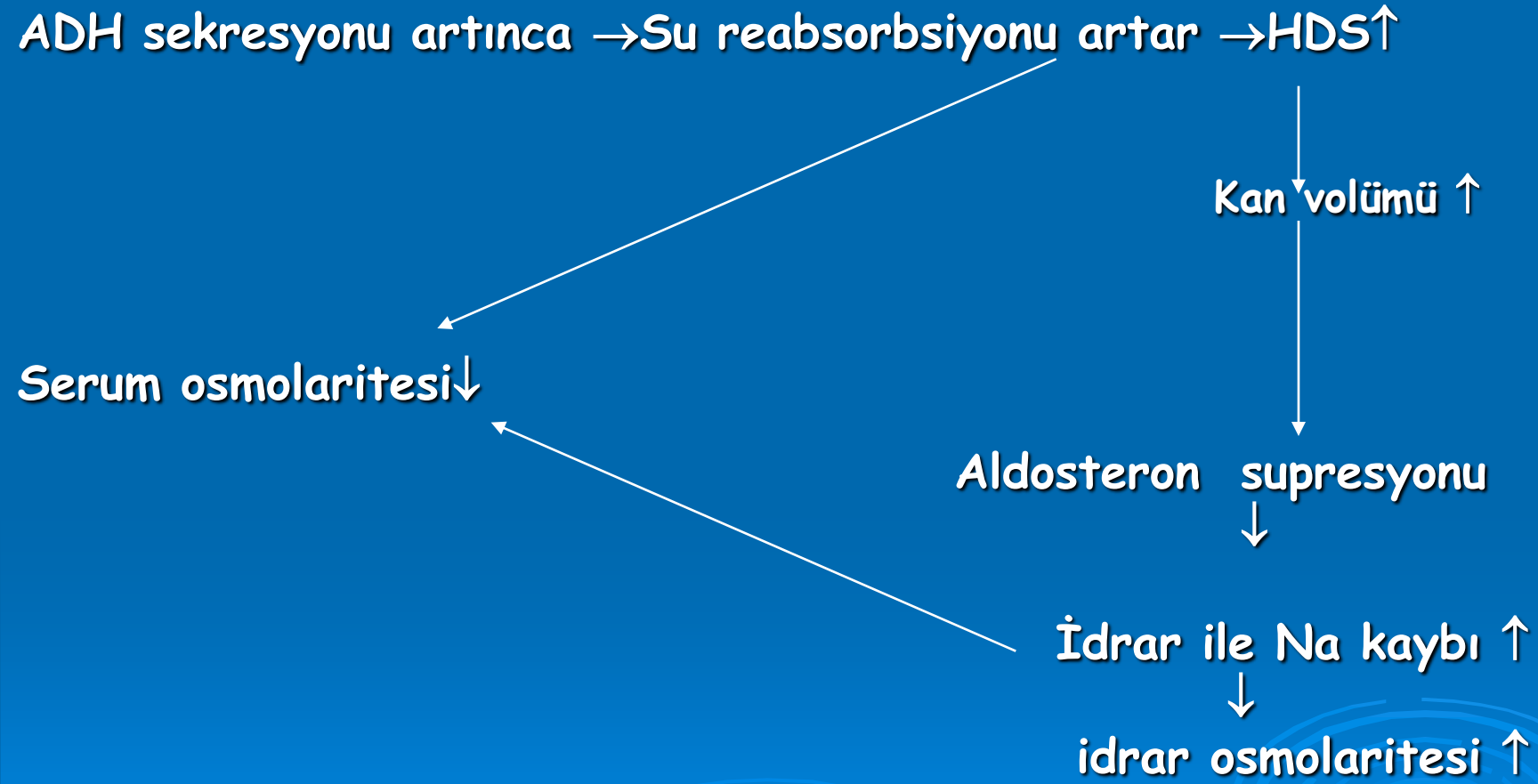
Kan volümü ↑

Aldosteron supresyonu

İdrar ile Na kaybı ↑

idrar osmolaritesi ↑

Serum osmolaritesi ↓



Olgu:2

SIADH

- Tanının akla gelmesi
- Hiponatremiye göre uygunsuz olarak konsantre idrar
 - \uparrow urine osmolality, \uparrow İdrar dansitesi, \uparrow FeNa
- Fizyolojik olarak artan ADH salınımını mutlaka ekarte etmek gerekir:
 - ❖ Genellikle azalmış perfüzyona bağlıdır
 - ❖ \downarrow Serum sodium, \uparrow urine osmolalitesi, \downarrow FeNa \Rightarrow Dehidratasyon ve azalmış renal kan akımı ile uyumlu olarak

SIADH Tanı Kriterleri

- Normal böbrek - tiroid-adrenal- hipofiz fonksiyon testleri ve diüretik

kullanımı olmaması

- Klinik olarak ödem yokluğu
- Hipotansiyon ve dehidratasyon olmaması
- Uygunsuz idrar osmolaritesi (> 100 mOsm/kg)
- Hiponatremi ($\text{Na} < 135$ mEq/L)
- Azalmış serum osmolaritesi (< 280 mOsm / kg/H₂O)
- İdrar Na düzeyinde artma > 25 mEq/L (Hiponatremiye ve normal su ve tuz alımına rağmen hasta idrarla Na kaybetmeye devam eder)
- Plasma ürik asit düzeyinde azalma

Olgu:2 SIADH

- Tedavi
 - Sıvı kısıtlaması:
 - İdame sıvısının % 50-75
- Günlük ağırlık izlemi

Olgu:2

Hastane izlemi:

Sıvı kısıtlamasından 4 st kadar sonra
generalize konvulsiyon gözlemlendi.

İki doz i.v Diazem ve fosphenytoin
(Cerebyx®)yükleme dozuna rağmen
konvulsiyon devam etti

Hangi olasılık aklınıza gelir?

Olgu:2

Konvulsiyon:

- 1) Hiponatreminin ağırlaşması
- 2) İnrakranial bir olay
- 3) Menenjit
- 4) Başka elektrolit bozuklukları
- 5) İlaçlara bağlı
- 6) Hipertansiyon

Hangi tanısasal testlerin yapılmasını istersiniz?

Olgu:2

Sodyum: 117 mEq/L

Ne yapmak gerekir?

Olgu:2

Hiponatremik Konvulsiyon

➤ Tedavi

- Hipertonik NaCl (% 3 NaCl) infüzyonu
- Sodyum düzeyini 125 mEq/L' ye çıkart
 - $(0.6)(\text{Ağırlık [kg]})(125 - \text{ölçülen sodyum})$
 - $(0.6)(8)(125-117) = 38.4 \text{ mEq}$
 - Hasta semptomatik olduğundan Serum Na düzeyi 5mEq arttırılmalı= $(0.6)(8 \text{ kg})(5) = 24 \text{ mEq}$
- % 3 NaCl = 0.5 mEq/ml, 24 mEq bolus = 48 ml % 3 NaCl
- Bunu izleyen yavaş bir infüzyon ile geri kalan **14.4 mEq** (29 ml) birkaç saat içinde verilir

Olgu:3

- ♣ 8 aylık erkek çocuk, dört gündür ateş, fazla miktarda sulu gaita yapma şikayeti ile başvurdu. Bu süre içinde karbonatlı su, kola tipi içecekler verildiği, çok az solid gıda aldığı ve son 12 saatte idrar çıkartmadığı öğrenildi.
- FM: VA: 8 kg, KB: 45 / 50 mmHg ve çok zor alınıyor,
N: 160 /dk çok zayıf palpe ediliyor. Letarjik, ekstremiteleri soğuk, dil ve ağız mukozası çok kuru, solunum derin.
- Hasta muayene sırasında diazem infüzyonları ile zorlukla durdurulabilen generalize konvülsiyon geçirdi.

Olgu:3

➤ Serum

Na: 113 mEq/L

K : 4.8 mEq/L

Cl : 82 mEq/L

BUN: 56 mg/dl

Kreatinin :1.5 mg/dl

➤ İdrar

Dansite : 1031

Sodyum : 5 mEq/L

Kreatini: 50 mg/dl

Sediment: Birkaç hyalen silendir

TANI: ŞOK

HİPONATREMİK AĞIR DEHİDRATASYON
AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİ

Olgu:3

- Ağır dehidratasyon bulguları olması nedeni ile $30 \text{ ml/kg} = 240 \text{ ml } \%0.9 \text{ NaCl}$ **1 st** içinde verilir (Bu sıvı Ringer laktat da olabilir)

(240 ml SF' de İçinde 36 meq Na verdik)

- Konvulsiyon geçirmiş olması nedeni ile acil Na defisiti verilmelidir. $6-8 \text{ mEq/kg } \%3 \text{ NaCl}$ veya

- Gerekli olan $\text{Na} = 10 \text{ mEq} \times 0.6 \times 8 = \underline{48 \text{ mEq}}$

$\%3 \text{ NaCl}$ 'ün 100 ml' si 50 mEq Na içermektedir.

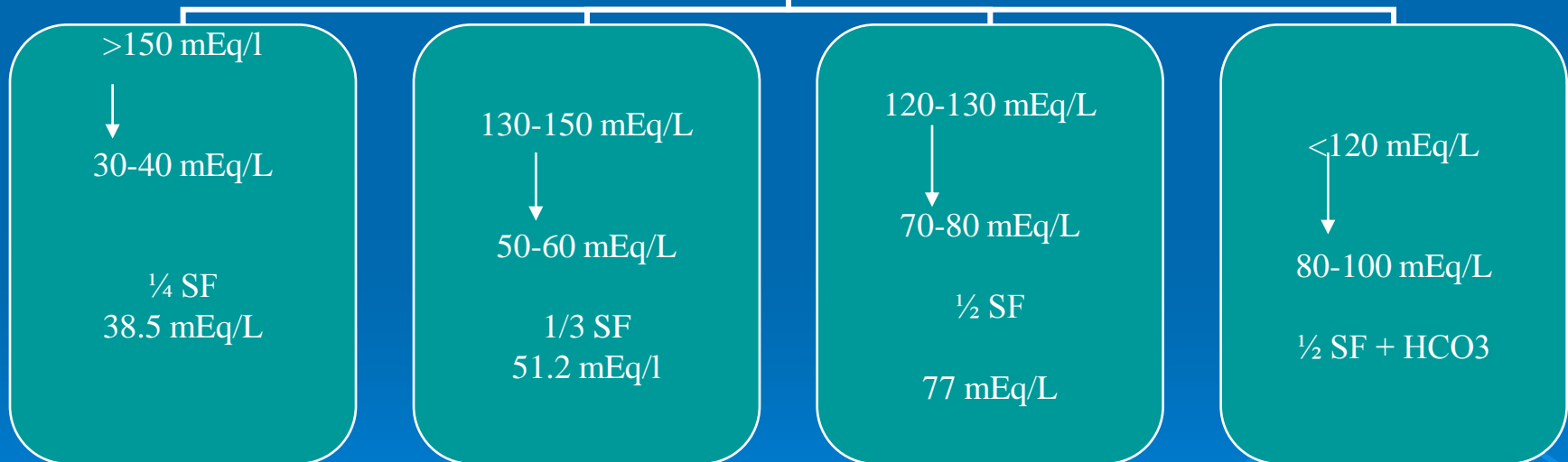
4 st.de bu sıvı verilince serum $\text{Na} = 123 \text{ mEq/L}$ olması beklenmektedir

(100 ml % 3 NaCl içinde 50 meq Na verdik)

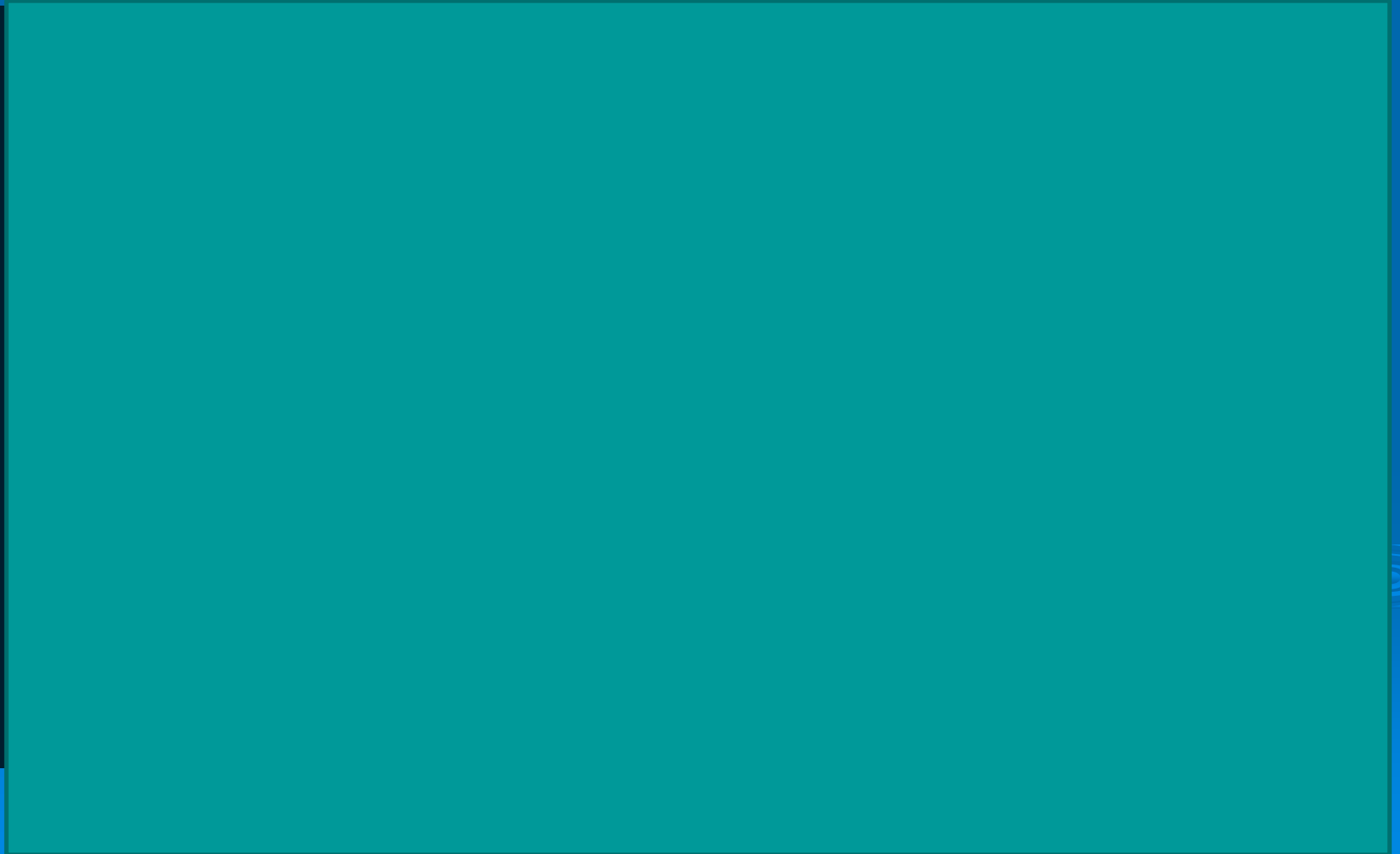
Olgu:3

- Bu hasta ağır dehidratasyonda olduğu için
Defisit sıvısı = $8 \times 150 \text{ ml} = 1200 \text{ ml}$ (186 mEq/L Na)
İdame sıvısı = $8 \times 100 \text{ ml} = 800 \text{ ml}$
Günlük gereksinim = 2000 ml
İlk 4 st de hastaya $240+100 \text{ ml} = 340 \text{ ml}$ verildi
 $36 \text{ mEq} + 50 \text{ mEq} = 86 \text{ mEq Na}$ verildi
Kalan defisit = $1200 - 340 = 860 \text{ ml}$
 $186 - 86 = 100 \text{ meq Na}$ (defisit sıvısı içinde verilmesi gerekli sodyum)
İdame sıvısı = 800 ml $8 \text{ kg} \times 3 \text{ mEq/L} = 24 \text{ mEq/L Na}$
Kalan defisit (860 ml) + İdame (800 ml) = 1660 ml içinde 124 mEq/L Na gereksinim var = 74 mEq/L Na
Buna en yakın sıvı **77 mEq/L Na içeren $1/2 \text{ SF } \% 5 \text{ D.}$ içinde**

Serum Na Düzeyi



EVET-HAYIR



EVET-HAYIR



EVET-HAYIR

