

به نام خدا

آب و الکترولیت (با تأکید بر انواع سرم)

ارائه دهنده: اسد ایمانی (BSN-MSN)

گروه هدف: پرستاران، تکنسین فوریت پزشکی، مامایی، تکنسین اتاق عمل و هوشبری



بسم الله الرحمن الرحيم

"وقل ربی زدنی علماً"

▶ - تقریبا 60 درصد وزن بدن فرد بالغ را آب تشکیل می دهد.

▶ - مایعات بدن به دو قسمت فضای داخل سلولی و فضای خارج سلولی تقسیم میشوند.

▶ - مایعات فضای داخل سلولی (intracellular fluid (ICF به طور اولیه در توده عضلانی اسکلتی می باشند و تقریبا دو سوم مایعات بدن را تشکیل می دهند. 40 درصد وزن بدن

▶ - مایعات خارج سلولی (extracellular fluid (ECF شامل سه قسمت: مایعات داخل عروقی حاوی پلاسما (پلاسما درحدود 3 لیتر از 6 لیتر حجم خون بالغین است، بقیه ان اریتروسیت، لکوسیت، ترومبوسیت)

▶ مایعات موجود در فضای میان بافتی (لنف): 11 تا 12 لیتر است

▶ مایعات میان سلولی (csf ، پلور و سینوویال چشمی ، پریکارد، عرق بدن و ترشحات گوارشی) است. 20درصد وزن فرد.

شیفت مایع به فضای سوم

- ▶ از دست دادن مایع خارج سلولی به سمت فضایی که به برقراری تعادل مایع بین مایع داخل و خارج سلولی کمک نمی کند تحت عنوان شیفت مایع به فضای سوم میگویند.
- ▶ زودرس ترین نشانه چرخش مایع به فضای سوم، کاهش برونده ادراری با وجود مصرف مایعات کافی است
- ▶ دیگر علائم: تاکیکاردی، هیپوتانسیون، افزایش وزن بدن
- ▶ مثلاً در بیماران انسداد روده، هیپوکلسیمی، کاهش جذب آهن، سوختگی، بی تحرکی و سرطان و تروما

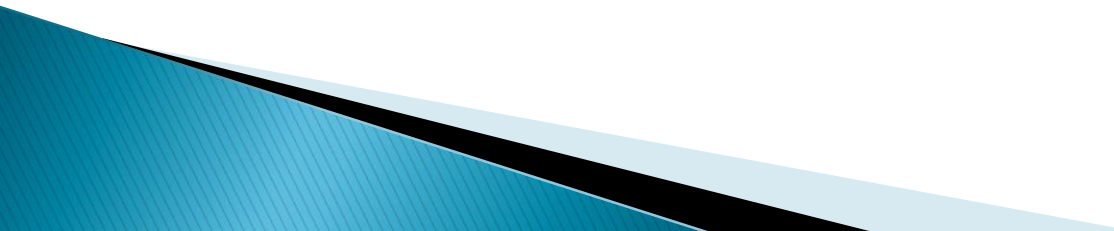
▶ چهار روش جابجایی مواد از غشای سلول:

- ▶ - اسمز: حرکت حلال (آب) از یک غشای نیمه تراوا از محیط با غلظت پایین تر به محیط با غلظت بیشتر.
- ▶ - انتشار: حرکت ماده محلول از یک غشای نیمه تراوا از یک محیط با غلظت بیشتر به یک محیط با غلظت کمتر.
- ▶ - تصفیه (فیلتراسیون): فرآیندی است که آب و ماده محلول به دنبال فشارمائع از محیط دارای فشار بیشتر به محیط با فشار کمتر جابجا می شود. مثل ادم
- ▶ - انتقال فعال: لازمه ان مصرف انرژی است. مثل پمپ سدیم- پتاسیم که سدیم برخلاف شیب غلظت به خارج سلول و پتاسیم به داخل سلول وارد می شود.

► - عواملی که مقدار مایع بدن را تحت تاثیر قرار می دهند: سن، جنس و چربی بدن می باشند.

► - از آنجایی که سلول های چربی محتوی آب کمتری هستند بنابراین افراد چاق نسبت به افراد لاغر مایع کمتری دارند.

► - بدن مردان نسبت به زنان مایع بیشتری دارد.



مقادیر آزمایشگاهی

- ▶ - برونده ادراری 1 cc/kg/h است.
- ▶ - وزن مخصوص ادرار $1/010$ تا $1/025$ است (ارسال حدود 20 سی سی ادرار به آزمایشگاه).... وزن با حجم ادرار رابطه معکوس دارد..... در رابطه با اسمولالیتة ادرار، شاخص چندان مطمئن و معتبری برای تعیین غلظت نیست؛ زیرا عواملی مانند گلوکوزوری و پروتئینوری میتوانند وزن مخصوص ادرار را بصورت کاذب بالا ببرند.
- ▶ - **BUN**: از ترکیبات اوره بوده و فرآورده نهایی سوخت و ساز پروتئین درکبد است.
- ▶ - میزان طبیعی **BUN** 10 تا 20 mg/dl است. عوامل افزایش: کاهش عملکرد کلیه، خونریزی گوارشی، دهیدراتاسیون، افزایش مصرف پروتئین، تب و عفونت
- ▶ - عوامل کاهش: بیماری کبد، رژیم کم پروتئین، گرسنگی و افزایش حجم مایعات بدن
- ▶ - کراتینین: فرآورده نهایی سوخت و ساز در عضلات میباشد. نسبت به **BUN** شاخص مناسبتری جهت بررسی عملکرد کلیه است؛ چون با مصرف پروتئین و وضعیت سوخت و ساز دچار نوسان نمیشود. میزان طبیعی کراتینین سرم $0/7$ تا $1/4$ است.

Test	Results
Urine color	Yellow
Urine clarity	Clear
Urine specific gravity	1.015
Urine pH	6.0
Urine protein	Trace
Urine glucose	Negative
Urine ketones	Negative
Urine bilirubin	1+
Urine blood	Negative
Urine white blood cells	Few
Urine red blood cells	Rare
Urine epithelial cells	Negative
Urine bacteria	Negative

▶ هماتوکریت: اندازه گیری درصد حجم گلبول های قرمز خون درکل حجم خون بوده.... در مردان 42 تا 52 درصد و در زنان 35 تا 47 درصد است.

▶ افزایش: دهیدراتاسیون ، پلی سایتمی..... کاهش: هیدراتاسیون ، آنمی

▶ دامنه طبیعی میزان سدیم درادرار 75 تا 200 میلی اکی والان /24 ساعت و در نمونه های تصادفی معمولا بیش از 40 میلی اکی والان در لیتر است.

عملکرد کلیه در تنظیم مایعات

- ▶ میزان فیلتراسیون کلیه 180 لیتر در روز یا 125 میلی لیتر در دقیقه است.
- ▶ ادرار روزانه 1 تا 2 لیتر در روز
- ▶ عملکرد ریه: روزانه حدود 300 میلی لیتر ...هیپرپنه یا سرفه مداوم
- ▶ عملکرد غدد آدرنال: آلدسترون یک مینرالوکورتیکوئید است که از بخش قشری آدرنال ترشح میشود..... حفظ سدیم و دفع پتاسیم

تنظیم مایعات بدن

- ▶ - گیرنده های فشار (بارورسپتورها): در دهلیز چپ، کاروتید و آئورت هستند.....کاهش حجم ...کاهش فشار شریانی....تحریک گیرنده فشار... انتقال ایمپالس به مرکز وازوموتور... تحریک سمپاتیک و اثر بازدارنده پاراسمپاتیک....باعث تاکیکاردی، افزایش قدرت انقباض قلب
- ▶ - دریافت مایعات به کمک مکانیسم تشنگی در هیپوتالاموس قرار دارد.
- ▶ اسمورسپتورها به طور مداوم فشار اسموتیک پلاسما را کنترل می کنند و با افزایش اسمولالیتی ، هیپوتالاموس تحریک میشود.
- ▶ انسان بالغ به طور متوسط روزانه 2200 تا 2700 سی سی مایعات مصرف می کند که 1100 تا 1400 مایعات مصرفی است، 800 تا 1000 میلی لیتر از طریق غذا وارد بدن میشود و 300 میلی لیتر هم در پی اکسیداسیون می باشد.

تنظیمات هورمونی

▶ هورمون آنتی دیورتیک ADH: در غده هیپوفیز خلفی ذخیره و در پاسخ به تغییرات اسمولاریتی خون ترشح می شود.

▶ آلدسترون: از کورتکس غده فوق کلیوی در پاسخ به افزایش پتاسیم و یا بعنوان جزئی از مکانیسم رنین - آنژیوتانسین ترشح میشود.

▶ رنین: در پاسخ به کاهش پرفیوژن کلیوی ناشی از کاهش حجم خون از سلول های ژوکستاگلومرولی (در توبول دیستال و شریانچه ی آوران و وابران) ترشح میشود. سبب میگردد ماده غیرفعال آنژیوتانسینوژن که در کبد ساخته میشود به آنژیوتانسینوژن I تبدیل شود... سپس توسط ACE به نوع II... خاصیت منقبض کنندگی عروق و ترشح آلدوسترون

گیرنده های حساس به فشار اسمزی (اسمورسپتورها)

▶ این گیرنده ها در سطح هیپوتالاموس قرار داشته و نسبت به تغییر غلظت سدیم حساس میباشند.

▶ با افزایش فشار اسموتیک نوروں ها دچار کم آبی میشوند... انتقال ایمپالس به هیپوفیز خلفی... ترشح ADH ... بازجذب آب و سدیم در کلیه... کاهش برونده ادراری

پپتیدهای نatriورتیک

- ▶ این هورمون ها با ترشح سدیم در ادرار، گشاد کردن عروق و مقابله با سیستم رنین آنژیوتانسین عمل میکنند..
- ▶ نوع شناسایی شده اند: پپتید دهلیزی ترشح کننده سدیم در ادرار **ANP**؛ نوع مغزی **BNP**
- ▶ عوامل ترشح **ANP**: افزایش فشار دهلیزی، تحریک آنژیوتانسین II، اندوتلین (منقبض کننده عروق) و تحریک سمپاتیک
- ▶ مقدار آن در پلاسما 20 تا 77 پیکوگرم در میلی لیتر است. در نارسایی قلبی حاد، تکیکاردی حمله ای دهلیز، هیپرتیروئیدیسم و خونریزی زیر عنکبوتیه افزایش می یابد.

اسمولالیتی طبیعی سرم (پلاسما) 275 تا 290 میلی اسمول در کیلوگرم است

▶ انواع محلول ها

▶ - ایزوتونیک

▶ - هیپوتونیک

▶ - هیپرتونیک

انواع سرم ها

- ▶ محلول های ایزوتونیک: نرمال سالین 0/9 درصد، رینگر، رینگلاکتات، دکستروز 5 درصد
- ▶ در کل حجم داخل عروق را بالا میبرند: در هنگام تزریق به علائم هیپرولمی (تنفس کوتاه) توجه کنید.
- ▶ نکته: دکستروز 5 درصد در ابتدا ایزوتونیک است؛ اما زمانی که دکستروز متابولیزه میشود؛ آب آن آزاد میشود و حجم مایع درون سلولی و خارج سلولی را افزایش میدهد: بنابراین در بیماران با خطر افزایش ICP استفاده نشود.

▶ در موارد اسهال بدلیل دفع بیکربنات از گوارش، اولویت با رینگر لاکتات است. در غیر اینصورت نرمال سالین

▶ در موارد استفراغ بدلیل دفع الکترولیتها و همچنین اسید؛ اولویت با رینگر است.

▶ در موارد ضربه به سر و افزایش IOP در گلوکوم سرم دکستروز کنتراندیکاسیون دارد.

▶ از محلول های هیپوتونیک (سدیم کلراید 45٪. درصد) در درمان دهیدراتاسیون سلولی استفاده میشود. این محلول ها باعث افزایش دفع مواد زائد از کلیه ها میشود (درموارد اسیدوز یا دفع سموم)

توجہات دارویی

▶ فنی توئین (دیلانتین): حتماً همراه با نرمال سالیین تزریق اہستہ شود. در تزریق سریع سندرم دستکش ارغوانی اتفاق می افتد.

▶ متیل پردنیزولون: همراه با دکستروز دادہ شود.

▶ سفتریاکسون: با رینگر تزریق نشود.

هیپوولمی

▶ زمانیست که از دست دادن حجم مایع خارج سلولی نسبت به مصرف مایع افزایش یابد.

▶ آب و الکترولیت با همان نسبتی که در مایعات طبیعی بدن وجود دارند، ازدست میروند در نتیجه نسبت الکترولیت های سرم به آب در همان حد همیشگی می ماند. این اصطلاح را نباید با **دهیدراتاسیون** که به از دست دادن آب به تنهایی و همراه با افزایش سطح سرمی سدیم اطلاق میگردد؛ اشتباه شود.

▶ وقتی حجم مایع از دست رفته بیش از 25 درصد حجم داخل عروقی باشد؛ شوک اتفاق می افتد.

تظاهرات بالینی

- ▶ کاهش وزن طی مدت کوتاه
- ▶ کاهش تورگور پوستی
- ▶ کاهش ادرار و غلیظ شدن آن
- ▶ نبض سریع و ضعیف
- ▶ سرگیجه، ضعف
- ▶ گرفتگی عضلانی
- ▶ افزایش وزن مخصوص ادرار
- ▶ کاهش سدیم ادرار
- ▶ در جوانان و میانسالان، اولین علامت تشنگی است درحالیکه در سالمندان؛ پاسخ های روانی است مثل دلیریوم

مقادیر آزمایشگاهی

- ▶ سودمند ترین معیار: افزایش نسبت **BUN** به کراتینین سرم است (طبیعی 10:1 است که به بیشتر از 20:1 افزایش می یابد).
- ▶ افزایش هماتوکریت
- ▶ سطح الکترولیت ها متغیر است:
- ▶ هیپوکالمی: دفع از کلیه و گوارش
- ▶ هیپرکالمی: نارسایی غدد فوق کلیه
- ▶ هیپوناترمی: افزایش ترشح **ADH** و تشنگی
- ▶ هیپرnatremی: افزایش فقدان نامحسوس آب و دیابت بی مزه

تدابیر پرستاری

▶ کنترل I/O

- ▶ رینگر لاکتات و نرمال سالین 9٪ (اسمولالیتة شبیه تر به پلاسماي خون است): تا زمان طبیعی شدن فشار خون و سپس نرمال سالین 45٪ جهت دفع مواد زاید متابولیکی از کلیه
- ▶ کنترل وزن روزانه: از دست دادن ناگهانی نیم کیلو از وزن بدن در روز نشاندهنده از دست دادن تقریبا 500 میلی لیتر مایع است.
- ▶ کنترل علائم حیاتی (افت فشار ارتواستاتیک: کاهش در فشار سیستول بیش از 20 میلی متر جیوه وقتی بیمار از حالت خوابیده به حالت نشسته حرکت میکند).

▶ چک تورگور پوستی: نیشگون گرفتن روی جناغ سینه، قسمت های داخلی ران و پیشانی

▶ تورگور زبان تحت تاثیر سن قرار نمیگیرد و ارزیابی آن معتبرتر از تورگور پوستی است.

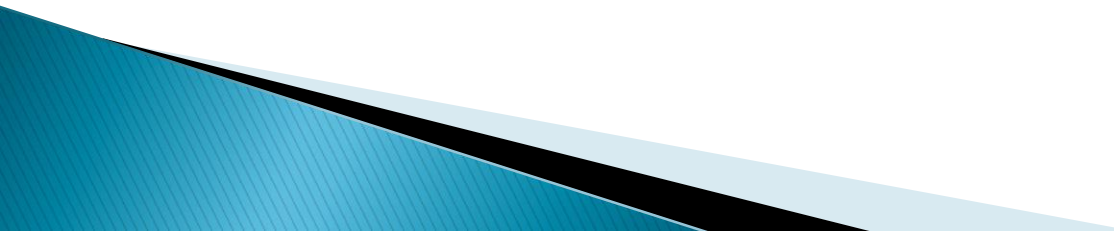
▶ درسالمندان؛ چک تورگور درمحل جناغ سینه و پیشانی..... چون تغییرات مربوط به خاصیت

ارتجاعی پوست در این نواحی چندان چشمگیر نیست.

Fluid and Electrolyte Therapy in Infants and Children

- ▶ **The most common disorder of fluid balance in children requiring emergency care is dehydration.**

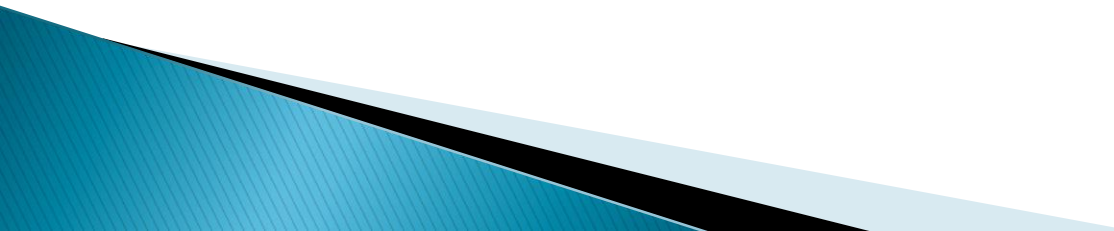
decreased fluid intake, increased output (renal, GI, or insensible losses from the skin or respiratory tract), or conditions such as sepsis, burns, and diabetes.



- ▶ Though the **gold standard** for assessing **dehydration** is comparison of **pre-illness weight with weight on presentation** to the emergency department (ED).

a reliable and recent pre-illness weight is **rarely available in the ED.**

1 kg of weight loss is equivalent to 1 L of fluid deficit.

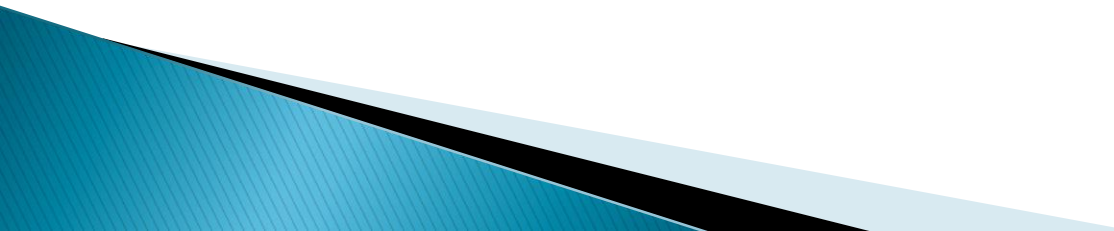


Mild
< 3% Body
Weight Loss

Mild to Moderate
3% to 9%

Severe > 9%

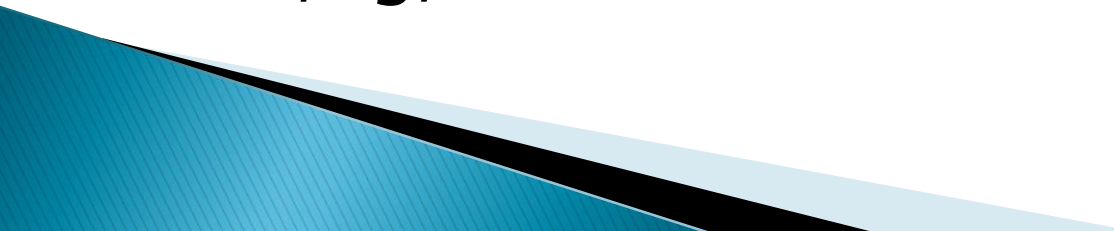
- | | | | |
|-------------------------------|------------------|-----------------|----------|
| ▶ Eyes: | Normal | Slightly sunken | Sunken |
| ▶ Tears: | Present | Decreased | Absent |
| ▶ Mucous: | Moist | Dry | Parched |
| ▶ Anterior fontanelle: | Normal | Sunken | Sunken |
| ▶ Capillary Refill: | Normal | 3 to 4 s | > 4 |
| ▶ Extremities: | Warm
cyanotic | Warm to cool | mottled, |

- ▶ Treat hypovolemic shock with an initial bolus of 20 mL/kg of isotonic crystalloid: normal saline (NS) or lactated Ringer (LR) solution IV/IO.
 - ▶ Repeat boluses every 10 to 20 minutes until mental status, vital signs, and peripheral perfusion improve. Up to 60 mL/kg or more may be needed in the first hour; care must be taken to monitor for signs of volume overload or myocardial dysfunction.
- 

- ▶ **hypotension** can be estimated as systolic blood pressure less than

$$70 + (2 \times \text{age}) \text{ mm Hg}$$

- ▶ After initial volume replacement, **5% dextrose in 0.9% saline** may be started at one to two times **maintenance** while determining disposition.

- ▶ For **maintenance treatment**, use the following formula to determine fluid rate:
 - ▶ For the first 10 kg: 100 mL/kg/d or 4 mL/kg/h
 - ▶ For the second 10 kg: 50 mL/kg/d or 2 mL/kg/h
 - ▶ For each kg >20 kg: 20 mL/kg/d or 1 mL/kg/h
- 

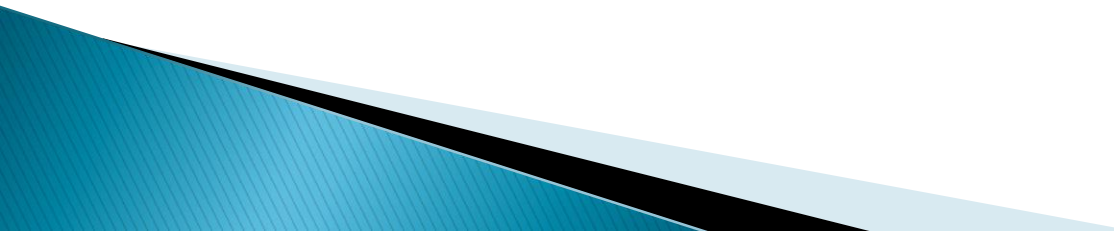
- ▶ **Oral rehydration is as effective as intravenous therapy and is recommended by the World Health Organization (WHO) for mild to moderate dehydration**

- ▶ Give 50 mL/kg orally over 4 hours for mild dehydration and 100 mL/kg for moderate dehydration.

Vomiting is not a contraindication to attempting oral rehydration. Ondansetron may be used to facilitate oral rehydration if nausea or vomiting persists. Give 0.1 mg/kg IV

Aim for about 30 mL (1 ounce) of ORS per kilogram of body weight per hour .

Treat hypoglycemia with 10% dextrose 5 mL/kg in infants or 25% dextrose 2 mL/kg in toddlers and older children.



Diet in diarrhea

- ▶ **BRAT diet** (Bananas, Rice, Applesauce, Toast)
 - ▶ The **BRAT diet** is discouraged because it does not provide adequate energy sources.
 - ▶ Do not withhold feedings **> 4 hours** in a dehydrated child or for any length of time in a child who is not dehydrated.
 - ▶ **Fatty foods and foods high in simple sugars** should be avoided.
 - ▶ Dietary recommendations include a diet high in complex carbohydrates, lean meats, vegetables, fruits, and yogurt.
- 

- ▶ **loperamide are not recommended in children and are contraindicated in young children.**