

## اختلالات حجم آب

نقش آب

- محیطی برای واکنش‌های شیمیایی
- انتقال مواد از مرحله جذب، توزیع و دفع
- تنظیم حرارت بدن
- حفظ قوام بافت‌های بدن
- محافظت از اندام‌های حیاتی بدن مثل قلب و مغز و ریه
- تسهیل حرکات بدن

### تعاریف:

**مول:** مقداری از ماده که دارای  $10^{23} \times 6/02$  ذره است.

**اسمولارینه:** مقدار مول هر ماده در ۱ لیتر

**اسمولالینه:** مقدار مول هر ماده در ۱ کیلوگرم محلول

**فشار اسموتیک:** فشار لازم برای متوقف کردن روند جریان آب در نتیجه اسمز

**فشار انکوتیک:** فشار اسموتیک ناشی از پروتئینها.

### ۴ راه انتقال مواد در بدن:

- ۱- انتشار: عبور ذرات از غلظت بیشتر ← غلظت کمتر
- ۲- اسمز: عبور ذرات از غلظت کمتر ← غلظت بیشتر
- ۳- انتقال فعال: با صرف انرژی از غلظت کمتر ← غلظت بیشتر
- ۴- فیلتراسیون: فشار بیشتر ← فشار کمتر

### ۳ عامل موثر در حجم آب:

- ۱- سن: ↑سن ← ↓آب
- ۲- جنس: زنان > مردان
- ۳- جثه: افراد چاق > لاغر

توزیع آب بدن در ۴ فضای مهم: (۵۷٪ وزن بدن)

- ۱ - ۴۰٪ داخل سلولی (ICF) Intra Cellular Fluid:  $\frac{2}{3}$
  - ۲ - ۱۵٪ مایع بین بافتی (Interstitial)
  - ۳ - ۴٪ مایع داخل خون (Intra vascular)
  - ۴ - ۱٪ مایع بین سلولی (Intercellular) (فضاهای سروزی)
- مايع خارج سلولی (ECF)  $\frac{1}{3}$

مایعات بدن در ۳ فضا جابجا می‌شود: فضای داخل سلولی ↔ فضای میان بافتی ↔ فضای داخل عروقی

۲ مورد جابجایی: ۱- داخل عروقی و میان بافتی ۲- فضای میان بافتی و داخل سلولی.

۲ عامل موثر در انتقال مواد بین فضاهای داخل عروقی و میان بافتی:

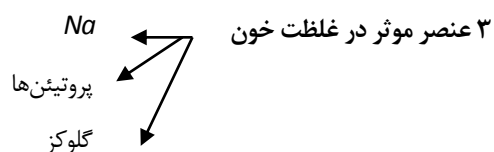
۱- فشار هیدرواستاتیک خون ( فشار خون)

۲- فشار انکوتیک ( فشار اسمزی)

\* نکته \* فشار خون به سه علت است: ۱- پمپاژ قلبی، ۲- حجم خون، ۳- خاصیت لاستیکی دیواره عروق.

\* فشار خون ← خروج مایع از دیواره مویرگها ← ادم

فشار انکوتیک ← جذب آب از فضای میان بافتی به داخل عروق



\* غلظت خون ↑ ← ورود مواد از مایع میان بافتی به داخل عروق

\* فشار خون ↑ ← خروج مواد از خون به مایع میان بافتی

عامل موثر در توزیع آب بین داخل و خارج سلولی: غلظت  $Na$  خارج سلولی

\*  $Na$  خارج سلول ↑ ← جذب آب از سلول

\*  $Na$  خارج سلول ↓ ← ورود آب به سلول

\* سیستم‌های موثر در تعادل حجم آب و الکترولیت‌ها:

۱- کلیه‌ها

۲- ریه‌ها (بخار آب و گازهای خونی)

۳- قلب و عروق

۴- غده هیپوفیز ( ترشح  $ADH$ )

۵- پوست

۶- دستگاه گوارش

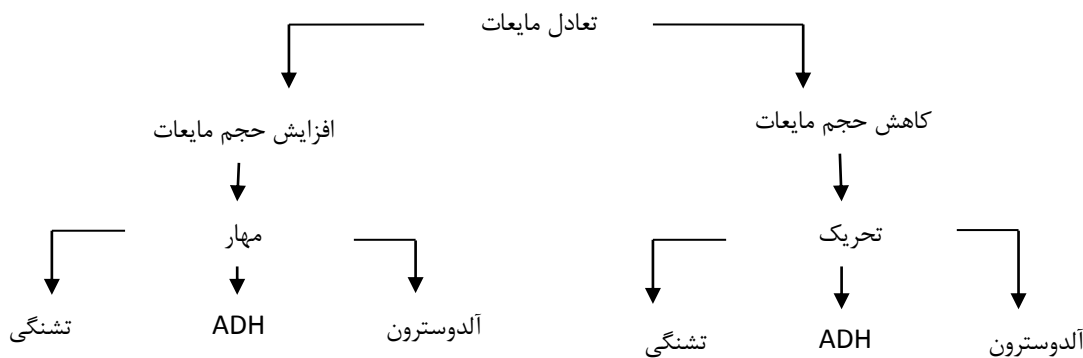
۷- غده فوق کلیه ( آلدوسترون ← باز جذب سدیم و آب )

۸- غده پاراتیروئید ( تولید پاراتورمون):  $Ca$  خون ↑ ← دفع  $Ca$  از کلیه‌ها همراه آب

۹- گیرنده‌های فشاری ( کاروتید، قوس آئورت، دهلیز چپ)

۳ مکانیسم اساسی در تنظیم حجم مایعات:

۱- ترشح آلدوسترون      ۲- ترشح  $ADH$       ۳- مکانیسم تشنگی



تلفن: ۰۳۱۱-۶۶۳۹۹۱۰-۱۱

ادرس: اصفهان، میدان ازادی، خیابان سعادت آباد، کوچه ( شماره ۲ )، پلاک ۱۰

\* تعادل آب :  $Out\ Put = Intake$

$Intake > Out\ Put$  → Hypervolemia

$Out\ Put > Intake$  → Hypovolemia

\* تولید آب:  $Sensible$  (محسوس): آب مصرفی، سرم تراپی =  $23000\ cc$

$Insensible$  (غیرمحسوس): متابولیسم بدن =  $300\ cc$

\* دفع آب:  $Sensible$ : حجم ادرار =  $1500\ cc$

$Insensible$ : تعریق، تنفس، مدفوع =  $1100\ cc$

$Oral\ (sensible) = urine + 800\ cc$

\* نکته: فرمول کنترل IO

### دو اختلال مهم آب

۱-  $Fluid\ Volume\ Deficit\ (FVD)$  کاهش حجم

۲-  $Fluid\ Volume\ Excess\ (FVE)$  افزایش حجم

### $Fluid\ Volume\ Deficit\ (FVD)$ کاهش حجم

↓ آب و  $Na$  به یک نسبت - بدون تغییر در غلظت  $Na$

علل: ۱- از دست دادن آب: خونریزی، اسهال و استفراغ، سوختگی، تعریق، ساکشن، دیابت بی مزه

۲- دریافت آب:  $NPO$ ، سوء جذب.

علائم: ↓ وزن (بیشتر از ۵٪)، خشکی و کاهش تورگور پوست، خشکی مخاط دهان، هایپوتانسیون وضعیتی (حداقل ۱۵ میلی متر جیوه هنگام تغییر وضعیت از خوابیده به پشت)، ↓  $CVP$  (فشار ورید مرکزی).

\* نکته:  $CVP = 5-10\ cmH_2O$

\* نکته:  $CVP$  معیار دقیق برای سنجش فشار خون

نبض سریع و ضعیف، کاهش حرارت پوست و افزایش درجه حرارت مرکزی (به علت انقباض عروق محیطی)، تاکی پنه، هیپوپنه الیگوری (کمتر از ۳۰ سی سی در ساعت) و ↑  $USG$  (وزن مخصوص ادرار)، کاهش پرفیوژن بافتی، شوک

\* نکته:  $USG = 1010 - 1025$

علائم پاراکلینیکی:  $Na$  ← طبیعی ←  $135-145\ meq/L$

غلظت خون ← طبیعی ←  $275-295\ mOsm/kg$

-  $HCT > 50$

$\frac{Bun}{Crt} > 20\ mg/dl$

-  $USG > 1025\ gr$

\* نکته: الیگوری در این بیماران دو احتمال دارد: ۱- کاهش جریان خون کلیوی ۲- نکروز حاد توبولی

درمان: Mild ← (تشنگی، خشکی پوست، هوشیار، ضربان قلب طبیعی) ← Oral Intake (ORS)

Moderate ← IV تراپی: (N/S, Ringer) تا نرمال شدن BP

Severe ← (↓ فشار خون، شوک، تاکی پنه و تاکی کاردی ← سرم های هایپوتونیک (سالین ۰/۴۵٪، ۰/۳٪))

آدرس: اصفهان، میدان آزادی، خیابان سعادت آباد، کوچه (شماره ۲)، پلاک ۱۰  
تلفن: ۰۳۱۱-۶۶۳۹۹۱۰-۱۱

تشخیص پرستاری:

- ۱- حجم مایعات در رابطه با اسهال و سوختگی ← *ORS*
- ۲- الگوی تنفسی غیر موثر ← استراحت و *O2* تراپی .
- ۳- خطر آسیب در رابطه با خشکی پوست ← چرب کردن پوست، ماساژ، تغییر پوزیشن.
- ۴- کاهش درجه حرارت بدن ← گرم نگه داشتن بیمار
- ۵- خطر آسیب به مخاط در ارتباط با خشکی مخاط ← دهانشویه هر ۳-۴ ساعت یکبار
- ۶- کاهش پرفیوژن بافتی در رابطه با افت فشار خون ← استراحت و خودداری از تغییر پوزیشن ناگهانی

**FVE ( Fluid Volume Excess) : افزایش حجم مایعات**

↑ حجم مایع خارج سلولی به میزان ۱۵-۱۰ درصد  
↑ آب و *Na* به یک میزان ← ادم خارج سلولی

علل: نارسایی قلبی (*CHF*)، نارسایی کلیه، سیروز کبدی، لنفاد نوظاتی، فشارخون، درمان با کورتیزول، انسدادهای وریدی  
مصرف زیاد نمک، مصرف زیاد مایعات حاوی *Na*، کاهش فشار انکوتیک ( کاهش پروتئین های خون ) ، سندرم نفروتیک، کواشیور کور، نارسایی کبدی، سوختگی ، عفونت

علائم : ادم بافتی- ریوی - مغزی، ادم گوده گذار ، ↑ وزن و افزایش فشار خون و افزایش *CVP*، تاکیکاردی، نبض توپر، تنگی نفس، رال ریوی ، افزایش *JVP*، سمع *S3* در قلب .

علائم پاراکلینیکی:

$$\frac{Bun}{Crt} < 20mg/100$$

$$Blood\ Osmolality < 275\ mos/kg$$

$$HCT < 35$$

$$USG < 1010$$

درمان : داروهای دیوریتیک، همودیالیز

- \* نکته: در نوع خفیف و متوسط: تیازیدها ( کاهش باز جذب *Na* ) ،
- \* در نوع شدید : فوروسماید (کاهش شدیدتر باز جذب *Na*).

تشخیص پرستاری:

- ۱- حجم مایعات در رابطه با مصرف مایعات، کاهش فشار انکوتیک ، افزایش فشار خون ← محدودیت مایعات، رژیم محدود از نظر *Na* کنترل وزن بیمار
- ۲- الگوی تنفسی غیر موثر ← استراحت و *O2* تراپی
- ۳- خطر آسیب در رابطه با افزایش فشار خون ← کنترل *VS* بویژه فشار خون، پوزیشن نیمه نشسته، ارزیابی سطح هوشیاری
- ۴- کاهش درجه حرارت بدن ← گرم نگه داشتن بیمار
- ۵- خطر آسیب به مخاط در ارتباط با ادم ← محافظت از پوست و اندام ها، چرب نمودن پوست، قراردادن پاها بالاتر از بدن
- ۶- عدم تحمل فعالیت در رابطه با خستگی و فشار خون بالا ← فعالیت در حد تحمل و پیشگیری از عوارض بی حرکتی

**Natremia (سدیم)**

\* مهمترین یون خارج سلولی

**Na = 135-145 meq/l**

۵ سیستم تعادل **Na**:

- ۱- کلیه‌ها
- ۲- غدد فوق کلیه ← آلدوسترون ← بازجذب **Na** و آب و ترشح **H** و **K**
- ۳- غده هیپوفیز ← **ADH**
- ۴- پوست
- ۵- گوارش

\* نقش اساسی سدیم:

- ۱- توزیع آب (**Na**) جذب آب.
- ۲- تثبیت فعالیت‌های عصبی-عضلانی

**Hypernatremia: هایپرناترمی**

**Na > 145 meq/l**

۲ علت هایپرناترمی:

- ۱- **Na** دریافت زیاد **Na** از راه خوراکی، سرم‌های سدیم هایپرتونیک، **NGT**، غرق شدگی در دریا، هایپرالڈوسترونسیم، داروها (استروئیدها، بیکربنات، کلوروسدیم هیپرتونیک)
- ۲- کاهش آب بدن (هایپرناترمی هایپوولمیک): سوختگی‌ها، اسهال آبکی، تعریق شدید، هایپرونتیلیسیون، دیابت بی‌مزه، دیابت شیرین در مرحله کتواسیدوز، اختلال فرآیند تشنگی (در بیهوشی)، تجویز مانیتول، هایپراورسمی

\* پاتوفیزیولوژی - دهیدراتاسیون

- **Na** خارج سلولی حجم داخل سلولی چروکیدگی سلول‌ها کوچک شدن مغز (تشنج)

تحریک پذیری عصبی - عضلانی

- علائم:
- گوارشی: تهوع و استفراغ، بی‌اشتهایی
  - عصبی: بی‌قراری، تحریک پذیری، ضعف عضلانی، کرامپ عضلانی، خونریزی زیر عنکبوتیه، تشنج، افزایش **DTR**
  - قلبی: دیس ریتمی
  - دهیدراتاسیون: وزن، **BP**، تورگور، اولیگوری، تاکیکاردی، خشکی پوست
- \*نکته\* مهمترین علامت: خشکی و چسبندگی مخاط دهان

پاراکلینیک:

**Na > 145**

**Blood Osmolality > 295 mos/kg**

**USG > 1025**

درمان :

Mild مایعات بدون نمک : آب ساده و نوشابه . N/S



Moderate ← سرم نمکی هایپوتونیک ، 0/45% ، 0/3%

Severe ← سرم قندی 5%

تشخیص پرستاری:

۱ - خطر کاهش حجم مایعات در رابطه با از دست دادن مایعات ← جبران مایعات از دست رفته

محاسبه مقدار آب مورد نیاز: وزن بیمار (Kg) × ۰/۶ = مقدار کل آب بدن

۱۴۰ : (مقدار کل آب بدن × غلظت سدیم بیمار) = مقدار کل آب مطلوب

مقدار کل آب بدن - مقدار کل آب مطلوب = مقدار کمبود آب

نصف آب مورد نیاز در روز اول و بقیه در روز دوم و سوم

\* نکته \* : در روند درمان برای جلوگیری ادم مغزی کاهش سدیم باید به آرامی انجام شود. به نحوی که هر ساعت ۱-۲ meq/L میزان Na خون کاهش یابد.

۲ - خطر آسیب پوستی در رابطه با دهیدراتاسیون ← محافظت پوست و تغییر پوزیشن

۳ - خطر آسیب مخاط دهان در رابطه با خشکی دهان ← دهانشویه هر ۳-۴ ساعت یکبار

۴ - خطر آسیب مغزی در رابطه با افزایش ناگهانی Na و کاهش حجم مغز ← پوزیشن نیمه نشسته، استراحت، جایگزینی مناسب مایعات.

### هایپوناترمی: Hyponatremia

Na < 135 meq/L

دو علت اصلی: ↓ Na: استفرغ، تعریق، اسهال، هایپوآلدوسترونیسم دارو ها: تیازیدها، ضد تشنج ها، وین کریستین  
↑ دریافت مایعات: SIADH (سندرم ترشح ناچای هورمون ADH)، پرنوشی، IV تراپی با محلول های قندی.

پاتوفیزیولوژی: کاهش سدیم خارج سلولی ← ورود آب به سلول ← ادم سلول ← مشکلات مغزی و عصبی  
کاهش حجم داخل عروقی (کاهش R, P, BP) ← کاهش فعالیت عصبی عضلانی

علائم: عصبی: IICP، لرزش، بیقراری، فلج نیمه بدن، سردرد، توهم، کاهش هوشیاری  
گوارشی: کرامپ شکمی، بی اشتهایی، تهوع و استفراغ  
عضلانی: خستگی، گرفتگی عضلانی.  
کاهش حجم: کاهش فشار خون وضعیتی، کاهش تورگور پوستی، افزایش ضربان قلب، افزایش وزن فقط در SIADH

پاراکلینیک:

Na < 135 meq/L

CVP < 5 cmH<sub>2</sub>O

Blood Osmolality < 275 mos/kg

USG, 1010

درمان :

$(Na=125-135)$  Mild ← نمک، محلول O.R.S  
 $(Na=115-125)$  Moderate ← سرم N/S، رینگر  
 $(Na<115)$ : Severe ← سرم هایپرتونیک نمکی ۳٪ و ۵٪

وزن (Kg)  $\times 0.6 \times$  (سدیم بیمار - ۱۴۵) = سدیم مورد نیاز

\* نکته: ۱: در بیماران با حجم آب طبیعی یا افزایش حجم ← محدودیت مصرف آب (۸۰۰CC)  
 \* نکته: ۲: سرم هایپرتونیک ← مایع داخل سلول های مغزی ← حجم مغز ← پارگی عروق مغزی  
 پیشگیری: افزایش Na باید به آرامی انجام شود: هر ساعت حداکثر ۲/۵ meq/L افزایش یابد و به ۱۲۵ meq/L برسد.  
 نکته: ۳: ↑ اسمولاریته خون اثرات میلین زدایی روی سلول های عصبی دارد: هنگام استفاده از سرم های هایپرتونیک باید دقت کنیم که افزایش روزانه Na، ۱۲ meq/L نباید بیشتر باشد.  
 تشخیص پرستاری:

۱- کاهش حجم مایعات در رابطه با ازدست دادن سدیم و آب ← کنترل IO، کنترل وزن، مصرف سرم N/S، رینگر،  
 ۲- افزایش حجم مایعات در رابطه با جذب زیاد مایعات فاقد سدیم ← محدودیت مایعات (۵۰۰ سی سی در ۲۴ ساعت)، کنترل IO و وزن  
 ۳- خطر آسیب در بیماران تحت درمان بالیتیوم ← عدم مصرف دیوریتیک ها در این بیماران، آموزش علائم مسمومیت بالیتیوم (آتاکسی، تشنج، دیس ریتمی قلبی، راش، مشکلات تطابق، نارسایی کلیه)  
 ۴- خطر آسیب قلبی در رابطه با مصرف مایعات حاوی Na در خلال درمان ← بررسی علائم ادم و ادم ریوی.

### تبادل پتاسیم: Kalium

$K = 3.5 - 5 \text{ meq/L}$

مهمترین کاتیون داخل سلولی  
 جذب: گوارش دفع: ادرار، تعریق، مدفوع  
 چهار نقش مهم پتاسیم:  
 تنظیم فعالیت الکتریکی قلب  
 انتقال ایمپالسهای عصبی - عضلانی  
 فعال سازی آنزیم ها  
 تعادل اسید و باز

\* نکته: بین K و H ارتباط تنگاتنگی وجود دارد: افزایش K، اسیدوز و کاهش K، آلکالوز ایجاد می کند.  
 تعادل K: دستگاه گوارش، هورمون آلدوسترون، هورمون انسولین (فعال سازی پمپ سدیم پتاسیم)، تعریق. غلظت H، تحریک گیرنده های  $\beta$  سمپاتیک (فعال سازی پمپ سدیم پتاسیم)