



بیمارستان شهید هاشمی نژاد



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

اختلالات آب و الکترولیت ها

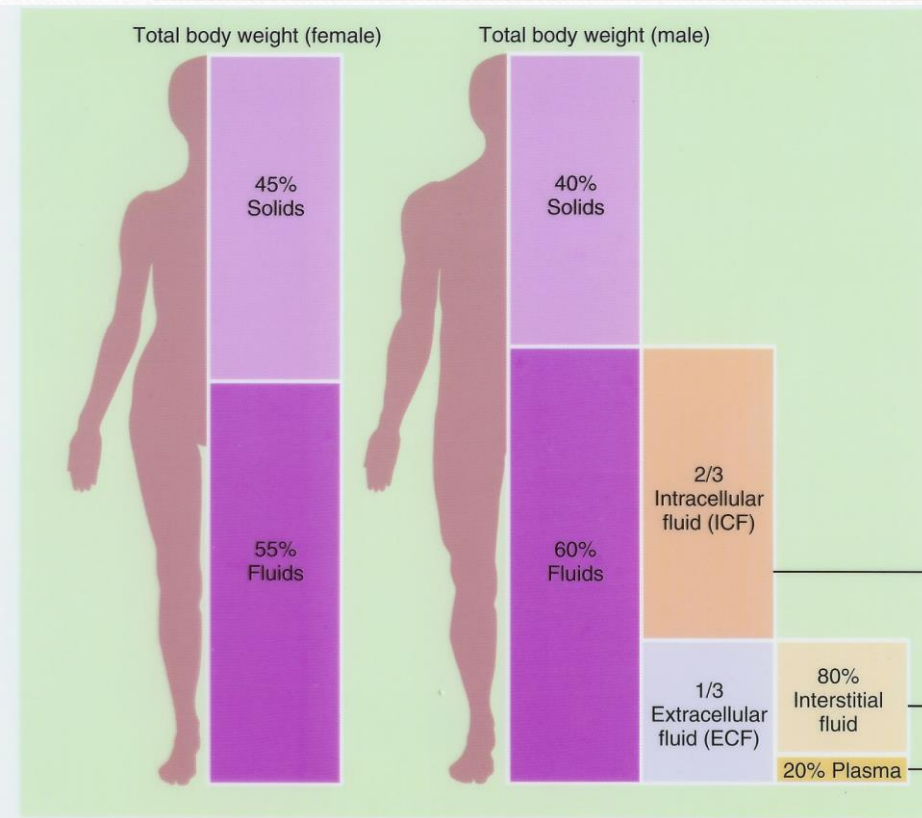
رعناء صمدی نژاد

کارشناسی ارشد ویژه پرستاری



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

یکی از کارهای اصلی کلیه تنظیم غلظت آب و الکترولیتها



60% وزن بدن بزرگسالان را آب تشکیل داده است. درصد نسبی آب بدن بر اساس سن، جنس و میزان چربی بدن متفاوت است.

❖ مایع داخل سلولی ($2/3$ آب بدن) عمده ترین یون آن پتاسیم (ICF)

❖ مایع خارج سلولی، که در دوفضا وجود دارد ($1/3$ آب بدن) عمده ترین یون آن سدیم (ECF)

(1) مایعات داخل عروقی (IVF) مانند پلاسما

(2) مایعات بین بافتی (Interstitial)

❖ فضای سوم یا فضای بینابینی (Third Space) : صفاقی، پریکاردی، داخل چشمی، فضای سینوویال، مایع مغزی و نخاعی، شیره های گوارشی و لنف است که مایع ترانس سلولار گفته می شود.



الکترولیت ها

الکترولیت ها در تمام مایعات بدن یافت شده که توانایی هدایت جریان عصبی را دارا می باشند.

در حالت محلول به الکترولیت ها **یون** گفته می شود. الکترولیت هایی با بار مثبت را **کاتیون** و الکترولیت هایی با بار منفی **آنیون** گویند. واحد سنجش این الکترولیت ها **Meq/L** است. هر الکترولیتی عملکرد مخصوص به خود را داشته، وظایف عمومی تمامی الکترولیت ها عبارتند از :

- ✓ تحریک پذیری عصبی و عضلانی
- ✓ تنظیم اسمولاریته و حجم مایعات
- ✓ تقسیم آب بدن بین اجزاء
- ✓ تنظیم تعادل اسید و باز



تعادل آب و الکترولیت ها

تعادل مایعات به دو صورت انجام می شود :

1 - **تنظیم داخلی** : تعادل مایع و الکترولیت ها به دریافت و دفع کافی و مناسب مایع و الکترولیت ها وابسته است .

دو نوع عمده تنظیم داخلی عبارتند از :

الف - مکانیسم تشنگی (کاهش مایعات)

ب - مکانیسم دفع کلیوی (افزایش و کاهش مایعات)

2 - **تنظیم خارجی (تعادل خارجی آب و الکترولیت ها)** : میزان ورود آب و الکترولیت ها به بدن دقیقاً معادل میزان خروج آنها است .



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

مکانیسم تشنگی

اساسی ترین روش جهت کنترل میزان مایعات دریافتی بوده، مرکز تشنگی هسته شکمی میانی هیپوتالاموس است .

از جمله عوامل محرک مرکز تشنگی عبارتند از :

✓ کاهش حجم ایزوتونیک

✓ کاهش فشار خون

✓ کاهش برون ده قلب

✓ خشکی دهان



مکانیسم کلیوی

مهم ترین عضو که دفع را به عهده دارد و مسئول تنظیم حجم مایعات و اسمولاریته آن می باشد کلیه می باشد.

سه عامل زیر در رابطه با این وظیفه نقش اساسی دارند :

1 - میزان فیلتراسیون گلومرولی (GFR) :

شوک، هیپرتانسیون، سوء تغذیه، انسداد ادراری و بیماری های کلیوی می توانند GFR را تغییر دهند.

2 - هورمون ضد ادراری (ADH) :

در هیپوتالاموس ساخته شده و از هیپوفیز خلفی آزاد می شود.

کاهش حجم و کاهش فشار خون باعث افزایش تحریک رسپتورهای حجمی شده، ترشح هورمون ضد ادراری افزایش می یابد و برعکس.

3 - رنین آنژیوتانسین آلدوسترون :

آنزیم پروتئولیتیک می باشد که توسط کلیه ها در پاسخ به کاهش پرفیوژن بافتی کلیه ها به دنبال کاهش حجم خون ترشح می گردد. آلدوسترون با تأثیر بر روی قسمت دیستال توبول های کلیوی سبب بازجذب سدیم و دفع پتاسیم و هیدروژن می گردد و باعث تنظیم حجم پلاسما می گردد.



مکانیسم تبدلات مایعات در بین اجزای درون سلولی و خارج سلولی

انتقال غیر فعال یا انتشار ساده

انتشار تسهیل شده

انتقال فعال

اسمز

فیلتراسیون

نقل و انتقال مواد توسط غشاء

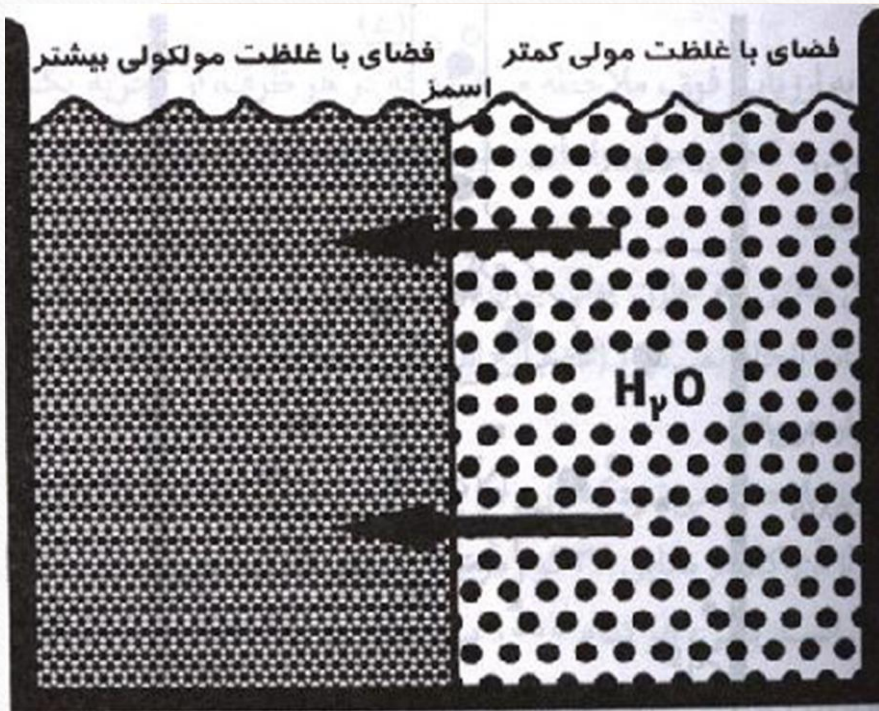
➤ اگر از غلظت بیشتر به سمت غلظت کمتر
باشد **بطور غیر فعال**

➤ اگر از غلظت کمتر به سمت غلظت بیشتر باشد
بطور فعال

با صرف انرژی صورت می پذیرد.



فشار اسموتیک



شکل ۱-۳. عبور مولکولهای آب از پرده نیمه تراوا.

➤ آب براحتی از غشای سلولی عبور کرده و از فضایی وارد فضای دیگر میشود ولی یون ها نمی توانند به آسانی از غشای سلولی عبور کنند.

لذا تولید نوعی فشار اسموتیک می کنند که عامل تعیین کننده حرکت آب به داخل یا خارج سلول می باشند ، بطوریکه اگر اسمولالیت مایع خارج سلولی افزایش یابد، آب از داخل سلول به فضای خارج سلولی حرکت کرده تا تعادل را برقرار نماید.

➤ تعادل بین مایع داخل عروقی و بینابینی توسط فشار هیدروستاتیک و فشار اسمزی ایجاد شده توسط پروتئین های پلاسما انجام می شود که تغییر در اینها، تعادل فشارهای مذکور را به هم زده منجر به بروز اختلالات اب و الکترولیت میشود.



اختلالات مایعات بدن

- 1- افزایش حجم ایزوتونیک (هیپروولمی)
- 2 - کاهش حجم ایزوتونیک (هیپوولمی)
- 3 - اختلال هیپرتونیک (افزایش غلظت یا دهیدراسیون)
- 4 - اختلال هیپوتونیک (کاهش غلظت یا مسمومیت با آب)



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

افزایش حجم ایزوتونیک (هیپرولمی)

تشخیص پرستاری:

افزایش حجم آب بدن توام با سدیم در ارتباط با تجمع آب در مایع خارج سلولی و بروز ادم

علل شایع :

- ✓ سوختگی ها
- ✓ سندروم نفروتیک
- ✓ سوء تغذیه
- ✓ بیماری های لنفاوی
- ✓ عکس العمل های آلرژی

- ✓ نارسایی احتقانی قلب
- ✓ نارسایی کلیه
- ✓ سیروز کبدی
- ✓ واریس
- ✓ درمان با کورتیکواستروئیدها
- ✓ نارسایی کبدی



درمان

یافته های بالینی

- افزایش وزن ✓
- ادم وابسته به جاذبه زمین (Dependent To Gravity) ✓
- ادم گوده گذار و تراوشی (Pitting Edema & Weeping) ✓
- افزایش فشار سیاهرگی و برجسته و متسع شدن سیاهرگ های گردنی ✓
- نبض جهنده ✓
- صداهای اضافی قلبی و ریوی (صدای کراکل) ✓
- CVP بالا ✓
- بر طرف کردن علت زمینه ای □
- در نارسایی کلیه محدودیت آب و نمک، دیالیز و پیوند کلیه □
- در واریس بالا نگه داشتن عضو، استفاده از جوراب های الاستیک و نهایتاً عمل جراحی □
- استفاده از دیورتیک ها □



تدابیر پرستاری

- ✓ شناسایی بیماران در معرض خطر و آموزش به آنها (رژیم غذایی)
- ✓ بررسی نوع و شدت ادم به منظور پیشگیری از بروز عوارض
- ✓ مراقبت در مورد ادم (توزین روزانه، تغییرپوزیشن، فشار، کنترل I/O)
- ✓ دقت در تجویز دیورتیک ها
- ✓ دقت در تجویز محلول های وریدی
- ✓ بررسی بیمار از نظر پاسخ به درمان



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

کاهش حجم ایزوتونیک (هیپوولمی)

تشخیص پرستاری:

کاهش مایع خارج سلولی در ارتباط با از دست دادن توام آب و الکترولیت های بدن

یافته های بالینی

- ✓ هیپوتانسیون (ارتواستاتیک)
- ✓ تاکی کاردی
- ✓ تاکی پنه
- ✓ کاهش پرشدگی مجدد مویرگی
- ✓ کاهش تورگور پوست
- ✓ خشکی مخاط
- ✓ کاهش وزن
- ✓ کاهش برون ده ادراری
- ✓ افزایش وزن مخصوص ادرار

اتیولوژی

- ✓ خونریزی
- ✓ تعریق شدید
- ✓ اسهال
- ✓ استفراغ
- ✓ ایلئوستومی
- ✓ فیستول های گوارشی
- ✓ جابجایی مایعات به فضاهاى سوم



تدابیر پرستاری

درمان

- اصلاح یا کنترل علت زمینه ای
- جایگزینی مایعات و الکترولیت ها (در موارد خفیف خوراکی و در موارد شدید وریدی)
- شناسایی بیماران در معرض خطر و آموزش به آنها
- کنترل دقیق علایم حیاتی خصوصاً فشار خون
- مراقبت از مخاط
- حفظ ایمنی و امنیت بیمار
- بررسی بیمار از نظر پاسخ به درمان
- بلافاصله بعد از بازگشت فشار خون به حد طبیعی از محلول های الکترولیتی هیپوتونیک استفاده می کنیم.

اختلال هیپرتونیک (افزایش غلظت یا دهیدراسیون)

کاهش حجم آب خارج سلولی نسبت به املاح که در این حالت اسمولاریته سرم از حد طبیعی افزایش می یابد.

$275 - 290 \text{mOsm} / L$

اتیولوژی :

✓ کاهش مصرف مایعات

✓ دریافت بیش از حد املاح نسبت به مایعات

✓ احتباس املاح در بدن به علت بیماری (افزایش دفع مایعات در موارد تب شدید، هایپرونتیلیاسیون، نارسایی کلیه و ...)

✓ اسهال خیلی آبکی

• دهیدراسیون خطرناکترین و شایعترین موارد عدم تعادل آب و الکترولیت است.



یافته های بالینی

- ✓ گودی چشم
- ✓ الیگوری
- ✓ پرفشاری خون
- ✓ لتارژی
- ✓ اشکال در تکلم
- ✓ کما

- ✓ تشنگی
- ✓ کاهش سریع وزن
- ✓ افزایش دمای بدن
- ✓ خشکی پوست، گلو و دهان
- ✓ تاکی کاردی
- ✓ هایپرونتیلیسیون

نکته : در حالت خفیف اگر بیمار قادر به نوشیدن است از **مایعات خوراکی** استفاده می شود. در حالت متوسط تا شدید تا زمانی که دیورز برقرار شود از محلول های وریدی (**بهترین آنها دکستروز 5%**) استفاده می شود. بعد از برقراری دیورز از **نرمال سالین یا رینگر** استفاده می شود .



اختلال هیپوتونیک (مسمومیت با آب)

افزایش حجم مایع خارج سلولی نسبت به املاح را اختلال هیپوتونیک یا هیپواسمولار می گویند.

اتیولوژی :

✓ مصرف زیاد مایعات فاقد الکترولیت (آب)

✓ افزایش ترشح هورمون ضد ادراری

✓ کاهش برون ده ادراری

بیماران در معرض خطر :

✓ بیمارانی که به دلیل پرنوشی روانی آب زیاد می خورند

✓ انهای مکرر با آب ساده

✓ شستشوی مکرر زخم با آب (شستشوی مثانه)



یافته های بالینی

✓ گرم و مرطوب شدن پوست
✓ خواب آلودگی
✓ بی اشتهایی
✓ در موارد شدیدتر افزایش
ICP

✓ افزایش فشارسیستولیک
✓ تاکی پنه
✓ ادم
✓ افزایش سریع وزن

✓ تغییرات رفتاری
✓ گیجی
✓ ناهماهنگی حرکات
✓ تشنج



انواع محلول‌ها

- **مایعات ایزوتونیک (Isotonic fluids)**: دارای غلظت مواد محلول مشابه مایع خارج سلولی است، بنابراین هیچ مایعی به داخل یا خارج از سلول حرکت نمی‌کند (رینگر، دکستروز 5%، نرمال سالین)
- **مایعات هیپرتونیک (Hypertonic fluids)**: محلولی که اسمولاریته آن از اسمولاریته سرم (پلاسما) بیشتر است و موجب می‌شوند که مایع از داخل سلول به فضاهای خارج سلولی جریان یابد. این عمل موجب چروکیده شدن سلول‌ها می‌شود. (مانیتول 10%، 20%)
- **مایعات هیپوتونیک (Hypotonic fluids)**: محلولی که اسمولاریته آن از اسمولاریته سرم (پلاسما) کمتر است و موجب می‌شود مایع به داخل سلول و به فضای خارج سلولی جریان یابد. این حالت موجب تورم و پارگی سلول می‌شود. (نیم نرمال)

اختلالات الکترولیت ها

الکترولیت ها در تمام مایعات بدن وجود داشته و هر گونه تغییر در میزان آنها عوارض زیادی را ایجاد می کند.

با وجود نسبت کمتر آنها به مایعات بدن (کمتر از 5% وزن بدن)، عدم تعادل آنها اختلالات فوق العاده زیادی را ایجاد می کند.

کاتیون های اصلی تشکیل دهنده این الکترولیت ها عبارتند از : سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم
آنیون های اصلی تشکیل دهنده این الکترولیت ها عبارتند از : بی کربنات، کلراید و فسفات .

سدیم

پتاسیم

کلسیم

منیزیم

فسفر



اعمال سدیم:

سدیم مهم ترین یون خارج سلولی بوده که غلظت نرمال آن در خون 135 – 145 Meq/L
اسمولاریتی مایع خارج سلولی، توسط Na تامین می شود که نقش اصلی کلیه در بالانس سدیم، دفع سدیم اضافی است.

- ✓ عامل اصلی تامین فشار اسمزی خون
- ✓ فعالیت پمپ سدیم پتاسیم
- ✓ کمک به انتقال گلوکز به داخل سلول
- ✓ کمک به حفظ تعادل اسید و باز
- ✓ فعالیت عصبی و عضلانی
- ✓ واکنش های شیمیایی داخل سلولی

هایپو ناترمی:

به کاهش سدیم کمتر از 135 Meq/L و متعاقب آن کاهش اسمولاریته کمتر از 280 mOsm/L گفته می شود.

اتیولوژی :

1 - هیپوناترمی هیپوولمیک : میزان دفع سدیم بیشتر از میزان دفع آب است. به علت از دست رفتن سدیم از بدن توسط پوست (سوختگی وسیع، تعریق شدید)، گوارش (اسهال، استفراغ، فیستول) و کلیه (مصرف بی رویه دیورتیک های تیازیدی)، کاهش آلدوسترون (آدیسون) و یا کمبود آلدوسترون به خصوص همراه با رژیم کم نمک) ایجاد می شود.

2 - هیپوناترمی هیپرولمیک : آب کل بدن بسیار بیشتر از سدیم کل بدن افزایش یافته است به علت جذب زیاد مایعات در بدن ایجاد می شود. مثلاً : تجویز بیش از حد دکستروز تزریقی، پرنوشی روانی، سندروم SIADH، سیروز، نارسایی کلیه، نارسایی قلبی، سندروم نفروتیک و ...



تظاهرات بالینی

بدن به دنبال ایجاد تعادل: آب از جایکه اسمولاریته کمتر به جایکه بیشتر است می رود.

هرگاه سطح سدیم خارج سلولی کاهش می یابد، این فضا **هایپواسمولار** خواهد شد لذا مایع به داخل سلول حرکت می کند و ادم سلولی را ایجاد می کند، که سبب ایجاد تشنج می شود.

سدیم کمتر از 115 Meq/L

سدیم کمتر از 125 Meq/L

- ✓ سردرد
- ✓ ضعف عضلانی و خستگی
- ✓ کاهش سطح هوشیاری
- ✓ دلیریوم
- ✓ تشنج
- ✓ نهایتاً شوک

- ✓ تنفس شین استوک
- ✓ هیپوترمی
- ✓ هیپوتانسیون وضعیتی
- ✓ کاهش رفلکس ها
- ✓ سردرد

- ✓ بی اشتهایی
- ✓ تهوع
- ✓ استفراغ
- ✓ کرامپ های شکمی
- ✓ کاهش سریع وزن



درمان هیپوناترمی

- ✓ دیورتیک و محدودیت مایعات
- ✓ در صورت وجود علائم عصبی یا سدیم کمتر از 120MEq/L تجویز سالین هایپرتونیک با احتیاط و در شرایط مراقبت های ویژه انجام شود.
- ✓ چنانچه هیپوناترمی همراه شوک (اسهال، استفراغ، خونریزی شدید، سوختگی و ...) باشد، اولین اقدام اصلاح شوک بوده (تجویز نرمال سالین با سرعت زیاد) و پس از آن درمان هیپوناترمی انجام پذیرد.
- ✓ سرمی که ترجیحا داده نمیشود دکستروز و اتر 5% و از محلول های نمکی ایزوتونیک مانند نرمال سالین و رینگر استفاده می شود.



هیپر ناترمی و اتیولوژی:

به سدیم بیشتر از 145MEq/L و به دنبال آن افزایش اسمولاریته سرم بیشتر از 295 mOsm/L گفته می شود.

• تجمع سدیم، بیش از تجمع آب است یا اتلاف آب بیشتر از اتلاف سدیم است.

✓ افزایش مصرف سدیم به وسیله خوردن غذاهای شور

✓ تجویز بیش از حد محلول های نمکی

✓ اتلاف زیاد آب از بدن (سوختگی شدید، دیابت بی مزه و شیرین، گرما زدگی، اسهال خیلی آبکی، عدم مصرف کافی مایعات در افراد بیهوش و سالمند، غرق شدگی در آب دریا و تجویز بیش از حد بی کربنات در اصلاح اسیدوز).



علائم هیپرناترمی

- ✓ بی قراری
- ✓ دلیریوم
- ✓ کما
- ✓ تشنج
- ✓ در موارد شدید خونریزی مغزی در کودکان

- ✓ احساس تشنگی
- ✓ خشکی دهان و مخاط
- ✓ تب
- ✓ برافروختگی پوست
- ✓ الیگوری
- ✓ هیپرونتیلیسیون



درمان هایپرnatremی

□ درمان هایپرnatremی به شکل کاهش تدریجی سطح سدیم سرم با تجویز محلول های هیپوتونیک انجام شده، کاهش سطح سدیم سرم باید با سرعتی کمتر از 2MEq/L در ساعت کاهش یابد تا فرصت کافی برای برقراری تعادل بین اجزای مختلف مایعات بدن وجود داشته باشد. در غیر اینصورت ادم مغزی به وجود خواهد آمد.

□ در مواردی که دهیدراسیون وجود داشته باشد، مایع انتخابی برای اصلاح وضعیت همودینامیک نرمال سالیین است.

□ در موارد خفیف از محلول های خوراکی یا وریدی (دکستروز 5%) و

در موارد متوسط تا شدید از دیورتیک های تیازیدی علاوه بر استفاده از محلول های وریدی استفاده می شود.



اعمال پتاسیم

فراوان ترین کاتیون داخل سلولی (98%) بوده که غلظت آن در خون $5 \text{ Meq/L} - 3/5$ می باشد.

پتاسیم از نظر فعالیت عصبی و عضلانی فعال بوده و اعمال زیر را انجام می دهد :

✓ انقباض عضلات صاف، اسکلتی و قلب

✓ انتقال ایمپالس های عصبی

✓ تامین فشار اسمزی درون سلول

✓ تنظیم اسید و باز

✓ فعالیت پمپ سدیم و پتاسیم

✓ دخالت در اعمال آنزیمی بدن

✓ تسهیل ذخیره گلیکوژن در کبد

به طور متوسط بعد از جذب از طریق خوراکی به طور عمده وارد ICF می شود.



هیپوکالمی

به کاهش پتاسیم خون کمتر از $3/5\text{MEq/L}$ گفته می شود.

- دفع گوارشی (اسهال، استفراغ، فیستول های گوارشی) **اتلاف پتاسیم از دستگاه گوارش شایعترین علت هیپوکالمی است.**
- دفع کلیوی (استفاده از دیورتیک ها خصوصاً لازیکس) **(شایع ترین)**
- جابجایی پتاسیم به داخل سلول
- بعضی از داروها (کورتیکواستروئیدها، پنی سیلین ها) **توجه: استروئید ها با جذب سدیم، پتاسیم را دفع می کنند.**
- مصرف زیاد محلول های وریدی قندی
- انمای مکرر با آب ساده



علائم هایپوکالمی

- ✓ سیستم گوارشی : بی اشتهاپی، تهوع، استفراغ، یبوست، ایلئوس فلجی
- ✓ سیستم قلبی و عروقی : تاکی کاردی، دیس ریتمی (T صاف یا اینورت ، ایجاد موج U)، افزایش حساسیت به دیژیتال
- ✓ سیستم عضلانی و اسکلتی : خستگی، سستی و ضعف عضلانی، کرامپ پاها
- ✓ سیستم اعصاب مرکزی : پارستری، کاهش رفلکس های وتری، بی حسی
- ✓ سیستم کلیوی : کاهش تغلیظ ادرار و به دنبال آن پلی اوری و ناکچوری



درمان هایپوکالمی

- ❖ در مواردی که غلظت پتاسیم سرم بیشتر از $2/5 \text{ Meq/L}$ بوده و تغییرات نوار قلبی و علائم عصبی عضلانی وجود نداشته باشد، می توان با تجویز پتاسیم به صورت خوراکی بیمار را درمان نمود. **کشمش، موز، زردآلو، پرتقال، سیب زمینی**
- ❖ در صورت وجود اختلالات جدی در نوار قلبی، ضعف عضلانی و یا پتاسیم کمتر از $2/5 \text{ Meq/L}$ باید به طور اورژانس پتاسیم به صورت وریدی داده می شود.
- ❖ پتاسیم را تنها پس از برقراری برون ده کافی ادراری می توان تجویز نمود.
- ❖ **اگر سرم حاوی پتاسیم ، Free برود، باعث VF و Arrest قلبی می شود.**



تدابیر پرستاری

- ✓ بررسی علایم بالینی، خصوصاً علایم قلبی
- ✓ کنترل جذب و دفع
- ✓ توجه به برون ده قلبی (شروع درمان با دقت در تجویز تزریق و بررسی مکرر ناحیه تزریق از نظر فلبیت).
- ✓ ترکیبات پتاسیم خوراکی محرک دستگاه گوارش بوده و باید حداقل با نصف لیوان آب مصرف شود.
- ✓ از تجویز همزمان پتاسیم با محلول های قندی خودداری نمائید، چراکه باعث ورود پتاسیم به داخل سلول می شود.
- ✓ از آنجائیکه پتاسیم در داخل سرم ته نشین می شود، لذا بهتر است که هر چند ساعت سرم حاوی محلول پتاسیم به آرامی تکان داده شود.
- ✓ پتاسیم باید در حضور دیورز 30 سی سی در ساعت باشد. کاهش دفع ادرار به کمتر از 20 میلی لیتر در ساعت برای دو ساعت متوالی، دلیل محکمی برای قطع انفوزیون پتاسیم است).



هیپرکالمی

به افزایش پتاسیم بیشتر از 5MEq/L گفته می شود.

- ✓ صدمه دیدن مقدار زیادی از بافت های بدن از قبیل سوختگی ها
- ✓ صدمات همراه با له شدگی بافت ها
- ✓ عفونت های شدید
- ✓ تجزیه سلول های بدخیم پس از شیمی درمانی

- ✓ نارسایی کلیه در فاز ایگوریک (علت اولیه)
- ✓ مصرف دیورتیک های ننگه دارنده پتاسیم
- ✓ اسیدوز
- ✓ آدیسون
- ✓ تجویز سریع پتاسیم وریدی
- ✓ خونریزی داخلی



نکته : یکی از مسائلی که باید در برخورد با هایپرکالمی مدنظر قرار داد، **هایپرکالمی کاذب** است.

✓ لکوسیتوز شدید

✓ ترومبوسیتوز

✓ همولیز گلبول های قرمز در لوله آزمایش

✓ بستن تورنیکت به مدت طولانی همزمان با باز و بسته کردن انگشتان در موقع خون گیری
(شایع ترین)

✓ گرفتن نمونه خون از بالاتر از محل انفوزیون پتاسیم



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

علائم هایپرکالمی

علائم کلیوی : اولیگوری و آنوری

✓ **سیستم قلبی و عروقی :** مهم ترین علائم هایپرکالمی بر روی این سیستم می باشد و عبارتند از : **افزایش ولتاژ و نوک تیز شدن قرینه موج T**، افزایش فاصله PR همراه با برادی کاردی، کاهش فاصله QT، کاهش ولتاژ و ناپدید شدن موج P، پهن شدن کمپلکس QRS و همچنین کاهش فشار خون در نهایت فیبریلاسیون یا ایست قلبی

✓ **تظاهرات عصبی عضلانی :** در مراحل اولیه افزایش تحریک پذیری و اسپاسم و در مراحل بعدی به دلیل تجمع اسید لاکتیک و خروج یون پتاسیم از داخل سلول علائم ضعف، خستگی، پarestزی و فلج پیشرونده عضلانی بروز می کند.

✓ **علائم گوارشی :** تهوع، استفراغ، اسهال، کولیک گوارشی .



درمان

هیپرکالمی خطرناکترین اختلال الکترولیتی بوده و سریعاً باید درمان شود.

در هیپرکالمی اورژانس :

اولین اقدام : تجویز گلوکونات کلسیم است .

طول مدت اثر کلسیم یک ساعت بوده، کلسیم سبب کاهش پتاسیم نمی شود بلکه باعث خنثی کردن اثر هایپرکالمی بر عضله قلب می شود و باید سریعاً اقدام کاهش دهنده پتاسیم به اجرا گذاشته شود.

• تجویز کلسیم در کسانی که دیگوکسین دریافت می کنند سبب بروز مسمومیت با دیژیتال شده و بایستی با احتیاط تجویز شود.



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

دومین اقدام : تجویز بی کربنات سدیم است .
شروع اثر آن تا چند دقیقه پس از تجویز بوده و تا دو ساعت باقی می ماند.

سومین اقدام : تجویز گلوکز و انسولین است .

یک ویال 50% گلوکز که 10 واحد انسولین رگولار به آن اضافه شده است به صورت وریدی تجویز می شود.
اثر 30 دقیقه بعد شروع و تا چند ساعت ادامه دارد

چهارمین اقدام : کی اگزالات (سدیم پلی استیرن سولفونات) است .

یک رزین تبادل کننده سدیم – پتاسیم بوده و هر یک گرم آن با یک میلی اکی والان پتاسیم باند می شود. از عوارض آن یبوست بوده که همراه با سوربیتول یا لاکتولوز تجویز می شود (خوراکی یا انما).

در موارد شدید، پس از اقدامات لازم و گذاشتن کاتتر بیمار همودیالیز می شود.



کلسیم

- میزان طبیعی کلسیم خون 8/5-10/5 mg/dl
- در فرد بالغ بطور متوسط 1200 گرم کلسیم در بدن وجود دارد، که 99% در استخوان ها است.
- **در تنظیم کلسیم:** روده، استخوان و کلیه ها با واسطه ویتامین D ، هورمون پاراتورمون (غده پاراتیروئید) و کلسی تونین (سلول های C تیروئید) ایفای نقش می کند.



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

اعمال عمده کلسیم

✓ انعقاد خون

✓ اثر آرام کنندگی بر سلول های
عصبی

✓ موثر بودن در حفظ پتانسیل

کفه در دیپولاریزاسیون عضله قلب

✓ کمک به اتصال سلول های بدن به
یکدیگر

✓ انتقال ایمپالس های عصبی

✓ انقباض و انبساط عضلات صاف، مخطط

و قلبی

✓ تحریک واکنش های شیمیایی در

بدن



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

هیپوکلسمی

به کاهش تام کلسیم خون کمتر از $8/5 \text{ mgr/dl}$ اطلاق می شود.

- ✓ کاهش آلبومین سرم
- ✓ آکالوز (افزایش باند شدن)
- ✓ سندروم نفروتیک و سوء تغذیه
- ✓ انفوزیون خون سیتراته در نوزادان (باند شدن سیترات با کلسیم)
- ✓ استفاده از کورتون و آمینوگلیکوزیدها
- ✓ داروها (سیس پلاتین، ایزونیازید، هپارین، مدرهای قوی و ...)

- ✓ مصرف ناکافی کلسیم
- ✓ کمبود ویتامین D
- ✓ کم کاری پاراتیروئید
- ✓ پرکاری تیروئید
- ✓ اختلال جذب کلسیم (التهاب پانکراس و بیماری های روده ای)
- ✓ نارسایی کلیه (کاهش کلسیم خون و افزایش فسفات)
- ✓ کمبود منیزیوم (با فسفات باند می شود)



علائم هیپوکلسمی

Tetany افزایش تحریک پذیری عصبی-عضلانی (اختصاصی ترین شکل کمبود کلسیم)

Ting ling: خواب رفتن و گزگز در نوک انگشتان و دهان

Spasm: عضلات و اندامها

نشانه تروسو (Trousseau's sign): اسپاسم مچ دست به علت ایسکمی عصب اولنار

نشانه شووستوک (Chvostek's sign): لرزش عضلانی در لبها به دنبال ضربه به عصب صورتی

تحریک پذیری CNS و تشنج

تغییرات ذهنی: افسردگی- اختلال حافظه- گیجی- هذیان- توهم (در کودکان نیز می تواند رشد را به تاخیر انداخته و بهره هوشی را کاهش دهد).

تغییرات ECG: افزایش فاصله QT



بیمارستان شهید هاشمی نژاد

درمان هیپوکلسمی

✓ در موارد خفیف رژیم پر کلسیم و ویتامین D

✓ در موارد متوسط تا شدید تزریق وریدی کلسیم گلوکونات با مانیتورینگ قلبی بیمار بصورت مستمر

نکته 1: در صورتی که تتانی بیمار به کلسیم جواب نداد، باید سطح منیزیم خون بیمار چک شود. چراکه هیپومنیزیمی هم باعث تتانی و تشنج می شود.

نکته 2: محلول حاوی کلسیم نباید با محلول های حاوی بی کربنات مخلوط شده و یا از یک رگ به دنبال هم تزریق شوند.

نکته 3: در موارد هیپوکلسمی خصوصاً در کاهش شدید سطح کلسیم خون، کنترل وضع راه هوایی و در دسترس بودن وسایل اورژانس ضروری است؛ چراکه امکان انسداد حنجره و اسپاسم آن وجود دارد.



(هیپرکلسمی)

به افزایش کلسیم خون بیشتر از 10/5 mgr/dl گفته می شود.

این اختلال با سه مکانیسم زیر به وجود می آید :

❖ افزایش برداشت کلسیم از استخوان

❖ افزایش جذب کلسیم از روده ها

❖ افزایش بازجذب کلسیم از کلیه ها

اکثر موارد هیپرکلسمی ثانویه به بی حرکتی در اثر شکستگی های متعدد و شدید یا به دنبال فلج وسیع تروماتیک ایجاد می گردند. مصرف بیش از حد ویتامین D و A و استفاده از لیتیوم (در خون اگر سطح آن تا 1/5 باشد موجب آزاد شدن کلسیم از استخوان می شود) شرایط را برای هیپرکلسمی فراهم می کنند.

دیورتیک های تیازیدی به علت تقویت اثر پاراتورمون روی کلیه سبب افزایش خفیف کلسیم پلاسما شده و دفع ادراری آن را کاهش می دهند.

نکته : شایع ترین علت هایپرکلسمی تومورهای بدخیم می باشند.



تظاهرات بالینی هیپرکلسمی

- ✓ تشنگی شدید
- ✓ پلی اوری
- ✓ گیجی
- ✓ اختلال حافظه
- ✓ کندی در صحبت کردن
- ✓ لتارژی
- ✓ کاهش فاصله QT

- ✓ ضعف عضلانی
- ✓ عدم هماهنگی عضلات
- ✓ بی اشتهایی
- ✓ یبوست
- ✓ تهوع و استفراغ
- ✓ درد شکمی

نکته : افزایش ناگهانی کلسیم سرم به 17mg/dl یا بیشتر **بحران هیپرکلسمی** نامیده شده که در این حالت تشنگی شدید، پلی اوری، ضعف عضلانی، تهوع مقاوم، یبوست و اسهال شدید، گیجی، لتارژی و اغماء بروز می کند. این حالت بسیار خطرناک بوده و امکان دارد به ایست قلبی منتهی شود.



درمان هیپرکلسمی

محدودیت مصرف کلسیم

- ✓ در صورت عدم وجود نارسایی کلیوی اولین خط درمانی افزایش حجم پلاسما (کاهش غلظت یون کلسیم) و برقراری دیورز (افزایش دفع کلیوی کلسیم) با استفاده از محلول **نرمال سالین همراه با لازیکس** است.
- ✓ استفاده از **کلسی تونین** با مهار برداشت کلسیم از استخوان در هیپرکلسمی موثر است. این دارو بخصوص در افراد مبتلا به CHF یا CRF که قادر به تحمل مقادیر زیاد محلول نمکی نیستند موثر می باشد.
- ✓ در صورتی که افزایش کلسیم ناشی از مولتیپل میلوما و یا دیگر سرطان ها باشد، استفاده از **گلوکوکورتیکوئیدها** علاوه بر کاهش اندازه تومور موجب تقلیل اثر تومور بر استخوان خواهد شد.
- ✓ به حرکت درآوردن بیمار



اختلالات منیزیوم

مقادیر طبیعی: بین 3 mg/dl - 1/8

- منیزیوم فعال ترین کاتیون داخل سلولی پس از پتاسیم بوده که به عنوان فعال کننده بسیاری از سیستم های آنزیمی داخل سلولی عمل می کند و در متابولیسم کربوهیدرات ها و پروتئین ها نیز نقش دارد.
- توسط رژیم غذایی، کلیه و هورمون های پاراتیروئید تنظیم می گردد. در حدود 50-60 درصد منیزیوم در استخوان ها و فقط 1 درصد آن در مایع خارج سلول و مابقی در داخل سلول ها قرار دارد.



هیپومنیزیومی

به کاهش منیزیوم کمتر از $1/8\text{mg/dl}$ گفته می شود.

✓ اتیولوژی

✓ مصرف الکل به علت شیفت منیزیوم به داخل سلول

✓ کاهش مصرف یا جذب روده ای (سوء تغذیه، NPO بودن طولانی مدت، سندروم های سوء جذب، اسهال، گذاشتن لوله NG برای مدت طولانی، فیستول های روده ای و ...)

✓ افزایش دفع کلیوی منیزیوم (دیورز، هیپوکلسمی، دیورتیک های موثر بر قوس هنله، آمینوگلیکوزیدها، سیکلوسپورین، آمفوتریپسین B، سیس پلاتین و ...)



تظاهرات بالینی هیپومنیزیومی

- افزایش تحریک پذیری سبب تئانی، تشنج، گرفتگی حنجره، مثبت شدن علامت شووستوک و تروسو

اختلالات خلق و خو : بی تفاوتی، افسردگی، سرگیجه، بی خوابی، تشدید رفلکس های وتری عمقی

تغییرات نوار قلبی به صورت :

- افزایش فاصله QT، قطعه T معکوس، نزول قطعه ST و پهن شدن کمپلکس QRS و آریتمی بطنی می باشد.



درمان هیپومنیزیومی

- کمبود خفیف منیزیوم را می توان با رژیم غذایی حاوی منیزیوم بر طرف نمود. منابع اصلی غذایی حاوی منیزیوم شامل سبزیجات سبز، میوه هایی از قبیل موز، گریپ فروت و پرتقال می باشند. منیزیوم در کره بادام زمینی و شکلات فراوان است.
- استفاده از نمک های حاوی منیزیوم یا سولفات منیزیوم تزریقی در موارد شدید کمبود منیزیوم توصیه می شود.



هیپرمنیزیومی

به افزایش منیزیوم پلاسما بیش از 3mg/dl گفته می شود.

اتیولوژی :

- ✓ نارسایی کلیه و یا تجویز مقادیر زیاد منیزیوم در درمان پره اکلامپسی (شایع ترین علل)
- ✓ مصرف زیادتر از حد طبیعی آنتی اسیدهای حاوی منیزیوم
- ✓ کتواسیدوز دیابتی (کاتابولیسم شدید سلولی و دفع ناکافی منیزیوم)
- ✓ استفاده از مایع دیالیز با مقادیر بالای منیزیوم
- ✓ نکته : هیپرمنیزیومی کاذب در اثر بستن تورنیکت سفت آسیب بافتی می تواند ایجاد شود.



تظاهرات بالینی هیپرمنیزیومی

- ✓ دپرسیون تنفسی
- ✓ افزایش فاصله PR
- ✓ پهن شدن کمپلکس QRS
- ✓ بلوک قلبی
- ✓ ایست قلبی

- ✓ برادی کاردی
- ✓ هیپوتانسیون
- ✓ ضعف عضلانی شدید
- ✓ کاهش و یا فقدان رفلکس‌ها
- ✓ اختلال هوشیاری



درمان هیپرمنیزیومی

- پیشگیری بهترین درمان در هیپرمنیزیومی بوده که با اجتناب از تجویز منیزیوم به بیماران مبتلا به نارسایی کلیه و مراقبت دقیق در تجویز نمک های منیزیوم به بیماران بدحال می توان به آن دست یافت.
- اقدامات فوری از قبیل حمایت تهویه ای و تزریق کلسیم وریدی در صورت دیپرسیون تنفسی و اختلال قلبی ضروری است.



اختلالات فسفر

□ میزان طبیعی فسفر $2/5 - 4/5 \text{ mg/dl}$ است.

□ فسفر یکی از اجزای متشکله بسیار مهم تمام بافت های بدن بوده، در کار عضله، گلبول های قرمز خون، سیستم عصبی و متابولیسم واسطه ای کربوهیدرات ها، پروتئین و چربی دارای اهمیت اساسی است.

□ سطح فسفر خون در کودکان بالاتر از بالغین بوده که احتمالاً مربوط به سرعت رشد زیاد اسکلتی آنهاست.



هیپوفسفاتی

به کاهش فسفر کمتر از $2/5\text{mg/dl}$ گفته می شود.

علل هیپوفسفاتی را در سه گروه می توان تقسیم نمود :

- 1 - کاهش مصرف یا جذب روده ای فسفر (سوء تغذیه، استفراغ، لوله NG طولانی مدت، سندروم سوء جذب، آنتی اسید حاوی آلومینیوم و ...)
- 2 - افزایش دفع ادراری فسفر (هیپوپاراتیروئیدی، هیپرکلسمی، دیورتیک، مرحله بهبودی ATN)
- 3 - شیفت فسفر از مایعات خارج سلولی (تزریق گلوکز و انسولین، DKA، آکالوز تنفسی).



تظاهرات بالینی هیپوفسفاتیسمی

✓ **اختلالات عصبی** : بی قراری، خواب آلودگی، اختلال هوشیاری

✓ **اختلالات عضلانی** : ضعف، پارسندی، درد عضلانی، رابدومیولیز

✓ **اختلالات هماتولوژیک** : همولیز، کاهش WBC و پلاکت ها

✓ **هیپرگلیسمی** : به علت افزایش مقاومت به انسولین

درمان :

✓ در موارد خفیف می توان رژیم غذایی و قرص های خوراکی فسفات سدیم و پتاسیم شروع نمود.



هیپر فسفاتمی

به سطح فسفر بیشتر از $4/5 \text{ mg/dl}$ گفته می شود.

✓ نارسایی کلیه (شایع ترین علت)

✓ افزایش باز جذب کلیوی فسفات (هیپوپاراتیروئیدی، آکرومگالی)

✓ کاهش شیفیت فسفر به داخل سلول (شیمی درمانی، سرطان ها، اسیدوز شدید و تخریب بافت ها)

✓ دریافت زیاد فسفر

✓ آریتمی قلبی
✓ هیپوتانسیون

تظاهرات بالینی

✓ پارستزی
✓ تتانی
✓ تشنج

درمان :

- ✓ درمان علت زمینه ای
- ✓ در موارد خفیف محدودیت فسفات در رژیم غذایی
- ✓ در صورت نارسایی کلیه و یا CHF، بیماران علامت دار مبتلا به هیپرفسفاتی باید تحت دیالیز اورژانس قرار بگیرند.
- ✓ تجویز گلوکز 50% همزمان با 10 واحد انسولین کریستال سبب ورود فسفر به داخل سلول می شود. البته باید سطح پتاسیمی خون چک شود، چراکه احتمال هیپوکالمی وجود دارد.

باتشکر از توجه شما

