

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله الذي جعلنا من عباده المخلصين
والمخلصين من عباده المخلصين
لا اله الا الله
محمد عبده
وما محمد الا عبد الله
وما علم عباده



تبادل مایعات و الکتروولیتها

نیره ناصری

نیمسال دوم ۹۶-۹۷

اهداف این جلسه

۱. آشنایی با مفاهیم پایه در تعادل مایعات و الکترولیتهای بدن
۲. آشنایی مختصر با انواع اختلالات تعادل مایعات و الکترولیتهای بدن
۳. آشنایی با سرم درمانی و مفاهیم مربوطه

مقدمه

- آب مایه حیات است چرا که:
- مسئول ساختار و عملکرد های مهم بدن می باشد.
- ۶۰٪ وزن بدن در بزرگسالان
- فکر می کنید در جنین چقدر؟
۹۸٪
- در نوزاد چقدر؟
۷۵٪

- آب بدن در ۲ فضای اصلی قرار دارد:
 - ICF (داخل سلولی): $\frac{2}{3}$ آب بدن
 - ECF (خارج سلولی): $\frac{1}{3}$ آب بدن
 - داخل عروقی
 - بین بافتی (بینابینی) مثل لنف
 - میان سلولی مثل CSF

اعمال آب در بدن

عملکرد ICF: آماده کردن محیط داخلی سلول برای اعمال شیمیایی
عملکرد ECF:

- ۱- انتقال مواد غذایی، الکترولیتها و اکسیژن به سلول و خارج سازی محصولات زاید
- ۲- تنظیم درجه حرارت
- ۳- هیدرولیز غذاها برای هضم
- ۴- روغنکاری مفاصل و پرده ها

چند نکته:

- افراد چاق، آب بدن کمتری دارند. چرا؟
زیرا بافت چربی به خودش خیلی آب نمی گیرد.
- در اطفال آب به تدریج کاهش یافته و به حد بالغین می رسد.
- خطر کمبود آب در زنان چاق بیشتر از مردان چاق با همان وزن می باشد.
- خطر کمبود آب در افراد چاق بیشتر از افراد عضلانی است.

تعادل مایع در بدن

- دریافت مایع در یک انسان نرمال: (۱۱۰۰ میلی لیتر از طریق غذا و ۱۵۰۰ میلی لیتر از راه نوشیدنی ها)
- دفع در یک انسان نرمال:
 - ادرار : ۱۵۰۰-۱۰۰۰ میلی لیتر
 - مدفوع: ۱۰۰ میلی لیتر
 - ریه: ۴۰۰ میلی لیتر (در هوای طبیعی، نه گرم و با تنفس طبیعی)
 - پوست: ۶۰۰ میلی لیتر (از طریق تعریق و تبخیر)

در مجموع به دفع ، Sensible
water Loss (SWL) گفته می شود؛ و

به برابند آبی که از طریق دفع
می شود، Insensible water Loss (ISWL) گفته می
شود.

مکانیسم های هموستاتیک

- عملکرد کلیه ها
- عملکرد قلب و عروق
- عملکرد ریه ها
- عملکرد هیپوفیز
- عملکرد آدرنال
- عملکرد پاراتیروئید
- سایر مکانیسم ها

مطالعه دقیق و کامل
از کتاب

مکانیسم های هموستاتیک:

• ۱- سیستم کلیوی:

- با فیلتراسیون ۱۸۰ لیتر پلاسما در روز و تولید ۱ سی سی ادرار به ازای یک کیلوگرم بدن مهمترین عضو دفاعی بدن به شمار می رود.
- حفظ تعادل آب و سدیم در مایعات خارج سلولی را به عهده دارد.
- در پاسخ به کاهش سدیم خون، یا افزایش تحریک سمپاتیک:
 - آزاد شدن رنین از کلیه ها
 - تبدیل شدن انژیوتانسین ۱ به ۲ و
 - در نتیجه انقباض عروقی و
 - افزایش فشار خون
- بعلاوه انژیوتانسین با تاثیر برقشر غده فوق کلیه سبب تحریک ترشح آلدوسترون می شود.
- آلدوسترون با تاثیر بر توبولهای دیستال سبب افزایش باز جذب آب و سدیم و دفع هیدروژن و پتاسیم می شو.

۲- سیستم آندوکراین:

- کاهش مایعات بدن، افت فشار خون، کاهش برونده قلبی، افزایش اسمولالیته مایعات خارج سلولی، خشکی دهان، آنژیوتانسین : تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس
- آزاد شدن وازوپرسین یا آنتی دیورتیک هورمون ADH :
 - تاثیر بر توبولهای کلیوی
 - افزایش باز جذب آب و تغلیظ ادرار و
 - افزایش حجم خون
- سایر هورمونهای موثر در تعادل الکترولیت‌های بدن:
 - ویتامین D
 - پاراتورمون
 - کلسی تونین (تنظیم کلسیم)

۳- سیستم قلب و عروق و خون:

- افزایش حجم خون و برونده قلبی:
 - افزایش جریان خون کلیه ها و
 - افزایش فیلتراسیون گلومرولی و
 - افزایش تولید ادرار
- تحریک بارو رسپتورهای آئورت و کاروتید:
 - مهار تحریک سمپاتیک و
 - افزایش اتساع شریانهای کلیه و
 - افزایش تشکیل ادرار
- افزایش حجم خون در گردش:
 - ایجاد کشیدگی دهلیزها،
 - آزاد شدن هورمونی بنام فاکتور نatriوتیک دهلیزی (ANF) و کاهش بازجذب سدیم از توبولها و
 - افزایش دفع ادرار و
 - کاهش حجم خون در گردش
- اثر ان کوتاه مدت است.

۴- ریه ها:

- در تعادل آب و الکترولیتها ارزش حیاتی دارند.
- ۳۰۰ میلی لیتر آب روزانه از طریق ریه ها دفع می شود.
 - افزایش سرعت و عمق تنفس یا سرفه مداوم : افزایش دفع
 - تهویه مکانیکی با رطوبت بالا : کاهش دفع آب از ریه ها
- تنظیم اسید و باز بدن

۵-فاکتور سوم:

- بنظر می رسد کلیه فاکتورهای ذکر شده بطور کامل جذب و دفع کلیوی سدیم را توضیح نمی دهند.
- بنابراین فاکتور دیگری بدلیل عدم شناخت مکانیسم دقیق آن در نظر گرفته شده است :
بنام فاکتور سوم
- که شامل برخی عوامل از قبیل:
 - هورمونهای ناتریوتیک
 - فاکتورهای فیزیکی داخلی
 - توزیع مجدد جریان خون می باشد

تبادل آب و الکترولیتها در داخل و خارج سلول:

- از طریق انتشار پاسیو یا تسهیل شده، اسمز، انتقال فعال (از محیط با غلظت کمتر به غلظت بیشتر) صورت می گیرد.
- حرکت آب تحت تاثیر اسمولالیتی آن و بر اثر اسمز است.
- مهمترین تنظیم کننده اسمولالیتی خارج سلولی: سدیم
- مهمترین تنظیم کننده داخل سلولی: پتاسیم

جابجایی مایع بین فضاهاى داخل عروقى و بافت بینابینی:

- دو نوع فشار مختلف بر این جابجایی موثرند:
 - فشار انکوتیک و
 - فشار هیدروستاتیک
- **فشار هیدروستاتیک:** فشار وارده از طریق خون بر جدار عروق
- **فشار آنکوتیک:** فشار ایجاد شده بوسیله پروتئینهای خون بویژه آلبومین
- پروتئینها بدلیل بزرگی از عروق خارج نمی شوند به همین دلیل فشار انکوتیک مایع را از فضای بینابینی جذب کرده و به طرف خود می کشد
- عامل این حرکت اختلاف فشار هیدروستاتیک و انکوتیک است

اندازه فشار:

- فشار هیدروستاتیک در انتهای مویرگ سرخرگی: 40 mmHg
- در انتهای مویرگ سیاهرگی: 10 mmHg
- فشار انکوتیک در سرتاسر عروق: 25 mmHg
- اختلاف فشار هیدروستاتیک و انکوتیک در انتهای سرخرگی = $15 \text{ mmHg}+$ که سبب خروج مایع از داخل عروق می شود.
- این اختلاف در انتهای سیاهرگی = $10 \text{ mmHg}-$ که سبب بازگشت مایع به فضای داخل عروقی می شود.
- این خاصیت سبب خروج مواد مغذی از رگ به سلولها و بازگشت مواد زاید به داخل عروق می شود.
- مابقی مایع باقی مانده توسط سیستم لنفاوی به فضای داخل عروقی برگردانده می شود.

فاکتورهای موثر بر فشار هیدروستاتیک و انکوتیک:

- در انتهای سرخرگی:

- حجم خون

- ویسکوزیتی

- نیروی قلب

- مقاومت عروق

- در انتهای سیاهرگی:

- وضعیت سیاهرگها

- تنفس

- انقباض عضلات اسکلتی

- فشار انکوتیک:

- سطح پروتئین

- رژیم غذایی

- توانایی کبد در تولید پروتئین

- بیماریهای متعددی می توانند هر کدام از این فاکتورها را متاثر کرده و سبب ادم شوند.

اختلالات مربوط به حجم مایعات

- هیپوولمی (کمبود مایع)

کاهش میزان آب و الکترولیت‌های موجود در مایع خارج سلولی به نحوی که نسبت‌های آب و الکترولیت نزدیک به حالت طبیعی باقی بماند.

- هیپروولمی (فزون‌ی حجم مایعات):

احتباس بیش از حد آب و سدیم در مایع خارج سلولی با نسبت‌های نزدیک به حالت طبیعی

الکترولیتها

تعریف الکترولیت: به هر ماده محلولی که بار الکتریکی تولید می کند. : این مواد در ICF و ECF یافت می شوند.

- کاتیون

- آنیون

واحد: اکی والان

تعریف: مقداری از ماده که بار الکتریکی معادل یک گرم یون هیدروژن تولید می کند.

مثال: ۲۰ گرم کلسیم = 1Eq

عملکردهای اصلی الکترولیتها:

- تنظیم و توزیع آب
- تعادل اسید و باز
- تنظیم تحریک پذیری عضله

یک سوال

مهمترین کاتیون مایعات خارج سلولی کدامست؟

یک سوال ارشد

کدام هورمون زیر در تنظیم سدیم بدن نقش اساسی دارد؟

- اریتروپویتین

- آلدوسترون

- ADH

- آدرنوکورتیکوتروپین

سدیم

- الکترولیت اصلی ECF
- نقش اصلی: تنظیم فعالیت عصبی - عضلانی
- نیاز روزانه: 100 mEq
- سطح سرمی نرمال: $135-145$
- اختلالات:
 - هیپوناترمی
 - هیپرناترمی

پتاسیم

- مهمترین کاتیون داخل سلولی
- میزان طبیعی: ۵ - ۳.۵ میلی اکی والان در لیتر
- عملکردهای پتاسیم در بدن:
 ۱. تنظیم کننده اصلی فعالیت آنزیم های سلولی
 ۲. تنظیم فشار اسموتیک داخل سلولی
 ۳. انتقال ایمپالس های الکتریکی در اعصاب، ریه، قلب، استخوان و روده
- جذب پتاسیم: روده کوچک
- دفع: کلیه ها و سپس با درصد کمتر توسط

یک سوال

تنظیم پتاسیم در بدن ما توسط چه مکانیزم هایی صورت می گیرد؟

کلیه ها و آلدوسترون

کلسیم

- فراوانترین الکترولیت بدن
- ۹۹٪ در استخوان ها
- کمی در باند با پروتئین ها و بخش دیگر بصورت یونیزه.
- کارکرد کلسیم در بدن:
 - ۱- انتقال ایمپالس های عصبی ، انقباض خون و انقباض عضله: ضروری
 - ۲- جذب B12 و استفاده از آن در سلول ها
 - ۳- بعنوان کاتالیزور در فعل و انفعالات شیمیایی بدن
 - ۴- استحکام استخوان ها و دندان ها

- نیاز روزانه به کلسیم: ۱ گرم برای بزرگسالان ولی در بارداری و شیردهی، کودکان و یائسگی بیشتر.

- منابع کلسیم:

شیر، پنیر، باقالای خشک، مرکبات، کلم پیچ، کنسرو ماهی و مقاداری در گوشت ها، سبزیجات سبز و شلغم.

سطح نرمال سرمی: ۸/۵ - ۱۰/۵ mg/dl

عوامل مرتبط با مقدار کلسیم سرم:

۱- ویتامین D:

جهت جذب روده ای ضروری است.

۲- PTH:

افزایش کلسیم سرم از ۲ طریق:

- بازجذب کلسیم از استخوان ها ،
- افزایش جذب از راه کلیه و مخاط روده.

۳- فسفر

افزایش فسفر = کاهش کلسیم

۴- کلسی تونین

کاهش کلسیم سرم

اختلالات کلسیم

- هیپوکلسمی: کمتر از $4/5 \text{ mg/dl}$
- هیپرکلسمی: بیشتر از 11 mg/dl

اهداف سرم درمانی:

- (۱) تامین آب، الکترولیت ها و مواد غذایی برای برآوردن نیاز های روزانه
- (۲) جایگزینی آب و اصلاح کمبود الکترولیت ها
- (۳) دادن دارو و فرآورده های خونی



انواع محلول های وریدی:

- (۱) **ایزوتونیک** ← مقدار کل الکترولیت ها ۳۱۰ میلی اکی والان در لیتر می باشد.
- (۲) **هایپوتونیک** ← مقدار کل الکترولیت ها کمتر از ۲۵۰ میلی اکی والان در لیتر می باشد.
- (۳) **هایپرتونیک** ← مقدار کل الکترولیت ها بیشتر از ۳۵۰ میلی اکی والان در لیتر می باشد.





- *محلول های ایزوتونیک شامل:

Ringer – Ringer – (D/W5%) – (N/S) – (1/3 2/3)
.lactate

- *محلول های هایپر تونیک شامل:

(10% , 20% مانیتول) - (D/W 10% , 20%)

- *محلول های هایپوتونیک شامل:

آب مقطر – سالین نیم نرمال (N/S 1/2) – (D/W 2.5%) .

انواع محلول های تزریقی بر اساس ترکیب شیمیایی:

- **محلول های نمکی:** حاوی آب ، الکترولیت ها (سدیم - پتاسیم - کلسیم - کلر - لاکتات و.....) است. مانند: نرمال سالین - رینگر - رینگر لاکتات.
- **محلول های قندی:** حاوی آب و گلوکز با غلظت های مختلف است. مانند: سرم دکستروز (D/W) با غلظت های 20% , 10% , 5% .
- **محلول های قندی - نمکی:** حاوی آب و گلوکز و الکترولیت ها بصورت توأم. مانند: محلول (1/3 2/3) - (1/5 4/5) - دکستروز سالین (D/S 5%) 5% .

الف) محلول های نمکی

حاوی اب و الکترولیت (Cl.Na.K.Ca)

- شامل نرمال سالین، رینگر، رینگر لاکتات
- **کاربرد:** استفراغ، ساکشن معده و لاواژ، نارسایی غده فوق کلیه، دهیدراتاسیون، هواگیری و شستشوی دستگاه دیالیز، الکالوز متابولیک، شیمی درمانی قبل و بعد از تزریق دارو
- **منع مصرف:** سوء تغذیه شدید، نارسایی قلبی، کلیوی، کبدی، هیپرناترمی، ادم ژنرالیزه
- **پرستاری:** کنترل فشار خون قبل از تزریق
- کنترل تاریخ مصرف
- عدم استفاده از باقیمانده محلول برای سایر بیماران

۲-رینگر:

- حاوی :سدیم،پتاسیم، کلر، کلسیم
- کاربرد: گاستروانتریت،دهیدراتاسیون،حین جراحی، شوک هیپوولمیک، جلوگیری از هیپوکالمی
- پرستاری:
- توجه به تاریخ مصرف، کدورت،ذرات معلق
- عدم افزودن بی کربنات سدیم به آن.
- نگهداری در دمای ۲-۲۵ درجه
- طرز ساخت: ۲سی سی کلرور پتاسیم(۴ میلی اکی والان)
+ ۱۰سی سی گلوکونات کلسیم ۱۰٪ + ۱لیتر نرمال سالین

۳-رینگر لاکتات:

- برای تامین انرژی، بدن از کاتابولیسم چربی و اسیدهای آمینه استفاده می کند. به ازای هر روز NPO بودن و استفاده از محلولهای قندی یا قندی نمکی، هر روز نیم کیلو از وزن کاسته می شود. بعلاوه اسیدهای تولید شده می تواند سبب اسیدوز شود

- رینگر سبب دفع اسیدها شده و خطر اختلال اسید و باز را بر طرف می کند

- کاربرد: اسهال، همراه سایر محلولها در تغذیه موقت، جراحی و سوختگی
- منع مصرف: در بیماران با نارسایی قلبی کلیوی و کبدی با احتیاط
- هپاتیت، الکالوز متابولیک، هیپوکالمی، اسیدوز متابولیک
- پرستاری: مشابه رینگر
- کنترل از نظر هیپوکالمی قبل از مصرف

ب-محلولهای قندی:

- تامین انرژی بدن با گلیکوژن، چربی، پروتئین =مخاطره امیز
- ۱-دکستروز ۵٪: ایجاد ۱۷۰ کیلو کالری
- کاربرد: تامین انرژی و جلوگیری از مصرف پروتئین
- دهیدراتاسیون هیپر تونیک
- مسمومیتها و توکسمی
- حین جراحی
- ورزشهای طولانی
- تزریق دوپامین، بی کربنات سدیم و...

۲-قندی ۱۰٪:

- ایجاد دیورز و تولید ۳۴۰ کیلو کالری انرژی
- کاربرد: همراه با تغذیه پارنترال
- هیپوگلیسمی
- نارسایی کلیوی
- همراه با انسولین در مسمومیت با پتاسیم
- ادم ریه بصورت KVO
- استفاده موضعی در درمان زخمهای ایسکمیک بافتی +
الکترولیت، پلی ساکارید، ویتامین C

۳-قندی ۲۰٪ و بالاتر:

- بعلت قند بالا کاربرد محدود
 - کاربرد: تولید انرژی در بیماران با ادم ژنرالیزه
 - تشخیص افتراقی کمای هیپوگلیسمی از هیپر گلیسمی
 - شوک عفونی
 - درمان واریکوسل، واریس مری، پلوریت
 - درمان کرامپ عضلانی در بیماران همودیالیزی
 - محافظت لوله های فالوپ در حاملگی اکتوپیک
- منع مصرف: در اختلالات اب و الکترولیت به تنهایی
- هیپوتانسیون
- انوری
- هموراژی داخل جمجمه و نخاع
- اختلال جذب گالاکتوز و گلوکز

پرستاری در تزریق محلول های قندی:

- کنترل تاریخ مصرف
- تزریق زیر جلد ممنوع
- کنترل فشارخون بدلیل ایجاد دیورز
- تغییر محل کاتتر هر ۲۴ ساعت: جلوگیری از ترومبوز
- عدم مصرف همزمان با خون از یک کاتتر
- خودداری از افزودن کلرور پتاسیم هیپرتونیک: با گلوکز وارد سلول شده و هیپوکالمی را بر طرف نمی کند
- حداکثر سرعت تزریق: ۵/۰ gr/kg

عوارض محلول های قندی:

- ایجاد هیپوکالمی و هیپوناترمی
- هیپرگلیسمی و گلیکوزاوری: در غلظتهای بالا
- دهیدراتاسیون: تشدید دیورز
- ترومبوز و ترومبوفلیت
- کمبود ویتامینهای گروه B: در بیماران NPO طولانی به سرم اضافه شود.

ج-محلولهای قندی نمکی:

- ۱- دکستروز سالین ۰.۵٪: مشابه قندی ۰.۵٪ و نمکی ۰.۹٪
 - کاربرد: تامین اب و انرژی و الکترولیتها
 - گاستروآنتریت
 - مسمومیتها: ایجاد دیورز و تامین کلرور سدیم
 - هیپوتانسیون
- منع مصرف: بیماران ادماتو، تحت درمان با کورتون، دیابت
- پرستاری: مشابه نرمال سالین و دکستروز واتر،
- طرز تهیه: ۱۰۰ سی سی گلوکز ۰.۵٪ هیپرتونیک + یک لیتر نرمال سالین

۲-محلول ۳/۱-۳/۲:

- شامل ۳/۱ نرمال سالین و ۳/۲ دکستروز ۰.۵٪
 - کاربرد: دیابت: قند و نمک کمتر
 - حین جراحی: بخصوص اطفال، جلوگیری از احتباس سدیم
 - مورد استفاده زیاد در کودکان: حجم کم و داشتن گلوکز و الکترولیت
 - بیماران با نارسایی قلبی کلیوی کبدی
- پرستاری: مشابه دکستروز سالین
- کنترل فشار در بیماران دچار نارسایی قلبی...
- طرز ساخت: مخلوط ۳/۱ نرمال سالین + ۳/۲ دکستروز ۰.۵٪

محلولهای جایگزین کننده پلاسما (کلوئیدی):

- محلولهایی که قادر به عبور از فضای عروقی و گلومرولهای کلیوی نبوده و سبب افزایش حجم پلاسما می شوند

• ۱- دکستران: مشابه البومین

- کاربرد: شوک ناشی از خونریزی، سوختگی، جراحی
- جراحی قلب باز
- جلوگیری از ترومبوز، امبولی ریوی در جراحی‌ها بخصوص لگن
- در کاهش خون مویرگی، سوختگی نسوج، شوک عفونی، پانکراتیت، هیپوترمی

• منع مصرف:

- با هماتوکریت کمتر از ۳۰٪، کاهش پلاکت، نقص انعقادی
- نارسایی احتقانی قلب
- ادم ناشی از احتباس سدیم

پرستاری:

- اندازه گیری حجم ادرار
- کنترل از نظر الرژی، در صورت الرژی کاهش سرعت انفوزیون و دادن ادرنالین، کورتون، انتی هیستامین
- کنترل پلاکتها، هماتمز، ملنا، هماچوری
- دوز ابتدایی 10 cc/kg و نباید از 20 cc/kg بیشتر شود
- با سرعت مناسب تزریق شود
- در صورت سرعت پایین مولکولهای ان دفع می شود
- 500 cc در $30-60$ دقیقه باید انفوزیون شود

۲-هماکسل:

- استخراج شده از استخوان گاو نر
- حداکثر دوز: ۱۵۰۰-۵۰۰ CC
- کاربرد: شوک هیپوولمیک ناشی از سوختگی، پریتونیت، گاستروانتریت، انسداد روده
- شوک هموراژیک ناشی از تصادف یا خونریزی
- ثابت نگهداشتن جریان خون حین بیهوشی، جراحی، همودیالیز
- در تعویض پلاسما، جراحی قلب باز
- عدم مصرف: نارسایی احتقانی قلب، شوک کاردیو ژنیک، هیپرتانسیون پایدار، نفریت، پریکاردیت، دهیدراتاسیون شدید
- حساسیت به هماکسل

عوارض:

- کهیر، لرز، اسپاسم حنجره، تاکی کاردی، هیپوتانسیون، کلاپس عروقی
- تزریق کورتون، انتی هیستامین
- در موارد شدید: قطع انفوزیون، ۲/۱ یا ۴/۱ ادرنالین داخل CC۵۰۰ سرم نرمال سالین و تزریق آهسته ان
- پرستاری: تزریق آرام: CC۵۰۰ در یک ساعت
- کنترل فشار خون
- تشدید عوارض دژیتال: کنترل بیماران
- همراه با خون با ست مشترک ممنوع
- درجه حرارت ان ۳۷ درجه: سرد ممنوع
- پس از باز شدن سریعاً الوده می شود: دور ریخته شود
- خودداری از افزودن داروهای افزایش دهنده فشار خون به ان

بررسی و شناخت وریدهای محیطی :

- (۱) ثابت بودن وضعیت بیمار .
- (۲) در شوک که باید وریدهای بزرگ و اصلی فرد را در نظر گرفت.
- (۳) سطح هوشیاری: اگر پایین باشد باید از ورید های بزرگ استفاده کرد.
- (۴) توجه به هدف از دادن محلول .
- (۵) نوع محلول - مقدار محلول - زمان و مناسب بودن محلول .
-

عوارض سرم درمانی:

- (۱) **سپتی سمی** : در اثر وسایل آلوده و عدم رعایت تکنیک استریل
- علائم : درد - تب - سنگوپ - تهوع - استفراغ - سیانوز - سر درد - کوتاه شدن تنفس - کمردرد - اسهال - علائم شوک
- درمان : در صورت وجود تب سرم فوراً باید قطع شود. به پزشک اطلاع داده شود . علائم حیاتی کنترل شود و وسایل جهت کشت به آزمایشگاه فرستاده شود.

۲) افزایش بار گردش خون (Circulatory Overload):

- علائم:

ادم گود گذار ، افزایش وزن افزایش تنفس و فشار خون - پف
آلودگی پلکها. برافروختگی چهره ، آسیت، برجستگی وریدهای
ژوگولار و سیانوز.

- درمان:

قطع سرم و kvo (باز نگه داشتن ورید) - بالا بردن سر تخت
و اطلاع به پزشک.

۳- آمبولی:

- تعریف: هر آنچه در گردش خون حرکت کند
- علل: هواگیری نکردن صحیح - وجود لخته - پلاستیک برانول - مو و غیره.
- علائم: کاهش فشار خون - افزایش تعداد نبض - سیانوز و کاهش سطح هوشیاری .
- درمان: بستن گارو یا تورنیکه بالای موضع - خواباندن بیمار به سمت چپ - اکسیژن درمانی - استراحت مطلق و کنترل علائم حیاتی . (ممکن است در ارگانهای حیاتی مغز - قلب - تنفس باعث گرفتگی رگهای کوچک و سخته و یا از کار افتادن ریه شود)

(۴) فلبیت :

- التهاب رگ را گویند .
- علل ایجاد: وقتی برانول به مدت طولانی در رگ بماند یا داروهایی که باعث آسیب رگ می شوند به طور سریع یا رقیق نشده تزریق شود .
- علایم : قرمزی - تورم و درد محل خط وریدی (IV Line)
- درمان : خارج کردن برانول و گذاشتن کمپرس گرم.

محاسبات سرم درمانی

مرور کلی بر فیزیولوژی اسید و باز

مراحل سوخت و ساز اسید - باز در بدن:

۱. تولید مواد اسید و باز در سلول
۲. انتقال این مواد به درون عروق خونی
۳. حذف ماده اسید یا باز توسط کلیه یا ریه

- تولید روزانه اسید: 12000 mEq .
- ماکزیموم دفع اسید: توسط ریه ها ؛ سپس توسط کلیه ها

- در صورت اختلال عملکرد ریه یا کلیه
اختلالات اسید و باز ←
اختلال در فرایند اسید و باز ←

اسید و باز

Acid: اسیدها موادی هستند که یک یا چند یون هیدروژن مثبت داشته و می توانند آنها را در محلول آزاد کنند، مثل: HCL یا H_2CO_3

Base: بازها موادی هستند که یون هیدروژن مثبت را پذیرفته و یا با محلول آن باند می شود. مثل: یون بیکربنات (HCO_3)

تعادل اسید و باز، در حقیقت هموستاز غلظت یون هیدروژن در مایعات بدن است.

PH مفهوم

- به علت کوچک بودن مقدار H^+ در بدن ($4 \cdot 10^{-8}$ nEq/L)، از غلظت یون هیدروژن (PH) استفاده می شود.

$$PH = - \log [H^+] \longrightarrow PH = - \log [0.00000004]$$



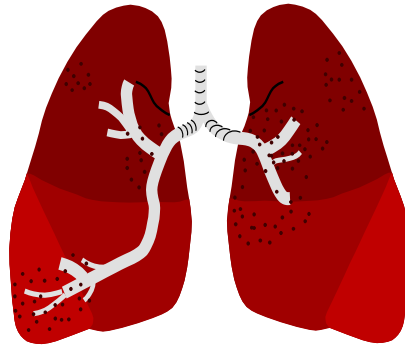
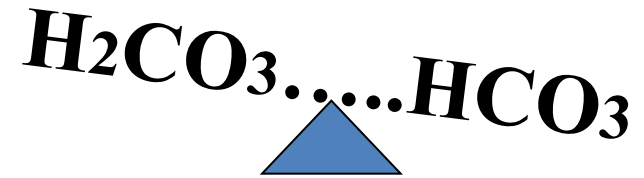
$$PH = 7.4$$

- PH با غلظت H^+ رابطه معکوس دارد.

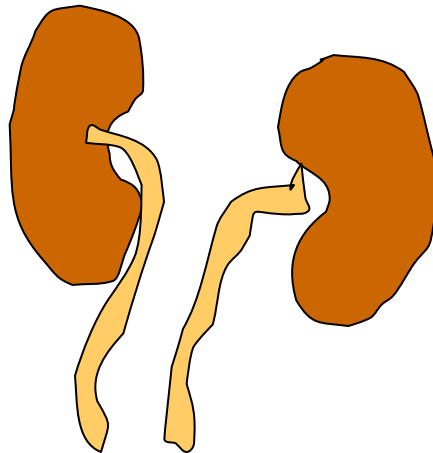
اهمیت تعادل اسید و باز

- همانطور که اشاره گردید، تغییرات کم غلظت یون هیدروژن در بدن تهدید کننده زندگی بوده، مکانیسم های حفظ و برقراری تعادل اسید و باز حیاتی می باشند.
- سیستم بافوری اسید کربنیک و باز بی کربنات و مکانیسم های کنترل تنفسی و کلیوی (متابولیکی) اعمال می شود تا غلظت یون هیدروژن در طی دقیقه ها، ساعات و روزها تنظیم شده و هموستاز حفظ گردد.
- **مکانیسم های جبرانی تعادل اسید و باز عبارتند از :**

Buffering systems •



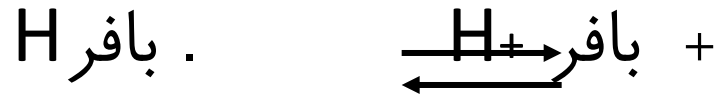
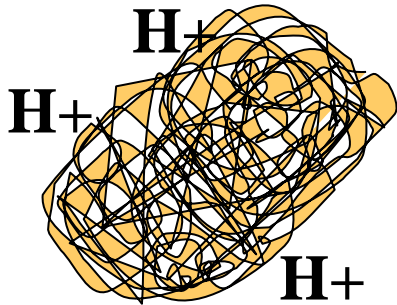
Lungs •



Kidneys •

بافر ها

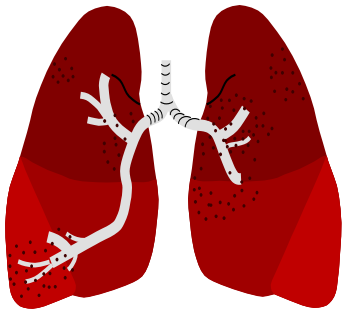
یک ماده بافر ماده ای است که مانند اسفنج شیمیایی به عنوان جذب کننده و رها کننده یون هیدروژن فعالیت نموده و ثبات PH را فراهم می آورد.



H⁺

نکته: اگر H⁺ بالا باشد: واکنش به راست

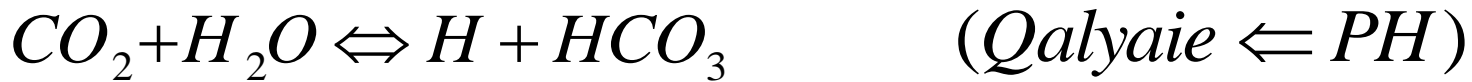
اگر H⁺ کم شود: واکنش به چپ



کنترل تنفسی PH

مرکز تنفسی در مغز به افزایش دی اکسید کربن و یون هیدروژن مایعات بدن بصورت تغییر در تعداد و عمق تنفس بصورت زیر پاسخ می دهد :

۱ - وقتی مقدار PH کاهش می یابد، تعداد و عمق تنفس افزایش یافته (هیپرونتیلیاسیون)، مقدار بیشتری دی اکسید کربن از طریق ریه ها دفع می شود و اسید کربنیک کمتری تولید می شود.



۲ - وقتی مقدار PH افزایش می یابد تعداد و عمق تنفس کاهش یافته (هیپوونتیلیاسیون)، مقدار کمتری دی اکسید کربن از طریق ریه ها دفع می شود و اسید کربنیک بیشتری تولید می شود.
(*Acidi* \Leftarrow PH)

ظرفیت بافری سیستم تنفسی بیش از ۱۰ برابر تمام ترکیبات بافری شیمیایی در بدن است.

PaCo2 ، جزء تنفسی وضعیت اسید و باز است.



PaCO₂

PaCO₂ > 45mmHg = Hypercapnia •

PaCO₂ < 35mmHg = Hypocapnia •

↑ PaCO₂ ⇒ ↓ PH = Respiratory Acidosis •

↓ PaCO₂ ⇒ ↑ PH = Respiratory Alkalosis •

کنترل کلیوی PH

هر دو سیستم بافری شیمیایی و تنفسی، توانایی محدودی برای تنظیم کامل سطح PH بدن داشته، کلیه ها تنظیم پایداری در PH مایعات بدن ایجاد می نمایند.

تنظیم کلیوی متاثر از کنترل در جمع آوری یا دفع **بی کربنات** و یون هیدروژن می باشد.

یون های هیدروژن بجای سدیم و پتاسیم می توانند مبادله شوند. بنابراین، ترشح و ذخیره یون های هیدروژن باعث عدم تعادل در سدیم و پتاسیم می شود.



۲ نکته مهم در کنترل کلیوی PH

در اسیدوز متابولیک یون هیدروژن برای تبادل با پتاسیم به داخل سلول شیفت پیدا نموده، در فرآیند بازجذب یون سدیم، یون های هیدروژن که غلظت بالای توبولار دارند دفع می شوند.

در آکالوز متابولیک یون هیدروژن برای تبادل با پتاسیم به خارج سلول شیفت پیدا نموده، در فرآیند بازجذب یون سدیم و ذخیره یون های هیدروژن، یون های پتاسیم که غلظت بالای توبولار دارند دفع می شوند.

در نتیجه:

Lungs control CO_2 •

Kidneys control HCO_3 •

جمع بندی

سیستم های بافری و مکانیسم های جبرانی تنها تنظیم موقتی را بوجود آورده، باید علت اختلال مشخص و اصلاح گردد. با این وجود، کلیه ها می توانند تنظیم دائمی ایجاد کنند مانند اسیدوز تنفسی ناشی از بیماری انسدادی مزمن ریوی.

بطور کلی اثر مهم اسیدوز، تضعیف سیستم عصبی مرکزی بوده که از اختلال در شناخت تا کوما پیش می رود.

اثر مهم آلكالوز نیز، تحریک پذیری بیش از اندازه در سیستم عصبی و عضلانی بوده و تا تنگی و تشنج پیشرفت می کند.

عدم تعادل اسید و باز همواره باعث ایجاد عدم تعادل در دیگر کاتیون ها و آنیون های بدن شده، در بررسی اختلالات اسید و باز باید رویکرد سیستماتیک داشته باشیم .

اختلالات اسید و باز

اسیدوز یا اسیدمی

PH کمتر از ۷,۳۵ به علت:

۱- افزایش اسید کربنیک خون

یا

۲- کاهش بیکربنات

آلكالوز يا آلكالمى

• PH بيشتر از ۷/۴۵ به علت:

۱- افزايش بيكرينات

يا

۲- کاهش اسيد كربنيك

اختلالات اسید و باز

• بسته به منشا یا علت اولیه

۱- متابولیک

تغییرات در سطح سلولی

۲- تنفسی

تغییرات در سیستم تنفسی

Four Basic Types of Imbalance

Respiratory Acidosis •

Respiratory Alkalosis •

Metabolic Acidosis •

Metabol

