

عناصر خونی

مدرس:

دکتر پردیس ایران دوست

دکترای تغذیه و متخصص رژیم درمانی

کلسیم

- مقادیر عمده کلسیم در استخوان ها و دندان ها قرار دارد و با turn over دقیق میزان کلسیم خون ثابت نگه داشته می شود.
- ۵۰٪ کلسیم خون یونیزه می باشد مابقی آن باند به پروتئین می باشد.
- فقط نوع یونیزه برای عملکردهای ضروری کلسیم مورد استفاده قرار می گیرد.
- میزان پروتئین خون سطوح کلسیم در خون را تحت تاثیر قرار می دهد چرا که ۵۰٪ کلسیم خون به پروتئین باند می شود ← کاهش آلبومین ← کاهش کلسیم (نه در نوع یونیزه)

عوامل موثر در سطوح کلسیم

سطح کلسیم تحت تاثیر عوامل زیر می باشد:

❖ هورمون پاراتیروئید (PTH)

❖ کلسی تونین

❖ ویتامین D

❖ کلسیم دریافتی

از تست کلسیم یعنی سنجش مستقیم مقدار کل کلسیم برای ارزیابی مقادیر کلسیم استفاده می شود که این مقدار تحت تاثیر آلومین سرم است

هایپوآلبومینمی از دلایل عمده هیپو کلسمی است ← اندازه گیری کلسیم یونیزه

به ازای هر یک گرم کاهش در سطح آلومین سرم ، سطح کلسیم سرم حدود ۰/۸ میلی گرم افت می کند

مقادیر سرمی کلسیم و مشکلات ناشی از تغییرات

مشکلات	کلسیم کل
تتانی و تشنج	$< 4/4 \text{ mg/dl}$
کاردیو توکسیسیتی، آریتمی و کما	$> 13 \text{ mg/dl}$
	کلسیم یونیزه
تتانی و تشنج	$< 2 \text{ mg/dl}$
احتمال کما	$> 7 \text{ mg/dl}$

آدنومای پاراتیروئید و بدخیمی ها و همچنین هایپرپاراتیروئیدیسم دلایل عمده هایپرکلسمی هستند

مهمترین علل هیپرکلسمی و هیپوکلسمی

علل هیپرکلسمی

هیپرپاراتیروئیدیسم
بدخیمی ها

علل هیپوکلسمی

هیپوآلبومینمی
هیپوپاراتیروئیدیسم
سوء تغذیه و سوء جذب
پانکراتیت حاد
نارسایی کلیوی
کمبود ویتامین D
دیورتیک های تیازیدی

تحلیل مقادیر نرمال کلسیم در کنار سایر فاکتورهای سرمی

■ کلسیم نرمال در کنار سایر تست های مرتبط نرمال ← متابولیسم نرمال کلسیم

مثال ۱-

کلسیم: نرمال

BUN: افزایش یافته

احتمال (۱) هیپرپاراتیروئیدیسم ثانویه احتمالی: کلسیم سرمی در نتیجه اورمی و اسیدوز کاهش یافته است. کلسیم کاهش یافته منجر به تحریک پاراتیروئید برای ترشح PTH گردیده است.

احتمال (۲) هیپرپاراتیروئیدیسم اولیه احتمالی: مقادیر بالای PTH منجر به افزایش سطوح سرمی کلسیم گردیده، بیماری ثانویه کلیوی منجر به دفع همزمان کلسیم و فسفر شده است.

تحلیل مقادیر نرمال کلسیم در کنار سایر فاکتورهای سرمی (ادامه...)

مثال ۲-

کلسیم: نرمال

آلبومین: کاهش یافته

نشانگر هیپرکلسمی است

در شرایط نرمال کاهش کلسیم در ارتباط با کاهش آلبومین است

فسفر (فسفات، فسفر غیرآلی)

PHOSPHATE (P), INORGANIC PHOSPHORUS (PO₄)

- حدود ۸۵٪ فسفر در ترکیب با کلسیم و در استخوان است و مابقی در سلول ها قرار دارد.
- فسفر در خون اغلب به شکل فسفات یا استرهای آن وجود دارد. و در متابولیسم گلوکز، لیپید، تعادل اسید و باز و ... نقش دارد.
- فسفر به همراه گلوکز وارد گلبول های قرمز می شود، بنابراین، پس از مصرف کربوهیدرات در پلاسما کاهش می یابد.
- مقادیر فسفر به صورت معکوس با کلسیم تغییر می یابد ← بسیاری از عوامل افزایشده کلسیم منجر به کاهش فسفر می شوند

تنظیم مقادیر فسفر در خون

- این مقدار جذب فسفر از روده باریک کافی بوده و ندرتاً هیپوفسفاتمی در اثر سوء جذب گوارشی ایجاد می شود.
- آنتی اسیدها می توانند به فسفر متصل شده و جذب روده ای آن را کاهش دهند.
- سطح سرمی فسفر جذب شده از طریق غذا از طریق دفع کلیوی فسفر تنظیم و در سطح نرمال باقی می ماند.
- سطح فسفر به متابولیسم کلسیم و PTH بستگی دارد.

مقادیر نرمال فسفر، علل هیپو فسفاتمی و هیپر فسفاتمی

مقادیر نرمال در بزرگسالان $2.7-4.5 \text{ mg/dl}$ می باشد مقادیر کمتر از 1 mg/dl بحرانیست

هیپر فسفاتمی

اختلال عملکرد کلیه و اورمی
هایپوپاراتیروئیدیسم
دریافت بالای ویتامین D
تومور استخوان و متاستاز
بیماری کبدی و سیروز

هیپو فسفاتمی

هایپرپاراتیروئیدیسم
ریکتز
هایپرانسولینمی
تزریق گلوکز وریدی
برخی بیماری های کبدی
سوء جذب شدید

عوامل مداخله کننده در مقادیر فسفر سرم

- افزایش کاذب فسفر در زمان همولیز خون
- برخی داروها
- استفاده از ملین های حاوی فسفات سدیم منجر به افزایش فسفات می شود
- بیمار ناشتا باشد و در صورت لزوم دریافت وریدی مایعات حاوی گلوکز چند ساعت قبل از انجام تست قطع شده باشد

منیزیم

MAGNESIUM (MG)

- بیشتر منیزیم در دربافت های استخوانی و عضلانی و سایر سلول ها یافت می شود و تنها ۱٪ آن در سرم می باشد.
- برای استفاده از ATP به عنوان منبع انرژی استفاده می شود.
- بنابراین برای بسیاری از واکنش ها مانند متابولیسم کربوهیدراتها، سنتز پروتئین و و اسید نوکلئیک و انقباض بافت عضلانی نقش دارد.
- در جذب کلسیم از روده و متابولیسم کلسیم موثر است

هیپو منیزیمی و هیپر منیزیمی و مشکلات ناشی از تغییرات

$< 1/2 \text{ mg/dl}$	هیپومنیزیمی ضعف، بی قراری، تغییرات الکتروکاردیوگرافیکی و تشنج
$> 5 \text{ mg/dl}$	هیپر منیزیمی
$5 - 10 \text{ mg/dl}$	مشکلات سیستم عصبی مرکزی، تهوع، استفراغ، خستگی مفرط
$10 - 15 \text{ mg/dl}$	تغییر عملکرد قلبی، فلج تنفسی و کما
30 mg/dl	بلوک کامل قلبی
$34 - 40 \text{ mg/dl}$	ایست قلبی

هیپومنیزی می و هیپرمنیزی می

هیپرمنیزی می

مشکلات کلیوی
دهیدراتاسیون
هیپوتیروئیدیسم
استفاده از آنتی اسیدهای حاوی
منیزیم
اولیگوری

هیپومنیزی می

اسیدوز دیابتی
همودیالیز
بیماری مزمن کلیوی
پانکراتیت مزمن
بارداری
هیپوپاراتیروئیدیسم
سندرم سوء جذب
الکلیسم

عوامل مداخله کننده

- برخی داروها منجر به افزایش سطوح منیزیم می شوند: داروهای ضد تیروئید، سالیسیلات، آنتی اسیدها، مسهل ها، لیتیوم، دیورتیک های موثر بر قوس هنله
- برخی دیگر از داروها منجر به کاهش منیزیم می شوند دیورتیک ها، بعضی از آنتی بیوتیک ها و انسولین
- گلوکونات کلسیم به دلیل تداخل با متد تست اندازه گیری منیزیم
- همولیز خون

سدیم SODIUM (NA)

- کاتیون عمده خارج سلولی می باشد.
- نقش مهمی در حفظ فشار اسموتیک و تعادل اسید و باز دارد.

عوامل موثر:

- آلدوسترون و سیستم رنین ← کاهش دفع کلیوی سدیم
- هورمون ضد ادراری (ADH) ← بازجذب آب و کنترل بازجذب سدیم از توبول های دیستال کلیوی
- هورمون نatriورتیک ← افزایش دفع کلیوی سدیم

هیپوناترمی و هیپرناترمی و مشکلات مربوطه

■ مقادیر نرمال سدیم در بزرگسالان $136-145 \text{ mEq/L}$ می باشد

$<125 \text{ mEq/L}$	ضعف، دهیدراتاسیون
$90-105 \text{ mEq/L}$	علائم شدید نورولوژیک، مشکلات عروق
$>152 \text{ mEq/L}$	علائم قلبی-عروقی و کلیوی تشنگی، اضطراب
$>160 \text{ mEq/L}$	نارسایی قلبی

علل هیپوناترمی و هیپرnatرمی

هیپوناترمی رایج نیست و کم اتفاق می افتد

هیپوناترمی بیشتر نشانگر زیادی آب بدن می باشد
تا کاهش سدیم

هیپوناترمی

دهیدراسیون و مصرف آب ناکافی
آلدسترونسم اولیه
بیماری کوشینگ
کما

هیپوناترمی

سوختگی های شدید
نارسایی احتقانی قلب
از دست دهی شدید مایعات بدن
سندرم سوء جذب
نفريت شديد
اسیدوز دیابتی
مقادیر بالای ADH

عوامل مداخله کننده در سطوح سدیم

■ برخی داروها باعث افزایش سطوح سدیم می شوند:

استروئیدهای آنابولیک، کورتیکواستروئیدها، کلسیم و آهن، متیل دوپا، داروهای ضد بارداری خوراکی

■ برخی داروها باعث کاهش سطوح سدیم خون می شوند:

برخی دیورتیک ها و ملین ها، کاربامازپین، تریامترن، مهار کننده های ACE، داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی،
ضد افسردگی های سه حلقه ای

پتاسیم

POTASSIUM(K)

- کاتیون اصلی داخل سلولی است
- بافر اصلی داخل سلولی است
- حدود ۹۰٪ پتاسیم درون سلول هاست و آسیب سلولی می تواند منجر به ورود پتاسیم به خون شود
- در شرایطی که هیچ پتاسیمی دریافت نگردد حدود ۴۰-۵۰ mEq در روز همچنان از طریق کلیه دفع می گردد.
- هنگامی که مقادیر کافی پتاسیم دریافت نمی شود، کمبود شدیدی می تواند رخ دهد.
- تعادل پتاسیم در بزرگسالان در دریافت رژیم متوسط ۸۰-۲۰۰ mEq در روز حفظ می شود.

پتاسیم (ادامه...) POTASSIUM(K)

■ پتاسیم در موارد زیر نقش مهمی دارد:

انتقال عصبی، عملکرد عضلانی، تعادل اسید و باز، فشار اسموتیک، عملکرد قلبی

■ عوامل تنظیم کننده غلظت سرمی پتاسیم :

آلدوسترون : افزایش دفع پتاسیم از کلیه (محل اصلی دفع پتاسیم)

بازجذب سدیم : هنگام بازجذب سدیم

تعادل اسید – باز: در حالات آکالوزی پتاسیم به داخل سلول شیفت می شود ← کاهش سطح سرمی پتاسیم
در حالت اسیدوز پتاسیم به خارج سلول شیفت می یابد ← افزایش سطح سرمی پتاسیم

مقادیر نرمال پتاسیم و علایم هیپوکالمی و هیپرکالمی

■ مقادیر نرمال پتاسیم در بزرگسالان $3.5-5.0 \text{ mEq}$ است.

عوارض هیپوکالمی:

تغییرات ECG، تهوع، تنفس سریع، تعریق، دیورز، تغییرات عصبی-عضلانی، ضعف و درد عضلانی، نبض تند، ضعف عضلات تنفسی و فلج تنفسی و سیانوز، تتانوس و کما

عوارض هیپرکالمی:

تغییرات ECG، نبض کند، اولیگوری، تحریک عضلانی، لرزش، بیقراری، کولیک روده و اسهال

عوامل موثر در سطح سرمی پتاسیم

افزایش پتاسیم:

نارسایی کلیه، دهیدراتاسیون، انسداد
کلیوی
آسیب سلولی
اسیدوز متابولیک
اسیدوز دیابتی
دیابت کنترل نشده و انسولین
ناکافی

کاهش پتاسیم:

اسهال، استفراغ، تعریق
گرسنگی شدید و سوء تغذیه
سوختگی شدید
آلدسترونیزم
الکلیسم
آلکالوز تنفسی
اسیدوز توبول های کلیوی
برخی دیورتیک ها، آنتی بیوتیک
درمان آنمی مگالوبلاستیک با B12 و
اسید فولیک

