



WWW.PNU.NA.COM

نام متداول شیمیایی	گروه
رتینول دز هیدرور تینول	اول - محلول در چربی ۱. ویتامین A ویتامین A ویتامین A ۲. ویتامین D ویتامین D ویتامین D ۳. ویتامین E ۴. ویتامین K
ارگوکالسیفرول کولیکالسیفرول توکوفرول	ویتامین K _۱ ویتامین K _۲ ویتامین K _۳
فیلوکینون فارنوکیون منادیون	دوم - محلول در آب ۱. ویتامینهای گروه B ویتامین B _۱ ویتامین B _۲ ویتامین PP ویتامین B _۶ ویتامین H ویتامین M ویتامین B _{۱۲} ۲. ویتامین C
تیامین ریبوفلاوین نیکوتین آمید پیریدوکسین اسیدپانتوتنیک بیوتین اسید فولیک سیانوکوبالامین اسیداسکوربیک	

گروه بندی ویتامینها و نام متداول شیمیایی آنها



تفاوت ویتامین های محلول در چربی و محلول در آب

۱. روند جذب ویتامین های محلول در چربی مشابه جذب چربی هاست؛ بنابراین عوامل مؤثر در جذب چربی ها، در جذب ویتامین ها نیز مؤثرند.
۲. به استثنای بعضی از موارد خاص، ویتامین های محلول در چربی برخلاف ویتامین های محلول در آب از راه ادرار دفع نمی شوند.
۳. برخلاف ویتامین های محلول در آب که در بدن ذخیره نمی شوند، ویتامین های محلول در چربی در بدن و به ویژه در کبد ذخیره می شوند، به همین دلیل اختلالات حاصل از کمبود آنها دیرتر ظاهر می شود.
۴. در اثر ذخیره چربی در بدن و دفع نشدن ویتامین های محلول در چربی اضافی، مصرف زیاده از حد ویتامینهای A، D و K ایجاد مسمومیت می کند.
۵. ویتامین های A و D، به ترتیب، به وسیله **کاروتن** و کلسترول تهیه می شوند و در اختیار بافتهای بدن قرار می گیرند.



نقش اساسی ویتامین ها

ویتامین هایی که ساز و کار و چگونگی عمل آنها مشخص شده است، واکنش های سوخت و سازی را به کمک عمل سیستم های آنزیمی یا کوآنزیمی کاتالیز می کنند.

نقش کلی ویتامین ها در بدن

۱. رشد
۲. تولید مثل
۳. حفظ سلامتی بدن
۴. تغذیه طبیعی برای آزادسازی انرژی و سوخت و ساز ذخایر انرژی بدون سوخت و ساز اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب و مواد معدنی در بدن
۵. فعالیت طبیعی دستگاه گوارشی و اشتهای مناسب
۶. رفتارهای منطقی عصبی و روانی
۷. سلامتی بافت ها و مقاومت در برابر عفونت ها و بیماری ها

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



کمبود ویتامین ها

کمبود ویتامین ها، به علت کاهش آنها در غذا یا افزایش نیاز به آنها در دوران حاملگی، شیردهی، رشد، فعالیت ورزشی شدید و آسیب دیدگی و یا بر اثر اختلال در فعالیت بافت یا اندام های بدن به وجود می آید. اختلال عملکرد بافت یا اندام ممکن است مانع جذب ویتامین غذا شود.

افزایش در مصرف ویتامین ها (مسمومیت ویتامینی)

اگر ویتامین های محلول در آب به نسبت زیاد مصرف شوند، مقدار مازاد اثر مفیدی بر بدن ندارد. از سوی دیگر، مقدار مازاد ویتامینهای محلول در چربی بیشتر آثار سمی دارند، زیرا تا مدت زیادی در بدن ذخیره می شوند. باید توجه داشت که در شرایطی که غذای انسان متعادل و متنوع است، مصرف قرصهای ویتامینی ضرورتی ندارد. اما در برخی موارد، مانند دوران حاملگی و شیردهی و نیز در کودکانی که دچار سوء تغذیه شده اند، طبق تجویز پزشک متخصص مفید خواهد بود.



فصل دوم

ویتامین محلول در چربی و نقش آنها در بدن

مقدمه

ویتامین های محلول در چربی عبارت اند از: **A, D, E, K** و این ویتامین ها ترکیبات آلی اند که از کربن هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده اند.

خواص مهم ویتامین های محلول در چربی

۱. در مقابل گرما از ویتامین های گروه B (محلول در آب) مقاوم تر و در برابر پخت و پز کمتر آسیب پذیرند.
۲. عموماً از طریق روده جذب می شوند (جذب آنها از روده همراه با چربی است).
۳. چون در آب محلول نیستند، برخلاف ویتامین های محلول در آب، از طریق ادرار دفع نمی شوند و به این لحاظ به نحو چشم گیری در بدن ذخیره می شوند.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



فصل سوم

ویتامین های محلول در آب و نقش آنها در بدن

مقدمه

ویتامین های محلول در آب عبارت اند از: ویتامین C و ویتامینهای گروه B، شامل تیامین (B1)، رایبوفلاوین (B2)، نیاسین (PP)، اسید پانتوتنیک، پیریدوکسین (B6)، بیوتین (H)، اسید فولیک یا فولاسین (M یا BC)، سیانوکوبالامین (B12).

ویتامین های محلول در آب از طریق روده جذب می شوند و نسبت به ویتامین های محلول در چربی در فعالیت های بیوشیمیایی، به عنوان **کوآنزیم**، نقش بیشتری ایفا می کنند. نقش اصلی آنها بیشتر در ارتباط با آزادسازی انرژی از مواد مغذی در واکنشهای سلولی است. پس، وجود این نوع ویتامین ها برای رشد و نمو طبیعی، تولید مثل، شیردهی، فعالیت عضلانی زیاد و نیز برای حفظ تندرستی و بهبود بیماریها ضرورت دارد.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



فصل چهارم

نقش ویتامین ها در فعالیت های ورزشی

به نظر می رسد که ورزشکاران به علت شرکت در فعالیت های جسمانی و ورزشی نسبت به افراد معمولی به ویتامین بیشتری نیاز دارند. هر چند که تحقیقات انجام شده مؤید این ادعا نیست. به همین دلیل، این احساس در بین مربیان و ورزشکاران به وجود آمده است که مصرف بیشتر این نوع مواد موجب آزاد شدن انرژی بیشتر می شود و در نتیجه زمان و شدت فعالیت های جسمانی افزایش خواهد یافت.



مصرف بیش از حد ویتامین C ادرار را زیاد و روده را نیز حساس می کند و در بعضی اشخاص، به علت از بین بردن مقدار چشمگیری از ویتامین B₁₂ موجود در غذا، تولید کم خونی می کند.

مصرف زیاد ویتامین B₆ ممکن است موجب بیماری های کبد شود و استفاده بیش از حد اسید پنتوتنیک از جذب اسیدهای چرب توسط عضلات و قلب در زمان تمرینات ورزشی جلوگیری می کند و کارایی استقامتی بدن را در اثر کمبود اکسیژن کاهش می دهد.

رابطه ویتامین ها با فعالیت های ورزشی از نقش کربوهیدراتها، چربیها و پروتئینها در فعالیت های ورزشی جدا نیست.

ویتامین های A ، D ، PP ، B₆ ، اسید پنتوتنیک، اسید فولیک و ویتامین C در تشکیل بافتها، عضلات و استخوانها و رشد بدن مؤثرند. رشد و روند حجیم شدن عضلات در این زمینه ورزشکاران را در فعالیت های قدرتی، انفجاری و سرعتی یاری خواهد داد.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



ویتامینهای E، B₆، C، B₁₂ و اسید فولیک در تولید و افزایش گلبول قرمز، هموگلوبین و خون مؤثرند.

ویتامینهای B₁، اسید پنتوتتیک و بیوتین از ضعف، خستگی و دردهای عضلانی و مفصلی جلوگیری می کنند. همچنین با جلوگیری از تراکم اسید پیروویک و وارد کردن آن به چرخه کربس در طی فعالیت های جسمانی، خستگی زودرس را در ورزشکاران به تأخیر می اندازند. ویتامینهای B₁، B₆، B₁₂ و C در تجدید قوای جسمانی ورزشکاران مؤثرند. B₁ در تعادل قند خون نیز شرکت دارد و به ذخیره سازی گلیکوژن در کبد و سنتز چربیها از کربوهیدراتها کمک می کند. B₆ در موقع فعالیت سرعت تجزیه قندها و چربیها را افزایش می دهد.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



ویتامین C در سوخت و ساز کربوهیدراتها و اسیدهای آمینه نقش دارد؛ موجب افزایش گلیکوژن کبد و عضلات می شود و ورزشکاران را در تأمین انرژی یاری می دهد. ویتامین C تحمل بدن را در برابر خستگی افزایش می دهد. به علاوه ویتامینهای B²، B³، B⁹ و B¹² در سوخت و ساز کربوهیدراتها یا پروتئینها دخالت دارند و به افزایش ذخایر انرژی، تولید انرژی و سنتز بافتهای جدید (مخصوصاً بافتهای عضلانی) کمک می کنند.



تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

ویتامینهای محلول در چربی

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	مشخصات کلی	ویتامین
شبکوری، اگزروفتمالی (کدورت قرنیه و خشک شدن ترشح اشک و مخاط و ناراحتی های پوستی) ازدیاد: همان عوارض	۱. تامین رشد بدن ۲. تنظیم سازوکار ۳. کنترل قابلیت نفوذ و پایداری غشای سلول ۴. حفظ بافت های مخاطی از خشکی ۵. حفظ استخوانها ۶. تولید تخمک و اسپرم ۷. سنتز گلیکوژن و پروتئین	پنیر، شیر، کره، زرده تخم مرغ، روغن کبد ماهی، کاهو، هویج، گوجه فرنگی، کدو، سیب زمینی، آلو، طالبی، زردآلو	۵۰۰ واحد بین المللی ۷۵۰-۵۰۰ میکروگرم ۱-۸ میلی گرم	رتینول در بافت حیوانی، پروویتامین در گیاهان حساس به نور- هوا، مقاوم به جوشیدن و کنسرو شدن در کبد ذخیره می شود.	A (رتینول)
نرمی و بد شکلی استخوانها در کودکان، افزایش شکنندگی در بزرگسالان، استئومالاسی، توقف رشد، بزرگ شدن مفاصل، باریک شدن قفسه سینه ازدیاد: کاهش اشتها، تهوع، استفراغ، رنگ پریدگی، عطش و افزایش حجم ادرار، یبوست و لاغری	۱. تسهیل جذب کلسیم از روده ۲. تنظیم غلظت کلسیم خون (۱۰ میلی گرم درصد) ۳. شرکت در سوخت و ساز فسفر ۴. افزایش فعالیت آنزیمی (فسفاتاز) در استخوان سازی ۵. تاثیر در سوخت و ساز اسیدسیتریک (همسو با غلظت کاسیم بافتها) ۶. جلوگیری از پوسیدگی دندان ۷. افزایش ترشحات معده و کمک به هضم	شیر چرب، کره، خامه، زرده تخم مرغ، روغن کبد ماهی	۴۰۰-۵۰۰ واحد ۱ میلی گرم	ضد راشیتیس، لازم برای نمو دندان و استخوان D2 کالسیرول بر اثر تابش ماورای بنفش بر پروویتامین D حاصل و سپس به D مبدل می شود	D (کولی کالسیرول)



• ویتامینهای محلول در چربی

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	مشخصات کلی	ویتامین
در حیوانات: اختلالات تولید مثل، عقیمی، کم خونی و اختلالات رشدی	۱. مانع تندی و فساد چربیهای غذایی ۲. در تنفس سلولی که به آزاد سازی انرژی از گلوکز و اسیدهای چرب می انجامد ۳. تهیه و سنتز ترکیبات لازم بدن (برخی از کوآنزیمها و هموگلوبین در حضور E سنتز می شوند)	روغنهای گیاهی	۱۵ واحد ۸-۱۰ میلی گرم	عامل باروری و ضد عقیمی، ذخیره در بافت چربی	E (توکوفرول)
خونروی ازدیاد: کم خونی همولیتیک (در نوزادان)	۱. برای تهیه و سنتز عوامل انعقاد خون در کبد ۲. در واکنشهای فسفریلورسیون تجزیه گلیکوژن ۳. در تنفس سلول و انرژی زایی چرخه کربس	کاهو، کلم، اسفناج، ریشه و دانه گیاهان، بعضی از میوه ها و جگر گاو	۱-۵ میلی گرم ۰.۶-۰.۸ میلی گرم	ضد انعقاد خون در رگ و ازخ.نریزی جلوگیری می کند، باکتریهای روده نیز ان را می سازند.	K (فیلو کوبینون)



تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

• ویتامین های محلول در آب

عوارض کمبود	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ویتامین
	۱. شرکت در سوخت و ساز اسید های آمینه فنیل آلانین و تیروزین ۲. تثبیت ترکیبات شیمیایی بافت غضروفی- استخوانی و دندانها ۳. شرکت در سنتز هورمونهای استروئیدی فوق کلیه ۴. افزایش مقاومت بدن در برابر عفونتها و مسمومیتها ۵. کمک به جذب آهن در روده	مرکبات، گوجه فرنگی، توت فرنگی، فلفل سبز، سیب زمینی، طالبی، کاهو، کلم، میوه ها و سبزیجات تازه	۴۵-۷۰ میلی گرم ۶۰ میلی گرم	اسید قوی؛ در آب تجزیه می شود و پروتون آزاد می کند C6H8O3 ؛ حساس در حرارت زیاد، نور، هوا و قلیا؛ ذخیره کم	C (اسید اسکوربیک)
بری بری (سفتی و سختی در مچها، دردهای مفصلی، مشکلات در رفتن و فلج پاها، آسیب عصاب محیطی) عوارض قلبی، ضعف عضلاتی، بی اشتها، تهوع، تب، لاغری، عدم تجزیه اسید پروویک	بخشی از کوآنزیم پیروفسفات یا کریو کسلاز است که در سوخت و ساز کربوهیدراتها لازم است (بویژه در تجزیه اسید پروویک برای ورود به چرخه)	حبوبات، کبد و کلیه حیوانات، پوسته غلات، سبزیجات و میوه ها و فرآورده های شیر	۱۵ میلی گرم ۱۱-۱۵ میلی گرم	عامل ضد بری بری و ضد بیماریهای عصبی، حساس به قلیا و رطوبت، مقاوم به خشکی و اسید و گرما	B1 (تیامین)

WWW.PNUA.COM



• ویتامین های محلول در آب

عوارض کمبود	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ویتامین
عوارض پوستس و ناراحتی های چشمی، ترک و زخم لبها، ترس از روشنایی، ریزش اشک، اختلال در جذب چربیها، در کودکان توقف رشد و ضعف	بخشی از کوآنزیم FMN و FAD است که در فرآیند های بیولوژیک اکسایش و احیای سلولی شرکت دارند. لذا در تولید آب و آزاد سازی انرژی در سلول فعال است.	جگر، قلوه، شیر، پنیر، گوشت، تخم مرغ، سبزیجات، غلات، حبوبات	۱۸ میلی گرم ۱۷-۱۳ میلی گرم	مقاوم به اسید و حرارت، حساس به نور و قلیا، ذخیره کم	B ₂ (ریبوفلاوین)
اسهال، کاهش وزن، بیماری پوستی و روانی، بروز لکه های رنگی در پوست، بروز زخم های ناراحت کننده در دست و پاها و گردن (به شکل دستکش و چکمه)، تولید آنزیمهای گوارشی، هضم و جذب ناقص، اسهال و استفراغ، دیوانگی و هذیان گویی	در زنجیره انتقال الکترونی به صورت کوآنزیمهای NAD و NADP در اکسایش و احیای سلولس شرکت دارد. فقدان NAD باعث تحریک پوست و گوارش می شود. در سنتز ترکیبات پنتوزی، چربیها و تولید انرژی با گلیکولیز و تجزیه پروتین نقش دارد.	غلات، جگر، قلوه، گوشت، ماهی، حبوبات، بعضی از سبزیجات، شیر و تخم مرغ	۲۰-۱۰ میلی گرم ۱۹-۱۵ میلی گرم	مقاوم به حرارت، نور، اسید و قلیا؛ نیاسین در یافت گیاهی و شکل فعال آن نیکوتین آمید در یافت گیاهی وجود دارد؛ از تیرپیتونان سنتز می شود	PP, B ₃ (نیاسین) (نیکوتین آمید)



تغذیه و ورزش

• ویتامین های محلول در آب

ویتامین	کلیات	نیاز روزانه	منابع	نقش	عوارض کمبود
B ₆ (پیریدوکسین)	مقاوم در حرارت، اسید و قلیا؛ حساس به نور و اکسیژن	۲ میلی گرم ۱۶-۲ میلی گرم	گوشت، چکر، سبزیجات، پوست مایه، سویا، بادام، ذرت	شکل فعال B6 با کوانزیم پیریدوکسال فسفات است که در جذب سوخت و ساز اسیدهای آمینه و پروتئینها ضروری است. پیریدوکسان برای سنتز پادتن و هموگلوبین نیز لازم است و در آنزیم فسفوریلاز در تجزیه گلیکوژن حیاتی است. B6 در سنتز اسیدهای چرب نقش اساسی دارد.	در کودکان: اختلال در واکنش های سوخت و ساز سلول های عصبی، صرع و تشنج، دردهای شکمی، اختلال در راه رفتن. بزرگسالان: عصبانیت، عوارض پوستی، کاهش وزن، بی خوابی، بی حسی و اشکال در راه رفتن، کم خونی تاخیر در رشد
B ₅ (اسیدپانتوتیک)	بخشی از کوانزیم A است که در کب و کلیه ذخیره می شود	۱۰ میلی گرم ۴-۷ میلی گرم	چکر، قلو، زرده تخم مرغ، گوشت، بادام، قارچ، گل کلم، غلات، سیوس، آرد، سبزیجات	به صورت کوانزیم A در روند تجزیه و تشکیل کربوهیدراتها، چربیها و پروتئینها ضروری است. استیل کوانزیم A در روند تولید انرژی وارد چرخه کرس می شود. به صورت چربی ذخیره می شود. کلسترول تولید می کند و به استیل کولین تبدیل می شود	در انسان دیده نمی شود. علائم کمبود: خستگی مفرط، سردرد، بی خوابی، تهوع، درد عضلانی، احساس سوزش در پا، سفید شدن موها



• ویتامین های محلول در آب

عوارض کمبود	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ویتامین
<p>دیده نمی شود مگر در مواقعی که زرده تخم مرغ به تعداد زیادی مصرف شود.</p> <p>علائم کمبود: عوارض پوستی (تورم-رنگ پریدگی، کم خونی، خستگی، کم اشتها، تهوع، درد عضلانی، افزایش حساسیت، افزایش غلظت کلسترول خون)</p>	<p>کوآنزیم چندین آنزیم است که در روند سوخت و ساز مواد غذایی مؤثرند. مهم ترین آنزیمها کربوکسیداز هاینده که مواد غذایی را برای ورود به چرخه کربس آماده می سازند.</p>	<p>مخمرها، بادام زمینی، زرده تخم مرغ، جگر، پوست برنج، شیر، هویج، اسفناج، نمک، قارچ، کلم</p>	<p>۱۵۰ میکرو گرم ۰.۳-۰.۱ میلیگرم</p>	<p>عامل ضد کم خونی؛ مقاوم به حرارت، نور اسید و قلیا، حساس به اکسایش، ذخیره به مقدار کم در کبد و کلیه</p>	H ₂ B ₆ (بیوتین)
<p>کم خونی حاد، بزرگ شدن گلبولهای قرمز، اختلال در دستگاه گوارش و کاهش جذب، زخم دهان</p>	<p>در انتقال ترکیبات یکی کربنی مثل (CP) دز بدن نقش مهمی دارد. مواد غذایی را برای ورود به چرخه کربس آماده می سازد. در سنتز اسیدهای امینه و پروتئین شرکت دارد.</p>	<p>سبزیجات، مارچوبه، جگر، قلموه، عدس، آجیل</p>	<p>۰.۴-۰.۸ میلی گرم ۰.۲ میلی گرم</p>	<p>حساس به نور، اسید و حرارت؛ در کبد به شکل فعال در میآید.</p>	B ₁₂ (اسید فولیک)



• ویتامین های محلول در آب

عوارض کمبود	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ویتامین
	عامل ضد کم خونی است. برای تامین رشد، عمل طبیعی عصب و تشکیل خون و فعالیت کوآنزیمی لازم است در سوخت و ساز مواد غذایی درگیر است. در تولید لیپوپروتئینها غلاف میلین سلولهای عصبی شرکت دارد.	غذاهای حیوانی، گوشت، شیر، پنیر، تخم مرغ، جگر حیوانات	۳ میکروگرم ۰.۰۰۲-۰.۰۰۳ میلی گرم	مقاوم در محیط خنثی، حساس به قلیا و حرارت، در طبیعت با پروتئین همراه است و در کبد با پروتئین به مدت ۲ سال ذخیره می شود (۱۲-۷ میلی گرم)	B ₁₂ (سیانوکوبالامین)
	ضد کمبود اکسیژن با تسریع در عمل تنفس سلولی است. لیپوتروپ است و سبب تسریع در حذف اسیدلاکتیک می شود.	جگر، برنج		در هسته زردآلو کشف شد	B ₁₅ (اسیدپنتامیک)
	باعث افزایش مقاومت و کاهش نفوذپذیری غشای مویرگها می شود. از سرعت اکسایش ویتامین C می کاهد.	بعضی از سبزی ها	۱۰-۲۰ میلی گرم		PlC ₂



بخش هفتم

مواد معدنی، نقش آنها در بدن و فعالیت های ورزشی
طبقه بندی و نقش مواد معدنی در بدن



دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



مواد معدنی حدود ۵٪ وزن بدن را تشکیل می دهند. در طبیعت بیش از ۹۰ عنصر شیمیایی یافت می شود که ۲۴ عنصر از آنها برای حیات بشر ضروری است.

سدیم و پتاسیم از عوامل اصلی تنظیم فشار اسمزی و سوخت و سازی آب اند و فسفر و کلسیم در عمل استخوان سازی مشارکت دارند. ید در تیروکسین، آهن در هموگلوبین و کبالت در ویتامین B۱۲ موجود هستند.

نقش مواد معدنی در بدن

نقش مهم مواد معدنی با سوخت و ساز سلولی مرتبط است. عناصر معدنی بخش مهمی از آنزیمها و کاتالیزورها هستند که انجام واکنشهای شیمیایی درون سلولی را تنظیم می کنند. مواد معدنی در فعال کردن بسیاری واکنشها که موجب شکسته شدن کربوهیدراتها، چربیها و پروتئینها و ترخیص انرژی از آنهاست دخالت دارند.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



مواد معدنی قسمتهای مهمی از هورمونها را می سازند.

کمبود یک عنصر در بافتهای بدن بیشتر ناشی از مشکلاتی است که در جذب این عناصر پدید می آید تا کمبود آنها در رژیم غذایی.

طبقه بندی عناصر معدنی

عناصر معدنی را می توان براساس «نسبت وفور در بافتها» و یا «وظایف آنها در بدن» تقسیم بندی کرد.

هفده عنصر معدنی که عناصر معدنی ضروری شناخته می شوند برحسب مقدارشان در بافتهای بدن در دو گروه فراوان و کمیاب طبقه بندی می شوند.

عناصر معدنی فراوان عبارت اند از: کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم، پتاسیم، کلر و گوگرد. عناصر معدنی کمیاب عبارت اند از: آهن، مس، منگنز، کبالت، روی، ید، فلور، مولیبدنیم، سلنیم و کُرْم.



طبقه بندی عناصر معدنی و مقدار آنها در بدن

مقدار (نسبت درصد در بدن)	عنصر	طبقه
۱/۵-۲/۲	کلسیم	۱. عناصر ضروری فراوان: (به نسبت بیش از ۰/۰۰۵% در بدن)
۰/۸-۱/۲	فسفر	
۰/۳۵	پتاسیم	
۰/۲۵	گوگرد	
۰/۱۵	سدیم	
۰/۱۵	کلر	
۰/۰۵	منیزیم	
۰۰۴۰/۰	آهن	۲. عناصر ضروری کمیاب: (به نسبت کمتر از ۰/۰۰۵% در بدن)
۰۰۲۰/۰	روی	
۰۰۰۳/۰	سلنیم	
۰۰۲/۰	منگنز	
۰۰۰۱۵/۰	مس	
۰۰۰۰۴/۰	ید	
۰۰۰۰۰۷/۰	مولیبدنیم	
۰۰۰۰۰۵/۰	کرم	
۰۰۰۰۰۳/۰	کبالت	
	فلور	

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



طبقه بندی عناصر معدنی براساس وظایف آنها در بدن

عناصر معدنی را می توان براساس وظایف آنها در بدن به سه گروه زیر طبقه بندی کرد.

الف) وظیفه ساختمانی. صلابت و استحکام اسکلت بدن به وجود ترکیبات نامحلول کلسیم و

فسفر بستگی دارد. کمبود ویتامین D به کاهش فسفات و کربنات کلسیم، و برعکس، به

افزایش املاح منیزیم در بافت استخوانی می انجامد.

عناصر H، O، C، N، P، S اساس واحدهای ساختمانی موجودات زنده را - یعنی قند، چربی

و پروتئینها تشکیل می دهند.



(ب) وظیفه نگهداری تعادل محیط داخلی. املاح سدیم و پتاسیم به شکل کلرور، فسفات، سولفات و

کربنات - مهمترین الکترولیت های مایعات و بافتهای بدن به شمار می آیند. پتاسیم و فسفر بیشتر در درون سلولها و سدیم و کلر بیشتر در مایعات برون سلولی یافت می شوند. عناصر نامبرده از نظر تنظیم تعادل محیط اسیدی و قلیایی بدن و نیز نگهداری فشار مطلوب اسمزی اهمیت دارند.

کاتیونها+: پتاسیم، سدیم، کلسیم و منیزیم

آنیونها-: کلرور، فسفات و سولفات

(ج) وظیفه همراهی و همکاری. تمام عناصر معدنی کمیاب و برخی از عناصر معدنی فراوان در ساختمان

هورمونها (مانند گوگرد و روی در انسولین ید در تیروکسین)، ویتامینها (مانند گوگرد در ویتامین B۱ کبالت در ویتامین B۱۲) و آنزیمها (مانند روی در کربنیک انیدراز) همراهی و شرکت دارند.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



الکترولیت ها

ترکیبات معدنی محلول در آب و مایعات بدن را، که یونهای با بار الکتریکی مثبت (کاتیون) و منفی (آنیون) هستند، الکترولیت می خوانند، در بین مواد معدنی ضروری الکترولیت ها اهمیت خاصی دارند. مواد معدنی فراوان که الکترولیت ها را تشکیل می دهند عبارت اند از: سدیم، پتاسیم، کلر، فسفر، کلسیم، منیزیم و سولفور که وجود آنها در غذای روزانه لازم و ضروری است. برای تشخیص الکترولیت یا غیر الکترولیت بودن عناصرها، می توان از آب استفاده کرد. هر عنصری که بار الکتریکی خود را به محلولی مثل آب منتقل کند الکترولیت است.

الکترولیت ها از جمله عوامل مؤثر در تنظیم تعادل آب بدن به شمار می آیند که این عمل را به همراه ترکیبات آلی همچون گلوکز، اوره، اسیدهای آمینه و پروتئین های مختلف تنظیم می کنند.



• مواد معدنی مهم

ماده معدنی	کلیات	نیاز روزانه	منابع	نقش	عوارض کمبود و ازدیاد
کلسیم Ca^{+2}	۲ر۲-۱۵٪ وزن بدن، بیشترین کاتیون بدن، ۹۹٪ آن به صورت نمکهای کلسیم (فسفات کلسیم) در استخوان و دندان، بقیه در بافتها و مایعات خارج سلولی، جذب انتقال فعال، ۱۲-۹ میلی گرم مقدار طبیعی آن در خون	۸۰۰-۱۲۰۰ میلی گرم	شیر و فرآورده های آن، میوه ها و سبزیجات، غلات و حبوبات، گوشت، ماهی، مرغ، تخم مرغ، روغنها و بادام	۱. باعث استحکام استخوانها می شود. ۲. عامل مهمی در انعقاد خون است. ۳. ریتم ضربان قلب را تنظیم می کند ۴. انقباض عضلانی را تحریک می کند. ۵. در کنترل تحریکات عصبی-عضلانی مؤثر است (استیل) به تشکیل استیل کمک میکند. ۶. به انتقال یونها و مواد در دو سوی غشا کمک می کند. (پیوند با لیستین) ۷. آنزیمهای لیباز آدنوزین - تری فسفاتاز را فعال می کند. ۸. کاهش آن باعث تتانی (گرفتگی عضلانی) می شود.	۱. نرمی استخوان ۲. پوکی استخوان ۳. هیپوکلسمی دلایل: ۱. وجود چربیهای اشباع زنجیر دراز که باعث دفع کلسیم می شود ۲. کمبود غذایی ویتامین D ۳. افزایش نیاز به آن (شیردهی) ۴. تتانی ازدیاد در نوزادان: بی اشتهایی استفراغ، یبوست، سست شدن عضلات، عقب افتادگی و ضایعات مغزی

WWW.PNU.NA.COM



تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

• مواد معدنی مهم

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ماده معدنی
	۱. در ساختمان استخوان ها و دندانها شرکت دارد. ۲. در واکنشهای فسفریلاسیون نقش دارد. ۳. ساختمان فسفوسپیدها (غشای بافت عصبی) حضور دارد. ۴. در ساختمان نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئک (RNA-DNA) دیده می شود. ۵. در تنظیم تعادل اسید و باز مایعات بدن اثر تامپونی (بافری) دارد. ۶. در ساختمان کوآنزیمها وجود دارد. ۷. فسفو پروتئینها را به وجود می آورد. ۸. با فسفر پیوند انرژی برقرار می کند آن را در بدن (CP-ATP) ذخیره می کند. ۹. جذب و انتقال عوامل مغذی از غشای سلولی را تسهیل می کند.	غذاهای پروتئینی، شیر و فرآورده های آن	۸۰۰-۱۲۰۰ میلی گرم	۱۲-۱۸٪ وزن بدن، آنیون اصلی مایعات داخل سلول، جذب آن بستگی به جذب کلسیم دارد (نسبت عکس)	فسفر P-



• مواد معدنی مهم

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ماده معدنی
<p>در افراد مبتلا به دیابت، بیماریهای کلیوی، سوء تغذیه، اسهال و کوارشیورکور و در الکلیها دیده شده است.</p> <p>علائم: ضعف عضلانی، نا هماهنگی، افزایش تحریک پذیری عصبی عضلانی، سرگیجه، افسردگی، اختلالات قلبی و معدی و روودهای، تصلب شرایین</p> <p>ازدیاد: خارج سلولی آن فعالیت سیستم عصبی و انقباض عضلات را تضعیف می کند.</p>	<p>۱. یون فعال کننده تعداد زیادی از آنزیمهای درون سلولی (فسفاتاز) است.</p> <p>۲. در تمام واکنشهای آنزیمی سوخت و ساز (کربوهیدراتها) شرکت دارند</p> <p>۳. در نگهداری ساختمان DNA و RNA و بیوسنتز پروتئین مؤثر است.</p> <p>۴. منیزیم در آرامش پذیری تحریکات عصبی و انقباضات عضلانی مؤثر است.</p> <p>۵. در تنظیم درجه حرارت شرکت دارد.</p> <p>۶. در ساختمان استخوانها وجود دارد.</p> <p>۷. بخشی از ساختمان غشای میتوکندری سلولی است.</p>	<p>قهوه، کاکائو، آجیل، غلات، سبزیجات، سویا، بادام</p>	<p>۲۸۰-۳۵۰ میلی گرم</p>	<p>۲۵ گرم در کل بدن، ۷۰٪ به شکل فسفات یا کربنات در استخوانها (سطح بیرونی)، کاتیون درون سلولی، غلظت در خون ۲-۴ میلی گرم در صد، انتقال فعال، نسبت عکس با جذب کلسیم و فسفر دارد.</p> <p>ویتامین D، هورمون رشد، لاکتوز، آنتی بیوتیک، پروتئین جذب را افزایش می دهند.</p>	منیزیم MG ⁺



• مواد معدنی مهم

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ماده معدنی
علت کمبود: اسهال، استفراغ، تعریق زیاد علایم: ضعف عضلانی، بی اشتها، انقباضات دردناک، بی حوصلگی و از بین رفتن تشنگی ازدیاد: افزایش فشار اسمزی و خروج آب از سلول	۱. تنظیم PH ۲. تنظیم فشار اسمزی ۳. کمک به انتقال فعال گلوکز و اسیدهای آمینه ۴. کمک در انتقال تحریکات عصبی	نمک، پنیر، ماهی، گوشت، تخم مرغ، شیر	۱۱۰۰-۳۳۰۰ میلی گرم حداقل نیاز ۲۰۰-۵۰۰ میلی گرم از ۲۱ گرم نمک	از کاتیونهای مهم خارج سلولی ۵۰٪ وزن بدن، ۵۰٪ در مایعات خارج سلولی ۴۰٪ در اسکلت، ۱۰٪ در سلولها	سدیم Na



• مواد معدنی مهم

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ماده معدنی
<p>در محرومیت کامل غذایی، کوآرشیورکور، تهوع، اسهال، استفراغ.</p> <p>علائم ظاهر می شود: ضعف شدید عضلانی، خستگی روحی و جنسی، بی اشتها، تحلیل قلب، کاهش حجمهای تنفسی</p> <p>کمبود: ادرار در کلیه ها تغلیظ و ضربان بینظم می شود .</p> <p>ازدیاد: در اسیدوز و اختلالات کلیوی پیش می آید. در این شرایط اسید اضافی دفع نمی شود و اسیدوز-متابولیک رخ می دهد.</p>	<p>۱. پتاسیم در تعادل اسید، باز، فشار اسمزی و حفظ آب سلولها ۲. در فعال کردن آنزیمهای درون سلولی سوخت و ساز شرکت دارد ۳. پتاسیم تحرک پذیری عصبی عضلانی را کنترل می کند ۴. در آرامش عضله قلب مخالف کلسیم عمل می کند ۵. در تهیه و تشکیل گلیکوژن و سنتز پروتئین شرکت دارد.</p>	<p>گوشت، ماهی، غلات، سبزیجات، میوه ها، چپیس، ماکارانی، عسل و شیر</p>	<p>۲۰۰۰-۵۶۰۰ میلی گرم ۲۰۰۰ میلی گرم</p>	<p>عمده ترین یون مثبت درون سلولی، غلظت پتاسیم پلاسما ۱۶ میلی گرم در صد، غلظت کمتر از ۹ و بیش از ۲۵ مرگ آور است.</p>	<p>پتاسیم⁺ک (یون قلیایی)</p>

WWW.PNUA.COM



• مواد معدنی مهم

عوارض کمبود و ازدیاد	نقش	منابع	نیاز روزانه	کلیات	ماده معدنی
پس از اسهال و استفراغ شدید علائم کمبود ظاهر می شود: کم آبی، تشنگی، رنگ پریدگی، سرگیجه، کاهش فشار خون، اختلالات تنفسی، کندی تحریکات عصبی-عضلانی	۱. تنظیم فشار اسمزی ۲. تعادل اسیدی و باز مایعات ۳. اجزای تشکیل دهنده شیره معدی ۴. فعال کننده آمیلاز بزاق و روده ۵. سلولهای عصبی و در تحریک و تثبیت پتانسیل غشا	نمک، ماهی، گوشت، شیر، تخم مرغ، عصاره پرتقال و گوجه فرنگی	۵۰۰۰-۷۰۰۰ میلی گرم ۷۰۰ میلی گرم	مهمترین آنیون مایعات خارج سلول است. به همراه سدیم از بدن دفع می شود. به راحتی از غشا عبور می کند.	کلرین
	۱. انتقال بنیان آمین ۲. انجام وظایف ویتامینهای B1، بیوتین و اسید پنتوتنیک ۳. سموم بدن را خنثی می کند ۴. تهیه هپارین مانع انعقاد خون می شود ۵. ترکیب هورمون انسولین، رنگدانه ملانین و صفرا	گوشت، ماهی، تخم مرغ، پنیر، غلات، کلم، سیر، پیاز	ناشناخته	در اسید آمینه گوگرد دار - مو پوست و ناخن از آن غنی اند	گوگرد (سولفور)



• سایر مواد معدنی، نقش، عوارض کمبود و ازدیاد، نیاز روزانه و منابع غذایی آنها

منابع غذایی	ازدیاد	کمبود	اعمال اصلی در بدن	نیاز روزانه بزرگسالان (میلی گرم)	ماده معدنی
<p>جگر- گوشت- زرده تخم مرغ- ماهی - سویا- کشمش - انجیر - غلات - سبزیجات - اسفناج</p>	<p>رسوب آهن در کبد- دیابت - اختلال در کار عضله قلب</p>	<p>کم خونی، ضعف- کاهش مقاومت بدن- اختلال در هضم و تنفس - بی اشتها و بی اشتها و مرگ</p>	<p>مشارکت در ساختمان هموگلوبین، مایوگلوبین و آنزیمهای نفسی - انتقال اکسیژن - ذخیره اکسیژن دفع مواد زاید</p>	<p>۱۰ زنان شیرده ۲۰</p>	<p>آهن</p>
<p>جگر - ماهی - سبزیجات - برگ سبز - گوشت - کاکائو - غلات و خشکبار</p>	<p>بیماری ویلسن - رسوب در کبد - ضایعات مغزی - تحلیل میلین - اختلالات کلیوی - ایجاد حلقه قهوه ای یا سبز در قرینه چشم</p>	<p>کم خونی در نوزادان نارس - اسهال - عقب ماندگی ذهنی - شکنندگی موها- تغییر شکل استخوانها -تقلیل حرارت و انعطاف پذیری شریانها</p>	<p>ساختمان آنزیمهایی که با سوخت و ساز و جذب آهن ارتباط دارند- رشد و نگهداری پتاکتها و گتبول های قرمز - انجام واکنشهای سلولی - مشارکت در ساختمان میلین سلولهای عصبی</p>	<p>۲</p>	<p>مس</p>

WWW.PNU.NA.COM



تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

• سایر مواد معدنی، نقش، عوارض کمبود و ازدیاد، نیاز روزانه و منابع غذایی آنها

منابع غذایی	ازدیاد	کمبود	اعمال اصلی در بدن	نیاز روزانه بزرگسالان (میلی گرم)	ماده معدنی
گوشت - ماهی - حبوبات - برنج - غلات - سبزیجات - چای	در مراکز صنعتی مشاهده می شود : آشفته‌گی در سوخت و ساز آهن - اختلالات حرکتی و روانی	در انسان دیده نشده، در حیوانات : اختلالات غدد تناسلی، عصبی و ناهنجاریهای استخوانی	انتقال اسیدهای آمینه - مشارکت در ساختمان آنزیمها و واکنشهای متابولیکی	۳-۵	منگنز
پروتئینهای حیوانی - دانه غلات	تب-غش-استفراغ - اسهال	مسمومیت- کم خونی- اختلال در رشد - اتلاف کبد	یکی از اجزای اصلی سلولهای بدن - کمک به دفع مواد زاید - مشارکت در اعمال گوارشی - هضم پروتئینها در سوخت و ساز کربوهیدرات ها - التیام زخمها	۱۵	روی



تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

• سایر مواد معدنی، نقش، عوارض کمبود و ازدیاد، نیاز روزانه و منابع غذایی آنها

منابع غذایی	ازدیاد	کمبود	اعمال اصلی در بدن	نیاز روزانه بزرگسالان (میلی گرم)	ماده معدنی
غلات - حبوبات - سبزیجات - جگر و قلوه	افزایش سوخت و ساز اوراتها و کاهش ساخت دیگر آنزیمها	در انسان شناخته نشده؛ در حیوانات: تاخیر در رشد و بد شکلی استخوانها	ساختمان بعضی آنزیمها - جلوگیری از فساد دندانها	۰٫۴	مولیبدینیم
غلات - غذاهای دریایی - گوشت	ناراحتیهای رودهای - تحریک ششها	در انسان دیده نشده؛ در حیوانات: نارسایی - رشد و کم خونی	جلوگیری از همولیز گلبولهای قرمز - کمک به عمل ویتامین E - استحکام و پایداری غشای سلولی	۰٫۰۸	سلنیم
ماهی - غذاهای دریایی - نمک های یددار - سبزیجات و میوه های ساحلی	بزرگ شدن تیروئید - افزایش متابولیسم پایه - عدم تحمل گرما - کاهش وزن - عصبانیت - لرزش دستها	بیماری گواتر (تیروئید بزرگ شده) - ظاهری خشن به بیمار می دهد	مشارکت در ساختمان هورمونهای تیروئید - تنظیم سوخت و ساز سلولی، رشد و تکامل	۰٫۱۴	ید



• سایر مواد معدنی، نقش، عوارض کمبود و ازدیاد، نیاز روزانه و منابع غذایی آنها

منابع غذایی	ازدیاد	کمبود	اعمال اصلی در بدن	نیاز روزانه بزرگسالان (میلی گرم)	ماده معدنی
آب آشامیدنی- ماهی- چای -سویا-قهوه- پنیر- تخم مرغ- گوشت بره	بروز لکه سفید مایل به خاکستری روی دندانها- بزرگ شدن استخوانها	پوسیدگی دندانها	جلوگیری از پوسیدگی دندانها- جلوگیری از پوکی استخوانها	۲	فلونور
جگر - قلوه - شیر - گوشت	ایجاد گواتر- افزایش گلبولهای قرمز - ناراحتی پوستی	در انسان دیده نشده؛ در حیوانات : کم خونی	شرکت در ساختمان ویتامین B12 - تنظیم غلظت پلاسمای خون - کمک به جذب آهن	۳ میکروگرم	کبالت
چربی ها- روغن های گیاهی - گوشت ها	آسیب های پوستی و اختلالات کلیوی	بر هم خوردن تعادل - سوخت و سازی گلوکز	در سوخت و ساز گلوکز و تامین انرژی - حفظ تعادل فعالیت انسولین	۰٫۰۸	کرم



فصل سوم

مواد معدنی و عملکرد آنها در ورزش

در مورد تمرین های طولانی، مخصوصاً در هوای گرم، از دست دادن آب و نمکهای معدنی، به خصوص سدیم و مقداری کلر و پتاسیم، به همراه عمل تعریق است. از دست دادن آب و الکترولیت ها تعادل گرمایی بدن و عملکرد ورزشی را مختل می کند و ممکن است موجب گرمزدگی و شوک ناشی از گرما شود. از دست دادن ۱ تا ۵ کیلوگرم آب در هر بار تمرین یا مسابقه، امری غیر عادی نیست. دفع این مقدار مایع، با از دست دادن ۱٫۵ تا ۸ گرم نمک توأم است. در این حالت، تأمین آب و نمکی که از طریق عرق کردن دفع شده است نیازی فوری و حیاتی است. صد میلی لیتر عرق حاوی ۷۵ تا ۲۵۰ میلی گرم سدیم است (در هر گرم نمک ۴۰۰ میلی گرم سدیم وجود دارد).

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



در طی ورزش های سنگین و طولانی، همچون دوچرخه سواری و دوهای استقامت و دوهای ماراتن، خصوصاً در هوای گرم، الکترولیت ها را می توان با اضافه کردن مقدار کمی نمک به مایعات مصرفی شخص در غذای روزانه اش تأمین کرد.

نقش مهم مواد معدنی در سوخت و ساز سلولی است که با مشارکت در ساختار آنزیمها، تنظیم واکنشهای شیمیایی سلولها را بر عهده دارد.

مواد معدنی در سنتز مواد غذایی نیز شرکت دارند؛ در این ارتباط ساخته شدن گلیکوژن، چربیها و پروتئینها ورزشکاران را در ارتباط با ذخیره انرژی و تأمین پروتئین مورد نیاز برای حجیم شدن عضلات در فعالیت های کوتاه و سنگین یاری می دهد.



حفظ محیط اسیدی و بازی و تنظیم فشار اسمزی در فعالیت های ورزشی به این دلیل اهمیت دارد که به ورزشکاران در تأمین انرژی مصرفی و دفع مواد زاید یاری می رساند و از خستگی زودرس آنها جلوگیری می کند. وجود مواد معدنی در حفظ تعادل اسیدی - بازی و فشار اسمزی بسیار مهم است.

انتقال پیامهای عصبی به عضلات، از دیگر نقش هایی است که ضرورت وجود مواد معدنی در ورزش و فعالیت های جسمانی را اثبات می کند.

با توجه به نقش مهم مواد معدنی در بدن و در فعالیت های ورزشی و جسمانی، ورزشکاران باید به نیاز روزانه و میزان مصرف مواد معدنی خود عمیقاً توجه کنند و از خطرهایی که افزایش آنها در بدن پدید می آورند آگاهی یابند.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



بخش هشتم

نقش آب و الکترولیت ها در بدن و فعالیت های ورزشی





فصل اول

نقش آب و عوامل تنظیم کننده تعادل آن در بدن

هدف کلی فصل

آشنایی با ساختار شیمیایی آب و درصد انتشار آن در بافتها، شناخت وظایف آب و عواملی که تعادل آن را در بدن برعهده دارند.

مقدمه

ترکیبات آلی - یعنی کربوهیدراتها، چربیها، پروتئینها و مشتقاتشان که در واکنشهای متابولیکی به دست می آیند - جمعاً در حدود 30% وزن بدن را تشکیل می دهند 5% وزن بدن نیز متعلق به مواد معدنی است و 65% باقیمانده را آب تشکیل می دهد.

نیاز به آب، مانند نیاز به اکسیژن، ضروری است. اتلاف 10% آب بدن عواقب وخیمی در پی دارد و اتلاف 20 تا 22% آن کشنده است.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



آب و مایعات بدن

هدف

۱. ساختمان شیمیایی آب را مشخص کنید.
۲. درصد آب را در سنین مختلف در بدن بازشناسید.
۳. درصد آب را در بافت‌های بدن متمایز کنید.
۴. وظایف آب را در بدن توضیح دهید.

میزان متوسط آب در بافتها

۷۵ تا ۸۰٪	بافت عضلانی
۶۰٪	بافت همبند
۲۰٪	بافت چربی
۲۵٪	بافت استخوان
۶۰٪	گلبولهای قرمز
۵٪	دندان
۷۰٪	ماده سفید بافت عصبی
۸۰٪	ماده خاکستری بافت عصبی

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



ساختار شیمیایی آب عبارت است از: ترکیب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن (H_2O) با یکدیگر.

انرژی غذاهای مختلف با میزان آب آنها نسبت معکوس دارد. در واقع، غذاهایی که حاوی آب زیادتری اند، انرژی کمتری دارند.

با توجه به اختلاف فیزیولوژیکی، بین افراد در سنین مختلف می توان اظهار داشت که ۴۵ تا ۷۵٪

وزن بدن را آب تشکیل می دهد. این نسبت در زمان تولد ۷۵٪ است و در سنین کهولت به

۴۵٪ می رسد (متوسط آن در مردان ۵۵٪ و در زنان ۵۰٪ است). درصد آب با میزان

چربی بدن نیز نسبت عکس دارد.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



نقش آب در بدن

کل آب بدن را می توان به دو بخش زیر متمایز کرد:

۱. **آب درون سلولی:** بین ۶۰ تا ۶۵٪ آب بدن در داخل سلولها قرار دارد.
 ۲. **آب برون سلولی:** بین ۳۵ تا ۴۰٪ آب بدن در خارج از سلولها قرار دارد.
- حدود ۲۰٪ آب برون سلولی در پلاسما (۵٪ وزن بدن) و ۸۰٪ بقیه اطراف سلولها را احاطه کرده است. مایع برون سلولی مشتمل است بر: لنف، ترشحات غدد بزاقی، لوزالمعده، کبد، غشای مخاطی لوله گوارش و ترشح اشک، به علاوه محیطی که سلولها در آن شناورند.
- برای اینکه غلظت آب و الکترولیت های داخل و خارج سلول ثابت بماند، باید بین میزان آب و املاح مصرفی و دفعی تعادل برقرار باشد، زیرا همین ورود و خروج یونها به سلولها در حضور مایعات، انرژی سلولها را نیز تأمین و مواد زاید را از آنها دفع می کند.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



آب ماده ای حلال است که شکل و ماهیت مواد محلول و چگونگی اعمال آنها را در تشکیلات سلولی تغییر می دهد. همچنین، آب ماده اصلی تمام مایعات بدن از جمله لنف، خون، ادرار، عرق، اشک، عصاره های گوارشی، آنزیمها و هورمونها است.

آب در فرایندهای تجزیه (هیدرولیز) و ترکیب برای مثال تجزیه نشاسته به گلوکز و تجزیه چربی به اسیدهای چرب، شرکت می کند. آب در تنظیم حرارت بدن سهیم است و بخشی از حرارت حاصل از سوخت و ساز را از راه تعریق، تبخیر و هوای بازدمی از بدن خارج می کند.

آب، حرکت مفاصل و در نتیجه اجرای حرکات متنوع انسان را تسهیل می کند و از طریق دفع از کلیه ها، pH خون و تعادل اسیدی - بازی بدن را تنظیم می کند.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



تعادل آب در بدن (آب مصرفی، آب دفعی)

هدف

۱. سه روش تأمین آب مورد نیاز بدن را برشمرید.
۲. چگونگی جذب آب به خون و لنف آگاه شوید.
۳. چهار روش دفع آب از بدن را توضیح دهید.

آب مصرفی

آب مورد نیاز بدن که به طور متوسط حدود **۲۵۰۰** میلی لیتر در شبانه روز است، از راههای زیر به بدن می رسد:

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



۱. مایعات آشامیدنی. افراد بزرگسال روزانه به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن به حدود ۳۵

میلی لیتر، کودکان بیشتر و نوزادان به حدود ۱۴۰ میلی لیتر آب به ازای هر کیلوگرم از

وزن بدن نیاز دارند. در شرایط طبیعی، هر فرد معمولی روزانه حدود ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰

(به طور میانگین ۱۲۵۰) میلی لیتر آب مصرف می کند.

۲. آب موجود در غذاهای مصرفی. علاوه بر آب آشامیدنی، مقداری از آب مورد نیاز بدن، به

طور متوسط ۹۰۰ میلی لیتر، از طریق غذاهای مختلف، میوه ها و سبزیجات تأمین

می شود.



۳. آب سوخت و سازی. مولکولهای غذا برای تأمین انرژی تجزیه شده که در پایان این فرایند دی اکسید کربن و آب تولید می شود.

آب حاصل از واکنشهای اکسایش در بدن، به طور متوسط، ۳۵۰ میلی لیتر است که از سوخت و ساز یک گرم کربوهیدرات، پروتئین و چربی، به ترتیب، ۰٫۶، ۰٫۴ و ۱٫۰۷ گرم آب تولید می شود. اگر گلیکوژن ذخیره در بدن سوخته شود، به ازای هر گرم از آن معادل ۲٫۷ گرم آب آزاد می شود.

جذب آب

آب بر اساس سازوکار انتشار، از غشای سلولها عبور می کند و به سرعت از لوله گوارش به خون و لنف جذب می شود. تنظیم میزان جذب آب بیشتر به کمک فشار اسمزی ناشی از یونهای غیرآلی (معدنی) انجام می گیرد.



آب دفعی

مقدار آبی که هر شخص روزانه از دست می دهد، در شرایط طبیعی معادل میزان آب دریافتی است (حدود ۲۵۰۰ میلی لیتر) که از راههای زیر دفع می شود:

۱. ادرار. روزانه به طور متوسط ۱۵۰۰ میلی لیتر آب از طریق کلیه ها از بدن دفع می شود. حجم ادرار روزانه با دفع آب توسط پوست، ریه ها و روده ها نسبت عکس دارد. مصرف زیاد مواد پروتئینی مقداری مواد زاید - مانند **اوره**، **اسید اوریک** و **کراتینین** - تولید می کند که دفع آنها مستلزم مصرف آب بیشتر است.
۲. مدفوع. حدود ۷۰% مدفوع را آب تشکیل می دهد، ۸۰ تا ۱۵۰ میلی لیتر آب از بدن دفع می شود. در شرایط اختلالات گوارش، و نیز بروز اسهال، مقادیر بالا روزانه به ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ میلی لیتر نیز می رسد.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



۳. پوست. آب به دو صورت از پوست دفع می شود: الف) تعریق؛ ب) تبخیر. مجموع آب دفعی از طریق تعریق و تبخیر بین ۵۵۰ تا ۷۵۰ میلی لیتر است.

۴. تنفس. آب دفعی از طریق هوای بازدم، بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی لیتر است. مجموع دفع آب از این طریق تبخیر پوستی را دفع نامحسوس آب می نامند که میزان آن با رطوبت هوای محیط نسبت معکوس دارد.

تبادل آب در بدن به متغیرهای مختلفی، به قرار زیر، بستگی دارد:

۱. میزان مایعات مصرفی؛
۲. پروتئین و مواد معدنی غذایی و الکتروولیت ها؛
۳. فعالیت های بدنی و ورزشی؛
۴. میزان تنفس؛
۵. وضعیت سوخت و سازی بدن؛
۶. حرارت بدن.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



چگونگی ایجاد تعادل آب در بدن

آب مصرفی	میلی لیتر	آب دفعی	میلی لیتر
آب آشامیدنی	۱۲۵۰	ادرار	۱۵۰۰
آب غذا	۹۰۰	مدفوع	۱۰۰
آب سوخت و سازی	۳۵۰	پوست (تعریق - تبخیر)	۶۵۰
-	-	تنفس	۲۵۰
جمع	۲۵۰۰	جمع	۲۵۰۰

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



عوامل تنظیم کننده حجم آب درون سلولی، آب بیرون سلولی و پلاسما عامل اصلی برقراری تعادل آب در فضاهاى درون سلولی، برون سلولی و پلاسما فشار اسمزی است.

سایر عوامل مؤثر در تنظیم تعادل آب عبارت اند از:

۱. قابلیت نفوذ آب و مواد دیگر نسبت به غشای سلولی؛
۲. فشار هیدروستاتیکی درون مویرگها؛
۳. فشار اسمزی - کلوئیدی که در اثر وجود مولکولهای بزرگ پروتئین به وجود می آید؛
۴. جریان لنف؛
۵. وجود ساز و کارهای انتقال فعال؛
۶. رقابت مواد با یکدیگر برای پیوستن به حاملهایی که آنها را از بین غشای سلول عبور می دهند؛
۷. تنظیم عوامل هورمونی و عصبی که روی موارد بالا اثر می گذارند.



کمبود و ازدیاد آب در بدن

هورمون ضد ادراری، مترشح از غده هیپوفیز، از افزایش دفع آب از کلیه جلوگیری می کند. (افزایش فشار اسمزی، ترشح هورمون ضد ادراری را در پی دارد). اما هرگاه غلظت الکترولیت ها در مایع برون سلولی کمتر از حد طبیعی باشد، نه گیرنده ها تحریک می شوند و نه هورمون ترشح می شود. کمبود آب (**دهیدراتاسیون**) به این علت و یا در اثر عدم دریافت مقدار کافی آن پیش می آید. به علاوه بدن در شرایط زیر در معرض کمبود شدید آب قرار می گیرد. اسهال و استفراغ، آفتاب زدگی و گرما زدگی، بیماریهای عفونی توأم با تب شدید، موارد خونریزی و سوختگی، ابتلا به بیماری دیابت بی مزه و تعریق زیاد.



علائم کمبود آب عبارت اند از:

قرمز شدن پوست، بی حالی و سستی بدن، خشک شدن لبها و پوست، تشنگی، سردرد و سرگیجه، گود رفتن چشمها، افزایش غلظت خون، کاهش استقامت عضلانی اما، در صورتی که مصرف آب بیش از حد باشد یا اختلالی در عمل هورمون ضد ادراری ایجاد و بیش از حد ترشح شود و مشکلاتی از قبیل برهم خوردن تعادل اسیدی - بازی و کاهش الکترولیت‌های بدن بروز کند، تعادل آب در بدن برهم می خورد، میزان آن افزایش می یابد و علائم مسمومیت ظاهر می شود.

علائم مسمومیت با آب عبارت اند از:

رنگ پریدگی، ضعف عمومی، کاهش استقامت بدن، سردرد، سرگیجه، استفراغ، افزایش حجم پلاسما، کاهش غلظت خون، بی حوصلگی، حالت عصبی، بروز حملات صرعی (تشنج) و برهم خوردن تعادل اسیدی - بازی.



تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

فصل دوم

نقش آب و الکترولیت‌ها در فعالیتهای ورزشی
و اثر متقابل فعالیت بر آنها



teamwork

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور





ورزش و تعادل آب و الکترولیت بدن

هدف

۱. اثر فعالیت های ورزشی را بر تعادل آب و الکترولیت های بدن توضیح دهید.
 ۲. آثار کم آبی را طی فعالیت های ورزش در بدن برشمرید.
- در رطوبت ۱۰۰٪، که هوا از ذرات آب کاملاً اشباع می شود، دفع مایعات از طریق پوست در هوا ناممکن می شود و حرارت داخلی بدن افزایش می یابد و در چنین شرایطی عرق به صورت قطرات آب بر سطح پوست می غلظد.
- کاهش آب بدن در هوای گرم طی فعالیت های ورزشی به بیش از ۲ لیتر در ساعت می رسد.



کاهش آب در شرایط مختلف فیزیولوژیکی

ورزش شدید و طولانی مدت (میلی لیتر)	گرمای طاقت فرسا (میلی لیتر)	در دمای معمولی (میلی لیتر)	کاهش آب از طریق
۵۳۵۰	۱۷۵۰	۴۵۰	پوست (تعریق و تبخیر)
۶۵۰	۲۵۰	۳۵۰	تنفس
۵۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	ادرار
۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	مدفوع
۶۷۰۰	۳۴۰۰	۲۵۰۰	جمع

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



اما برای حفظ میزان آب و الکترولیت ها، به ویژه در ورزشکارانی که فعالیت استقامتی دارند محلولهای ۳ تا ۵% گلوکز در حین انجام مسابقه توصیه می شود (۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی لیتر در ساعت). کاهش تنها ۳% از وزن بدن، از طریق تقلیل آب بدن ورزشکار را با خطر جدی مواجه می کند، و اگر این میزان کاهش به ۵ تا ۱۰% برسد، عوارض کمبود آب، مخصوصاً گرفتگی و کوفتگی عضلانی، بروز می کند.

به علاوه، کم آبی به میزان ۵%، از حجم ضربه ای و نهایتاً بروده ده قلب می کاهد و کارایی ورزشکار را پایین می آورد. همچنین، به عقیده برخی محققان، کم آبی تحمل فرد را نسبت به گلوکز پایین می آورد.



دفع الکترولیت ها در ورزش

تعریق زیاد در هوای گرم طی فعالیتهای شدید جسمانی به مقداری از املاح معدنی و الکترولیت‌های بدن - به ویژه کلر، سدیم و پتاسیم - می انجامد. لذا ورزشکاران این رشته ها باید آب کافی همراه با مقدار کمی نمک ۲ تا ۳ گرم در لیتر بیاشامند (به ازای هر لیتر آب دفعی، معادل نیم تا یک گرم نمک از بدن دفع می شود). هر قدر فعالیت در شرایط بالا ادامه یابد، سدیم بیشتری دفع و پتاسیم بیشتری نیز از فضای داخل سلولی به خارج سلول منتقل و دفع می شود. دفع شدید پتاسیم اختلالاتی در کار کلیه ها و قلب در پی خواهد داشت و به دنبال آن اختلال در انقباضات عضلانی، ضعف عضلانی، خستگی و برهم خوردن تعادل اسیدی - بازی بروز خواهد کرد.



نشانه ها و خطرات ناشی از کاهش آب بدن

علائم و خطرات احتمالی	کاهش آب بر حسب وزن بدن (%)
خطری ندارد	تا ۲%
تشنگی، ضعف عمومی	۲ تا ۴%
کاهش استقامت عضلانی، از دست رفتن واکنش‌های هیجانی، بی تابی و بی صبری، قرمز شدن پوست	۴ تا ۶%
چروک خوردن پوست (دهان و لبها)، سردرد، سرگیجه، کند شدن عمق تنفس (نفس نفس زدن)	۶ تا ۸%
تورم در زبان - اسپاسم عضلانی	۸ تا ۱۲%
چین و چروک شدن زبان، گود رفتن چشمها، تار شدن دید چشم، ناتوانی در بلع، دردناک شدن مجاری ادراری هنگام دفع ادرار	۱۲ تا ۱۵%
بی حسی و ترک خوردگی پوست، ناتوانی در ادرار، سفت شدن پلکها، کری و نهایتاً مرگ	۱۵ تا ۲۰%



بنابراین، برای جبران آب و الکترولیت های از دست رفته، کمتر از یک ساعت پس از فعالیت های استقامتی، باید حدود ۲ تا ۳ لیوان آب نوشید، زیرا دفع سدیم ممکن است احساس تشنگی را از بین ببرد.

در مورد جایگزین کردن الکترولیت ها، ورزشکاران نباید تنها به نوشیدنی های حاوی پتاسیم، سدیم، کلر و ... اکتفا کنند، بلکه استفاده از میوه ها (موز)، سبزیجات (جعفری)، آب میوه ها، لبنیات، شکلاتهای کاکائویی و غذاهای متنوع توصیه می شود.

نحوه جایگزینی آب دفعی

هر قدر بتوان کم آبی را حتی قبل از شروع یک فعالیت استقامتی (حتی کمتر از ۱۰ دقیقه، زیرا در این صورت به ادرار تبدیل نمی شود) با مصرف آب لازم تأمین کرد، کارایی مهارتی و عملکرد ورزشی افزایش خواهد یافت. آب دفع شده طی تمرین و مسابقه، که گاهی به ۳ تا ۴ لیتر می رسد، باید در حین و پس از مسابقه یا تمرین جبران شود.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



نوع محلول نوشیدنی

بهتر است ورزشکاران در فعالیتهای استقامتی بیشتر از یک ساعت، از محلول ۳ تا ۵٪ کربوهیدرات استفاده کنند تا خستگی آنها نیز به تأخیر بیافتد. اما برای ورزشکاران ماراتن و دوهای طولانی تر و یا دوچرخه سوارانی که بیش از ۲ یا ۳ ساعت به ویژه در هوای گرم، فعالیت دارند محلول ۱۰ تا ۲۰٪ گلوکز تجویز می شود.

مصرف چای و قهوه قبل از رقابت توصیه نمی شود، زیرا این مایعات کافئین دارند و بدن را سست می کنند، به علاوه این مواد چرخه اوره را تحریک می کنند و از این طریق باعث دفع آب از بدن می شوند. اما یک ساعت بعد از تمرین و مسابقه می توانند یک نوشیدنی عالی به حساب آیند و به تسکین درد و خستگی کمک کنند.