

### آب و مواد معدنی

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می رود که بتواند :

۱. نقش آب در بدن را توضیح دهد.
۲. منابع دریافت آب را توضیح دهد.
۳. مواد معدنی عمده و کم مقدار را نام ببرد.
۴. علت گروه بندی مواد معدنی عمده را توضیح دهد.
۵. منابع غذایی غنی از هر یک از مواد معدنی عمده و کم مقدار را نام ببرد.
۶. عوامل مؤثر بر جذب برخی مواد معدنی مانند کلسیم، آهن و روی را ذکر کند.
۷. کنش متقابل برخی از مواد معدنی را توضیح دهد.
۸. روش های اجتناب از کنش متقابل برخی از مواد معدنی را در برنامه غذایی روزانه بیان کند.

### آب و مواد معدنی

#### آب و نقش آن در بدن

آب یکی از اجزای ضروری ترکیب خون و لنف، ترشحات و بافت های مختلف بدن می باشد. ۵۰ تا ۷۰ درصد وزن بدن را آب تشکیل می دهد (۶۰٪ وزن مردان و ۵۴٪ وزن زنان). آب قبل از غذا و بعد از اکسیژن مهم ترین ترکیب برای بدن می باشد. فقدان آب تا ۱۰٪ خطر واقعی و جدی ندارد و بعضی از کارهای بدنی را می توان انجام داد، ولی بازده کار کاهش می یابد و انسان زود خسته می شود. با از دست دادن ۲۰ تا ۲۲٪ آب بدن، مرگ به وقوع می پیوندد. در صورتی که بدن با از دست دادن مقدار زیادی مواد نشاسته ای و چربی و نصف مواد پروتئینی می تواند خسارات زیادی را تحمل نماید.

آب، برای تمام اعمال حیاتی بدن لازم است. آب پایه اصلی ساختمان سلول است. اگر سلولی آب خود را از دست دهد، شکل و عمل حیاتی خود را از دست می‌دهد. خون، آب و یا مایع داخل بدن به‌عنوان حامل در هضم و جذب، گردش خون، دفع مواد و در ثابت نگاه داشتن درجه حرارت بدن ضروری می‌باشند. مواد اضافی از بافت‌ها توسط خون که ۸۰٪ آن آب است به کلیه‌ها و بقیه قسمت‌های بدن برده می‌شوند تا دفع شوند. راه دفع اکثر مواد اضافی ادرار است که ۹۷٪ آن آب می‌باشد.

## نقش آب در بدن

آب نقش مهمی در حیات انسان دارد. نقش اصلی آب به‌خاطر عمل شیمیایی آن می‌باشد. به‌عنوان مثال آب حلال بسیاری از ترکیبات شیمیایی است. دو عمل اصلی آب در بدن عبارتند از:

الف) تنظیم درجه حرارت بدن

ب) دفع مواد زائد

**الف — تنظیم درجه حرارت بدن:** یکی از راه‌های دفع مایعات از بدن تعرق یا تبخیر آب از منافذ پوستی است. افزایش درجه حرارت بدن در اثر کار شدید، تب، قرار گرفتن در هوای گرم، یا حتی فعل و انفعالات طبیعی متابولیک فقط تا حد کمی قابل تحمل است. با افزایش انرژی گرمایی در بدن، آب حرارت نسوج اطراف را به خود جذب می‌کند. هنگامی که آب حرارت را جذب کرد کم‌کم تبخیر شده، از منافذ پوستی دفع می‌گردد و در نتیجه منطقه مزبور خنک می‌شود. برای تبخیر یک کیلوگرم آب، حدود ۶۰۰ کیلوکالری انرژی یا حرارت لازم است، بنابراین قطرات عرق مقدار زیادی حرارت بدن را می‌گیرند تا بخار شوند و بدین‌وسیله تعرق راه بسیار مؤثری در رفع حرارت بدن می‌باشد.

تقریباً ۲۵ درصد حرارت بدن با تبخیر، از راه پوست و هوای بازدم دفع می‌شود. تعرق سبب دفع مقداری از سموم بدن از راه پوست می‌گردد و برای بهداشت پوست و سلامت بدن از عوامل ضروری است، به شرط این‌که مدت زیادی روی بدن نماند و با استحمام بتوان سموم آن را از روی بدن پاک نمود.

**ب — دفع مواد زائد:** آب وسیله مهم دفع مواد زائد از بدن است. اغلب مواد زائد و غیرلازم در بدن در آب محلول می‌باشند و می‌توانند از طریق ادرار دفع شوند. همچنین سوخت و ساز کبد می‌تواند برخی از مواد محلول در چربی را نیز به مواد محلول در آب تبدیل کند تا بتوانند از راه ادرار دفع شوند.

یکی از مواد زائد عمدۀ بدن اویره است. هرچه بیشتر پروتئین خورده شود اویره بیشتری تولید می‌گردد که باید از طریق ادرار دفع شود. همین‌طور هرچه بیشتر سدیم مصرف شود سدیم بیشتری از راه ادرار دفع می‌گردد. با کنترل مصرف پروتئین و سدیم می‌توان مقدار ادرار دفعی را نیز کنترل و محدود کرد. در شرایط طبیعی، روزانه یک تا دو لیتر ادرار از بدن دفع می‌شود. چنانچه حجم ادرار دفعی کمتر از ۶۰۰ میلی‌لیتر (۲/۵ لیوان) باشد، ادرار دفع شده خیلی غلیظ است و به کلیه‌ها فشار وارد می‌آورد. بنابراین مصرف مایعات به میزان کافی برای دفع ادرار به میزان طبیعی و حفظ سلامت کلیه‌ها اهمیت دارد.

**پ — سایر اعمال آب:** آب، هم‌چنین در ساختن مواد لغزنده‌ای که در زانوها و سایر مفاصل بدن وجود دارد، کمک می‌کند. آب بخش اصلی بزاق، صفرا و مایع موجود در کیسه جنینی (مایع آمنیوتیک) را تشکیل می‌دهد.

### منابع غذایی و میزان مورد نیاز روزانه

افراد بزرگسال به‌طور طبیعی به ازای هر کیلوکالری که در بدنشان سوخته می‌شود به یک میلی‌لیتر آب نیاز دارند، به عبارت دیگر، برای حدود ۲۴۰۰ کیلوکالری انرژی مصرفی به ۲/۴ لیتر (۸ لیوان) آب نیاز می‌باشد. حدود یک لیتر از آن، مربوط به آبی است که به‌طور معمول از ریه‌ها (۴۰۰ میلی‌لیتر)، مدفوع (۱۵۰ میلی‌لیتر) و پوست (۵۰۰ میلی‌لیتر) دفع می‌شود. افراد اغلب این بخش از آب دفعی را حس نمی‌کنند به همین دلیل این بخش را «دفع نامحسوس»<sup>۱</sup> می‌نامند.

ما روزانه حدود یک لیتر (۴ لیوان) آب یا مایعات را به اشکال مختلف مصرف می‌کنیم. مواد غذایی نیز مقداری از آب مورد نیاز ما را تأمین می‌کنند. به‌طور مثال ۸۰ درصد سیب‌زمینی، ۸۶ درصد پرتقال و ۳۶ درصد نان را آب تشکیل می‌دهد. با مصرف این‌گونه مواد، بخش دیگری از آب مورد نیاز بدن تأمین می‌گردد. چنانچه فردی به اندازه کافی آب و مایعات مصرف نکند، اولین علامت آن در بدن احساس تشنگی است. البته احساس تشنگی، همیشه — بویژه به هنگام بیماری و در سالمندان — قابل اعتماد نیست. به افراد بیمار بخصوص در حالت تب و اسهال و به سالمندانی که در بیمارستان‌ها و یا مراکز سالمندان بستری هستند، باید مایعات را نوشاند یا نوشیدن آن را یادآوری کرد. در این‌گونه افراد همچنین کنترل مایعات دریافتی و دفعی نیز حایز اهمیت می‌باشد. از سوی دیگر، مصرف بیش از حد آب نیز می‌تواند برای بدن مسموم‌کننده باشد.

## مواد معدنی

تعداد زیادی از عناصر معدنی به عنوان عامل مغذی ضروری در انجام اعمال حیاتی بدن شناخته شده‌اند و وجود آن‌ها در جیره غذایی برای ادامه زندگی لازم و ضروری است. در حدود ۲۱ ماده معدنی لازم برای بدن وجود دارند که به نسبت فراوانی، آن‌ها را در بافت‌ها و یا وظایف آن‌ها در بدن طبقه‌بندی می‌کنند. ۴ تا ۶ درصد وزن بدن از عناصر معدنی تشکیل شده است.

عناصر معدنی، برای چهار منظور اساسی در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند:

۱- به عنوان بخشی از ساختمان استخوان‌ها و دندان‌ها که در واقع تکیه‌گاه عضلات هستند، مانند: کلسیم، فسفر، منیزیم.

۲- به عنوان بخشی از ساختمان سلول‌های عضلانی، گلبول‌های قرمز خون و سلول‌های کبد مانند آهن، فسفر و گوگرد.

۳- به صورت نمک‌های محلول در مایعات بدن با نسبت معین که در تنظیم خاصیت اسیدی و بازی مایعات بدن اهمیت زیادی دارند، مانند سدیم، پتاسیم و کلر. این مواد با نسبت‌های معین و متفاوتی در داخل یا خارج سلول وجود دارند. سدیم، بیشتر در مایعات خارج سلولی و پتاسیم در داخل سلول یافت می‌شوند.

۴- به عنوان کاتالیزور (واسطه عمل) در فعل و انفعالات تولید انرژی مانند: آهن، فسفر و منگنز. علاوه بر موادی که ذکر شد، بعضی دیگر از مواد معدنی که باید از راه غذا به بدن برسند و در تغذیه انسان اهمیت زیادی دارند، مانند ید که در ساختمان هورمون مترشح‌ه از غده تیروئید وجود دارد و همچنین مس به مقدار کمتر از آهن جزء عوامل لازم برای خون‌سازی به‌شمار می‌رود، بالاخره کبالت در ساختمان ویتامین B<sub>۱۲</sub> که عامل ضد کم‌خونی است وجود دارد.

مواد معدنی براساس میزان نیاز روزانه به آن‌ها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند. آن دسته از مواد معدنی که روزانه به ۱۰۰ میلی‌گرم یا بیشتر از آن نیاز بدن می‌باشد، «مواد معدنی عمده» (مثل سدیم و پتاسیم) نام دارند و مواد معدنی که به میزان کمتری مورد نیاز می‌باشند، به «مواد معدنی کم‌مقدار» (مثل آهن و روی) موسوم هستند. توجه داشته باشید که نیاز به مقدار کم لزوماً به مفهوم کم اهمیت بودن آن ماده معدنی نیست. کما اینکه آهن به عنوان یکی از مهمترین مواد معدنی برای بدن یک ماده معدنی کم‌مقدار محسوب می‌شود.

## ۱- مواد معدنی عمده

### سدیم

بدن انسان تقریباً دارای ۱۰۰ گرم سدیم می‌باشد که بیشتر در مایعات خارج سلولی بدن، مایعات داخل عروق خونی و مایعی که اطراف سلول‌ها را احاطه کرده است، وجود دارد. سدیم جذب شده به وسیله جریان خون به کلیه حمل می‌شود و در آنجا سدیم تصفیه شده مجدداً به مقداری که برای بدن لازم است به خون برگردانده می‌شود. سدیم اضافی که حدود ۹۰ تا ۹۵٪ سدیم مصرف شده است، از طریق ادرار دفع می‌شود.

**نقش سدیم در بدن:** سدیم مهمترین عنصر قلیایی یا یون مثبت در مایع خارج سلول است و به عنوان یک الکترولیت مهم در تنظیم تعادل مایعات بدن شناخته می‌شود. سدیم در هدایت جریان عصبی اهمیت دارد. تحریکات عصبی در درون سلول‌های عصبی توسط یون‌های سدیم به جلو حرکت داده می‌شود. سدیم هم‌چنین در جذب مواد مغذی مانند گلوکز و اسیدهای آمینه در روده کوچک کمک می‌کند.

**منابع غذایی و میزان نیاز روزانه:** حدود یک سوم تا نصف سدیم مصرفی به صورت نمک طعام (کلور سدیم) به هنگام پخت یا سفره غذا دریافت می‌شود. بخش دیگری از سدیم مصرفی نیز از طریق مواد غذایی فرآوری شده، مانند انواع کنسرو، سوسیس و کالباس وارد غذای ما می‌گردد. اغلب مواد غذایی حاوی مقدار کمی سدیم هستند. عمده‌ترین منابع سدیم در برنامه غذایی ما شامل نان، شیر، پنیر، ماکارونی، رب گوجه فرنگی و انواع سوسیس و کالباس است. مواد غذایی دیگری که سدیم بسیار بالایی دارند عبارت‌اند از: انواع چیپس، سس‌هایی مثل سس گوجه فرنگی، خردل، بیکنینگ پودر، خیارشور و انواع دیگر شور. به‌طور کلی حداقل نیاز روزانه سدیم برای یک فرد بزرگسال ۵۰۰ میلی‌گرم است. مصرف بیش از حد سدیم مثلاً مصرف غذاهای شور و پرنمک باعث بروز احساس تشنگی می‌شود. برای حفظ سلامتی و پیشگیری از بالا رفتن فشار خون توصیه می‌شود که نمک در حد اعتدال مصرف شود.

### پتاسیم

نقش پتاسیم در بدن شباهت زیادی به سدیم دارد، ولی محل عمل آن داخل سلول است نه خارج آن. پتاسیم برخلاف سدیم در پایین آوردن فشار خون مؤثر می‌باشد. بدن انسان تقریباً ۹۰ درصد پتاسیم مصرفی را جذب می‌کند و ۹۵ درصد پتاسیم بدن در مایع داخل سلولی قرار دارد.

نقش پتاسیم در بدن : مهمترین اعمال پتاسیم در بدن عبارت‌اند از :

- ۱- کنترل تحریک پذیری عصبی و عضلانی، بویژه عضله قلب.
  - ۲- فعال کردن بسیاری از آنزیم‌های درون سلولی و کمک به سوخت و ساز کربوهیدرات و پروتئین.
- منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : سبزی‌های برگ دار و سایر سبزی‌ها منابع غنی از پتاسیم می‌باشند. همچنین شیر، دانه کامل غلات، حبوبات خشک و گوشت نیز منابع خوبی از نظر پتاسیم هستند. کدو حلواپی، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، طالبی، پرتقال و موز از منابع غنی پتاسیم در برنامه غذایی روزانه محسوب می‌شوند. یک فرد بزرگسال سالم روزانه به حداقل ۲ گرم پتاسیم نیاز دارد. برنامه غذایی روزانه ما اغلب حاوی مقدار کافی پتاسیم می‌باشد. اسهال و استفراغ خطر کمبود پتاسیم را افزایش می‌دهد. مصرف بیش از حد پتاسیم می‌تواند موجب ناراحتی‌های گوارشی شود.

## کلر

کلر، گازی سمی است که معمولاً برای کشتن باکتری‌ها به آب آشامیدنی اضافه می‌شود. یون کلر یک یون مهم با بار منفی در مایع خارج سلولی است. همچنین این یون در ساختمان اسید کلریدریک که توسط سلول‌های معده ساخته می‌شود شرکت دارد.

نقش کلر در بدن : یون کلر در انتقال جریان‌های عصبی نیز دخالت دارد. بیشتر کلر بدن از طریق کلیه‌ها و ادرار دفع می‌شود و مقداری از آن نیز از طریق تعریق دفع می‌گردد.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : بیشتر کلر مورد نیاز بدن از طریق مصرف نمک طعام تأمین می‌گردد. تعداد کمی از میوه‌ها و سبزی‌ها به عنوان منبع مناسب کلر محسوب می‌شوند مانند کاهو و زیتون. یک فرد بزرگسال سالم روزانه حداقل به ۷۰۰ میلی‌گرم کلر نیاز دارد.

## کلسیم

کلسیم یکی از مهمترین اجزای معدنی غذاست که برای ساختمان و نگهداری اسکلت استخوانی بدن به مصرف می‌رسد. کلسیم بیشترین عنصر معدنی بدن را تشکیل می‌دهد. در حدود ۹۹ درصد کلسیم بدن در استخوان و دندان، همراه با فسفر و بقیه آن در بافت‌های نرم و مایعات خارج سلولی وجود دارد.

جذب کلسیم : محل اصلی جذب کلسیم در ناحیه بالای روده باریک است، زیرا pH پایین‌تر این قسمت برای جذب کلسیم مناسب‌تر است. نیاز بدن، اولین و بهترین عاملی است که باعث کمک به

جذب کلسیم می‌شود. ۲۰٪ تا ۴۰٪ از مقدار کلسیم مصرف شده در غذا می‌تواند جذب بدن شود و مورد استفاده قرار گیرد. هنگامی که نیاز بدن به کلسیم بیشتر می‌شود مانند دوران رشد، بارداری و شیردهی، جذب کلسیم بالا می‌رود.

چندین عامل در روده به جذب بهتر کلسیم کمک می‌کنند، که عبارتند از:

- ۱- وجود مقدار کافی ویتامین D در روده.
  - ۲- وجود مقدار کافی ویتامین C و بعضی از اسیدهای آمینه.
  - ۳- وجود قند لاکتوز یا قند شیر در روده که باعث رشد بعضی موجودات میکروسکوپی روده می‌گردد. این عمل نیز باعث تغییر میزان pH روده شده و جذب کلسیم را بالا می‌برد.
- بنابراین، برای این که بتوان از کلسیم دریافتی از طریق مواد غذایی استفاده کرد، تنها مصرف مواد غذایی حاوی کلسیم کافی نیست، بلکه باید ویتامین D، ویتامین C و بعضی از پروتئیدرات‌ها را نیز برای استفاده بهتر از این کلسیم در بدن داشت. به همین دلیل، کم شدن هر کدام از عوامل بالا و یا وجود بعضی از اسیدها مانند اسید اگزالیک موجود در اسفناج به علت ترکیب شدن با کلسیم، مقدار جذب آن را کم می‌کنند، یا با بالا رفتن سن به علت این که میزان اسید معده کم می‌شود، جذب کلسیم کم می‌گردد.

**نقش کلسیم در بدن:** کلسیم در بدن اعمال زیر را برعهده دارد:

**الف) ساختمان استخوان و دندان:** مقاومت و استحکام استخوان‌ها بستگی به تراکم ماده معدنی در درون آن‌ها دارد؛ هرچه تراکم مواد و کریستال‌های معدنی در داخل استخوان بیشتر باشد، استخوان چگالی بیشتری دارد و محکم‌تر است. کریستال‌های استخوان ترکیباتی هستند که عمدتاً از کلسیم و فسفر تشکیل شده‌اند.

چنانچه در یک استخوان در سنین رشد به اندازه کافی کلسیم و ماده معدنی دیگر فراهم نشود استخوان توخالی یا شکننده شده و به تدریج بیماری پوکی استخوان عارض می‌گردد.

**ب) انعقاد خون:** کلسیم برای انعقاد خون ضروری است. نقش ویژه آن در کمک به تبدیل پروترومبین و ساختن فیبرین است.

**پ) انقباض عضلات:** کلسیم برای ترکیب پروتئین‌های عضلات (اکتین و میوزین) به هنگام انقباض ضروری می‌باشد. چنانچه کلسیم خون کاهش یابد، عضلات نمی‌توانند پس از انقباض به حالت استراحت درآیند و در نتیجه می‌تواند حالت انقباض کلی در عضلات بدن عارض شود. همچنین، مصرف کلسیم به میزان کافی موجب تنظیم عضله دیواره رگ‌ها و تنظیم فشارخون می‌شود.

ت) انتقال جریان عصبی : کلسیم برای انتقال طبیعی جریان عصبی و آزاد شدن پیک‌های عصبی ضروری می‌باشد. یکی دیگر از موارد بروز انقباض کلی عضلات بدن هنگامی است که به دلیل کمبود کلسیم انتقال عصبی صورت نگیرد.

ث) سوخت و ساز سلول : کلسیم برای تنظیم سوخت و ساز سلول‌ها و تشکیل پروتئین ویژه‌ای در سلول که عمل آنزیم‌ها را تسهیل می‌کند ضروری می‌باشد. از جمله برای تولید گلیکوژن در بدن، وجود کلسیم ضروری است.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : شیر و فرآورده‌های آن از منابع سرشار کلسیم می‌باشند، میوه‌ها و سبزی‌ها، غلات و حبوبات، گوشت ماهی یا مرغ و تخم مرغ و شلغم و بادام و ساردین بعد از شیر و فرآورده‌های آن بهترین منبع غذایی کلسیم به‌شمار می‌روند. مقدار کلسیم موجود در منابع مختلف در جدول ۱-۶ ارائه شده است.

مقدار توصیه شده در حدود ۸۰۰ میلی‌گرم در روز است که ۴۰۰ میلی‌گرم برای دوران رشد، بلوغ، بارداری و شیردهی باید به آن افزوده شود.



جدول ۱-۶ - منابع غذایی کلسیم و فسفر

ماده غذایی	کلسیم (میلیگرم)	ماده غذایی	فسفر (میلیگرم)
شیر و لبنیات		شیر و لبنیات	
ماست کم چربی، ۱ لیوان	۴۱۵	ماست کم چربی، ۱ لیوان	۳۲۶
شیر بدون چربی، ۱ لیوان	۳۰۲	شیر ۲٪ چربی، ۱ لیوان	۲۳۲
شیر ۲٪ چربی، ۱ لیوان	۲۹۷	بستنی وانیلی، ۱ لیوان	۱۳۴
بستنی وانیلی، ۱ لیوان	۱۷۶	پنیر، ۳۰ گرم	۹۶
پنیر، ۳۰ گرم	۱۵۰		
گوشت‌ها و حبوبات		گوشت‌ها و حبوبات	
کنسرو ساردین، ۹۰ گرم	۳۷۱	کنسرو ساردین، ۹۰ گرم	۴۲۴
ماهی آزاد کنسروی، ۹۰ گرم	۱۶۷	ماهی قزل‌آلا، ۹۰ گرم	۲۵۹
		میگو، ۲ عدد بزرگ	۱۳۷
		سینه مرغ، $\frac{1}{4}$ سینه یا ۹۰ گرم	۱۹۶
		گوشت گاو، ۹۰ گرم	۱۳۵
		عدس پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان	۱۷۸
		لوبیا سفید پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان	۱۳۷
		مغزها	
		بادام، $\frac{1}{4}$ لیوان	۳۳۳
		فندق، $\frac{1}{4}$ لیوان	۱۸۵
		بادام، $\frac{1}{4}$ لیوان	۱۸۴
		گردو، ۳۰ گرم	۱۵۰
		پسته، ۳۰ گرم	۱۴۳
		فندق، $\frac{1}{4}$ لیوان	۹۰

## فسفر

فسفر همراه با کلسیم در ساختمان استخوان‌های بدن دخالت دارد. ۸۰٪ آن در قسمت‌های معدنی استخوان و دندان وجود دارد. در بافت‌های نرم بدن دارای فعالیت حیاتی می‌باشد.

### نقش فسفر در بدن :

۱- در ساختمان استخوان‌ها و دندان‌ها به صورت جزء ساختمانی کریستال‌های معدنی وجود دارد. ۸۵٪ فسفر بدن در استخوان‌ها قرار دارد.

۲- در سوخت و ساز و تولید انرژی و فعالیت‌های سلولی.

۳- تعادل اسیدی و قلیایی و تنظیم pH مایعات درون بدن به صورت فسفات معدنی.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : غذاهای پروتئینی مانند شیر، پنیر، گوشت قرمز، ماهی، مرغ، تخم مرغ و غلات و حبوبات از جمله منابع غذایی غنی از فسفر هستند. در جدول ۱-۶ منابع مهم فسفر و میزان فسفر آن معرفی شده است. افراد بزرگسال روزانه به ۸۰۰ میلی‌گرم فسفر نیاز دارند. کمبود فسفر بسیار نادر است، زیرا برنامه غذایی روزانه، ممکن است ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌گرم فسفر تأمین کند.

## منیزیم

منیزیم عمدتاً در منابع گیاهی یافت می‌شود زیرا از اجزای ساختمانی رنگدانه کلروفیل است. بدن انسان ۴۰ تا ۶۰ درصد منیزیم غذایی مصرفی را جذب می‌کند. ویتامین D جذب منیزیم را افزایش می‌دهد. نقش منیزیم در بدن : ۶۰ درصد منیزیم بدن در استخوان‌ها و بقیه آن در خون و داخل سلول‌ها قرار دارد. منیزیم به عنوان عامل فعال‌کننده بسیاری از آنزیم‌های بدن مورد توجه می‌باشد. همچنین در ساختمان و فعال شدن منبع سوخت بدن (ATP) شرکت دارند. فعالیت طبیعی اعصاب و قلب نیز نیازمند منیزیم می‌باشد.

کمبود منیزیم می‌تواند موجب افزایش تحریک پذیری و در حالات شدید موجب بیهوشی و مرگ گردد.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : بهترین منابع غذایی منیزیم شامل دانه کامل غلات بویژه گندم، اسفناج، باقلا سبز، کدو سبز، سیب زمینی، انواع لوبیا، مغزها (بادام) و دانه‌ها (تخمه آفتاب گردان) هستند (جدول ۲-۶). فرآورده‌های لبنی، شکلات و انواع گوشت نیز حاوی منیزیم می‌باشند. در مناطقی که آب آشامیدنی از نوع «آب سنگین» باشد، آب نیز به عنوان یک منبع منیزیم تلقی می‌گردد. میزان مورد نیاز روزانه به منیزیم برای مردها ۴۲۰ میلی‌گرم و برای زن‌ها ۳۲۰ میلی‌گرم می‌باشد. این میزان در بارداری ۳۶۰-۳۵۰ میلی‌گرم در روز پیشنهاد شده است ولی در شیردهی مشابه زنان غیرباردار است.

## جدول ۲-۶- منابع غذایی منیزیم

منیزیم (میلیگرم)	ماده غذایی، واحد مصرف
۱۳۰	اسفناج پخته، ۱ لیوان
۹۰	جوانه گندم، $\frac{1}{4}$ لیوان
۴۵	لوبیا چشم بلبلی پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان
۴۰	دانه آفتابگردان، $\frac{1}{4}$ لیوان
۴۰	لوبیا چیتی پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان
۲۵	نان از گندم کامل، ۱ برش

## گوگرد

گوگرد در تمام سلول‌های بدن وجود دارد. مو، پوست و ناخن غنی‌ترین تشکیلات بدن از نظر گوگرد می‌باشند. گوگرد در مولکول اسیدهای آمینه گوگرددار وجود دارد. در ترکیب بعضی از ویتامین‌ها مانند ویتامین B<sub>۱</sub> و بیوتین و اسید پانتوتینیک موجود است و انجام وظایف فیزیولوژیک ویتامین‌های نامبرده وابسته به گوگرد است. گوگرد در ترکیب هورمون انسولین، رنگدانه ملانین (دانه‌های رنگی پوست) و صفرا وجود دارد. بدون گوگرد اعمال حیاتی آن‌ها امکان‌پذیر نیست.

منابع غذایی: غذاهای پروتئینی که اسیدهای آمینه گوگرددار در ترکیب آن‌ها بکار رفته است معمولاً در حدود یک درصد گوگرد دارند، گوشت ماهی، تخم مرغ، پنیر و غلات، بعضی از غذاهای گیاهی مانند سیر، پیاز، خردل و کلم از جمله منابع غنی گوگرد می‌باشند.

## ۲- مواد معدنی کم مقدار

در سال‌های اخیر به اهمیت عناصر معدنی کم مقدار در تغذیه و سلامت انسان توجه ویژه‌ای شده است. مطالعه برای شناخت این مواد بسیار مشکل می‌باشد، زیرا میزان نیاز روزانه آن‌ها بسیار ناچیز است. مواد معدنی این گروه عبارتند از: آهن، روی، ید، فلوئور، مس و سلنیم.

## آهن

مقدار آهن در بدن ۵۰ میلیگرم برای هر کیلوگرم وزن بدن است. ۷۵٪ این مقدار در هموگلوبین خون است و ۲۰٪ آن به صورت ذخیره در کبد، طحال و مغز استخوان وجود دارد.

آهن مهم ترین عامل سازنده هموگلوبین که قسمت رنگی گلبول های قرمز است، می باشد. هموگلوبین عامل انتقال اکسیژن در بدن است. میوگلوبین نیز یک ترکیب حاوی پروتئین و آهن است که در بافت ماهیچه ای یافت می شود. میوگلوبین از نظر ساختمانی بسیار شبیه هموگلوبین است و می تواند ایندیرید کربنیک را از سلول های ماهیچه ای بگیرد و حمل کند.

**جذب آهن:** مقدار جذب آهن بسیار مهم است. برحسب نوع و ترکیب غذای مصرفی میزان آهن جذبی بین ۳ تا ۴۰ درصد متغیر است. میزان جذب آهن از روده به عوامل زیر بستگی دارد:

- ۱- نوع و مخلوط غذای خورده شده.
- ۲- میزان نیاز بدن به آهن (به طور مثال در هنگام رشد و بارداری جذب آهن بیشتر می شود).
- ۳- وضعیت دستگاه گوارش فرد.

نوع آهن موجود در مواد غذایی بر میزان جذب آن مؤثر است. آهنی که در ساختمان مولکول های میوگلوبین و هموگلوبین در گوشت حیوانات وجود دارد آهن فرو (آهن دو ظرفیتی) است. میزان جذب این آهن دو برابر آهن موجود در منابع گیاهی است که آهن فریک (آهن سه ظرفیتی) می باشد. آهن فریک، علاوه بر سبزی ها و دانه ها و منابع گیاهی در گوشت حیوانات، انواع تخم مرغ و شیر نیز وجود دارد (۶۰ درصد). چنانچه آهن فریک و فرو به طور همزمان مصرف شوند، جذب آهن فریک به مراتب بیشتر خواهد شد. همچنین پروتئین موجود در گوشت، جذب آهن فریک را بالا می برد. پس مصرف غذاهای گیاهی آهن دار همراه با غذاهای با منبع حیوانی جذب آهن آن ها را افزایش می دهد.

ویتامین C (اسید اسکوربیک) با تبدیل کردن آهن سه ظرفیتی به دو ظرفیتی می تواند جذب آهن فریک را افزایش دهد. از سوی دیگر، عوامل غذایی مانند فیتات (موجود در غلات) و اگزالات یا اسید اگزالیک (موجود در سبزی ها) به آهن متصل شده، جذب آن را کاهش می دهند. از عوامل دیگری که موجب کاهش جذب آهن می شوند می توان تانن موجود در چای و غذاهای غنی از کلسیم مثل شیر را نام برد.

**نقش آهن در بدن:** آهن در ساختمان هموگلوبین موجود در گلبول های قرمز خون و میوگلوبین موجود در سلول های عضلانی شرکت دارد. همچنین آهن برای ساختن برخی آنزیم ها و برای عملکرد سیستم ایمنی مورد نیاز است. آهن در ساختمان پروتئین کلاژن و در عمل ضدسرم سازی داروها توسط کبد نقش دارد.

مولکول های هموگلوبین در گلبول های قرمز، اکسیژن را از ریه ها به سلول ها برده، گاز کربنیک را از سلول ها به ریه ها برمی گرداند. گلبول های قرمز در مغز استخوان ساخته می شوند. طول عمر این سلول ها ۱۲۰ روز است، بنابراین به طور مرتب باید سلول های جدیدی ساخته شده و جایگزین گلبول های از بین رفته شوند، به همین دلیل بدن به طور مرتب به آهن نیاز دارد.

**کم خونی فقر آهن :** چنانچه غذای مصرفی یا ذخایر آهن در بدن نتواند آهن مورد نیاز برای ساختن هموگلوبین را تأمین کند، در فرآیند گلبول سازی بدن اختلال حاصل می شود. در نتیجه این عمل، تعداد و اندازه گلبول های قرمز کم می شود و بنابراین، مقدار اکسیژنی که می تواند در خون حمل شود، کاهش می یابد. به این حالت «کم خونی» یا «آنی» می گویند که به زبان ساده عبارت است از کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون. انواع مختلف آنمی وجود دارد که مهمترین آن در سراسر جهان کم خونی فقر آهن می باشد لیکن ممکن است بسیاری از افراد دچار کمبود آهن باشند، یعنی ذخایر آهن آن ها ناکافی باشد، ولی هنوز مبتلا به کم خونی فقر آهن نشده باشند. کاهش ذخائر آهن فرد را در معرض خطر ابتلا به آنمی فقر آهن قرار می دهد. عوامل مختلفی مثل کمبود دریافت آهن از منابع غذایی، انگل ها، اختلالات جذب یا اتلاف آهن از بدن در اثر عواملی مثل خونریزی می تواند منجر به کمبود ذخائر آهن و در مراحل بعدی بروز کم خونی فقر آهن گردد. در کشور ما حدود  $\frac{1}{3}$  زنان باردار و کودکان دچار کم خونی فقر آهن می باشند. به طور کلی کم خونی فقر آهن اغلب در سنینی که نیاز به آهن بیشتر است یعنی شیرخوارگی، پیش دبستان (۱ تا ۵ سال)، بلوغ، و در زنان در سنین باروری بروز می کند. علائم بالینی کم خونی فقر آهن شامل رنگ پریدگی، ضعف و قاشقی شدن ناخن ها می باشد. فرد کم خون معمولاً دارای حالاتی از جمله: بی حالی و خستگی، افت درجه حرارت بدن، بی اشتهاپی و احساس مداوم خستگی می باشد. مطالعات نشان داده است که کمبود ذخایر آهن می تواند موجب کاهش قدرت یادگیری، قدرت انجام کار و توانایی سیستم ایمنی گردد.



شکل ۱-۶- قاشقی شدن ناخن ها در کم خونی فقر آهن

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : جگر، گوشت، زرده تخم مرغ، غلات، حبوبات و اسفناج از منابع سرشار آهن می باشند (جدول ۳-۶).

جدول ۳-۶ - منابع غذایی آهن

آهن (mg)	ماده غذایی، واحد مصرف
	منابع حیوانی (دسترسی زیستی بالا)
۶/۴	دل گاو، ۳۰ گرم
۴/۸	راسته گاو، ۱۵۰ گرم
۳/۶	جگر گاو کباب شده، ۶۰ گرم
	منابع گیاهی (دسترسی زیستی پایین)
۶/۴	اسفناج پخته، ۱ لیوان
۵/۲	لوبیا چیتی پخته، ۱ لیوان
۳/۰	آب آلو، ۱ لیوان
۱/۳	نخود سبز پخته، $\frac{1}{3}$ لیوان

باید توجه داشت که آهن موجود در مواد غذایی گیاهی به دلیل وجود بعضی از عوامل مثل فیبر، اگزالات و فیتات برای بدن انسان قابلیت جذب کمی دارند بهترین منابع غذایی آهن، منابع حیوانی هستند. با مخلوط کردن منابع حیوانی و گیاهی آهن می توان جذب آن را افزایش داد. از آن جا که در یک رژیم برای هر ۱۰۰۰ کیلوکالری تقریباً ۶ میلیگرم آهن موجود است این کمبود برای مردان و پسران که مقدار موردنیاز روزانه آن ها ۱۴ میلیگرم در روز است اشکال چندانی ندارد ولی برای زنان سنین باروری که مقدار موردنیاز آنان ۲۹ میلیگرم در روز و مقدار کالری دریافتی روزانه آن ها کمتر از مردان است ایجاد مشکل خواهد کرد. میزان نیاز زنان در بارداری به ۳۸ میلیگرم در روز می رسد، ولی در زنان شیرده ۲۶-۱۵ میلیگرم توصیه شده است. شیر و لبنیات منابع فقیر آهن هستند و به همین علت برای بچه ها در دوران شیرخوارگی قطره های آهن داده می شود.

مصرف منابع غنی از ویتامین C مانند مرکبات یا آب آن ها، گوجه فرنگی و سبزی های تازه با غذا می تواند جذب آهن موجود در غذای مصرفی را افزایش دهد. پختن غذا در ظروف آهنی نیز می تواند بر مقدار آهن غذا بیفزاید.

## روی

کمبود روی برای اولین بار در سال ۱۹۶۰ در ایران و مصر گزارش شده است که در اثر آن پسران نوجوان در سنین بلوغ دچار عدم رشد کلی و مخصوصاً عدم رشد اندام‌های جنسی، بزرگ شدن کبد و کم‌خونی شدید گردیده‌اند. علت این کمبود مصرف نان‌های تهیه شده از خمیر ورنیامده گفته شده است، چون در خمیری که ترش نشده باشد، اسید فیتیک با روی ترکیب می‌شود و یا به صورت نمک این اسید درمی‌آید که قابل جذب نمی‌باشد. با اضافه کردن روی به برنامه غذایی افراد دچار کمبود، پیشرفت زیادی در رشد آن‌ها مشاهده شده است.

**جذب روی:** جذب روی نیز مانند آهن با نوع غذای مصرفی ارتباط دارد. حدود ۲۵ تا ۴۰ درصد روی موجود در رژیم غذایی جذب می‌شود. هر چه میزان مصرف پروتئین حیوانی بیشتر باشد یا نیاز بدن به این ماده مغذی بیشتر شود جذب آن بیشتر خواهد بود.

میزان مصرف روی در بیشتر نقاط جهان ناکافی است. مصرف مکمل‌های آهن نیز با جذب روی رقابت و تداخل می‌کند، چون در بیشتر نقاط دنیا دانه‌های غلات به‌عنوان ماده غذایی پایه مصرف می‌شوند به دلیل نوع پروتئین و میزان کالری و روی موجود در این گونه مواد غذایی، روی به اندازه کافی دریافت نمی‌گردد.

**نقش روی در بدن:** بیش از ۲۰۰ آنزیم در بدن انسان برای فعالیت مطلوب نیاز به حضور روی دارند. دریافت کافی روی برای اعمال زیر در بدن ضروری است:

– سوخت و ساز اسیدهای نوکلئیک و پروتئین

– زود جوش خوردن زخم و رشد

– عملکرد مناسب سیستم ایمنی

– ذخیره و ترشح انسولین

– تکامل اندام‌های جنسی و استخوان

– ساختن و تولید پروستاگلاندین‌ها<sup>۱</sup>

از مهم‌ترین اعمال روی نقش آن در رشد است. کمبود روی، علاوه بر کندی رشد، می‌تواند موجب ایجاد جوش‌های پوستی، اسهال، بی‌اشتهایی، کاهش حس چشایی و بویایی، ریزش مو، گیجی، تولد نوزادان با وزن کم به هنگام تولد در زنان باردار و کاهش رشد و تکامل جنسی در کودکان

---

۱- پروستا گلاندین‌ها اسیدهای چربی هستند که به عنوان تنظیم کننده عمل هورمون‌ها شناخته شده‌اند. این مواد در غشای سلول‌ها

ساخته می‌شوند.

و نوجوانان شود.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه: به طور کلی، رژیم‌های غنی از پروتئین، غنی از روی نیز هستند. بهترین منابع روی شامل میگو، گوشت گاو، بوقلمون، مرغ و ماهی، لبنیات، تخم مرغ، سبزی‌های برگ‌دار سبز و نخودسبز می‌باشند. مواد غذایی حیوانی مانند انواع گوشت و لبنیات بهترین منابع روی هستند زیرا عواملی مانند فیتات‌ها یا حاکی که گیاه در آن کشت می‌شود بر آن‌ها تأثیری نمی‌گذارد. میزان نیاز روزانه روی برای بزرگسالان در مردان ۱۵ میلی‌گرم و در زنان ۱۲ میلی‌گرم است. این میزان در دوران بارداری به ۱۵ میلی‌گرم و در شیردهی به ۱۹-۱۶ میلی‌گرم در روز می‌رسد. میزان روی در منابع غذایی در جدول پیوست ۲ ارائه شده است.

## ید

ید یک ماده مغذی است که در مواد غذایی به صورت یدات یا سایر اشکال غیر معدنی وجود دارد. ید با بیماری گواتر یا بزرگی غده تیروئید که از زمان جنگ جهانی اول شناخته شده است، مرتبط می‌باشد. خاک بسیاری از مناطق جهان از نظر ید فقیر می‌باشد و به این دلیل امروزه بسیاری از کشورهای دنیا، غنی کردن نمک طعام مصرفی را باید الزامی نموده‌اند.

نقش ید در بدن: ید به مقدار ۲۵ تا ۵۰ میلی‌گرم در افراد بالغ وجود دارد. ید برای تولید هورمون غده تیروئید موسوم به تیروکسین لازم می‌باشد. این هورمون دخالت مستقیم در اکسیداسیون سلولی دارد، بنابراین بر رشد مغزی، جسمی، اعمال حیاتی اعصاب و ماهیچه‌ها و گردش خون مؤثر می‌باشد.

گواتر یا بیماری کمبود ید در مناطقی که خاک آن‌ها از نظر ید بسیار فقیر است، شایع می‌باشد. نبودن مقدار کافی ید باعث می‌شود که سلول‌های مخاطی غده تیروئید برای رساندن مقدار کافی هورمون بزرگ شود (شکل ۲-۶). گواتر ممکن است به بعضی از ناراحتی‌های جسمی در جنین منجر شود. زنان بارداری که در دوران بارداری نتوانند به اندازه کافی ید دریافت کنند، ممکن است نوزادانی با رشد اسکلتی ناکافی و متابولیسم پایه بسیار پایین، پوست خشک، زبان بزرگ، لب‌های کلفت و معمولاً از نظر مغزی عقب افتاده به دنیا آورند. این وضعیت عقب ماندگی رشد، بیماری کرتی‌نیزم<sup>۱</sup> نام دارد (شکل ۳-۶).





شکل ۲-۶ - شیوع بیماری گواتر در یک منطقه حاکی از کمبود ید در رژیم غذایی است.



شکل ۳-۶ - کودک مبتلا به بیماری کرتی نیسم

اگر در اوایل عمر عصاره کافی تیروئید یا هورمون تیروکسین داده شود، ممکن است عوارض آن رفع گردد و عقب افتادگی بسیار چشم گیر نباشد. ولی هرگونه صدمه ای که در دوران جنینی به سلسله اعصاب آن ها وارد شده باشد غیر قابل برگشت است.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : مهمترین منبع ید، نمکی است که به آن ید اضافه شده باشد. مقدار ید در نمک های یددار مصرفی روزانه یک قسمت در ده هزار قسمت می باشد. ماهی های

آب شور و میگو دارای ید هستند. مقدار ید در شیر و تخم مرغ و گوشت به میزان ید مصرفی حیوانات بستگی دارد. همچنین گیاهانی که نزدیک دریاها یا خاک‌های غنی از ید کشت شوند منابع خوب ید محسوب می‌شوند.

میزان مورد نیاز روزانه ید برای بزرگسالان ۱۳۰ میکروگرم است و حداقل مصرف که بتواند از بروز گواتر پیشگیری نماید ۵۰ میکروگرم در روز توصیه شده است. در زنان باردار و شیرده میزان نیاز به ۲۰۰ میکروگرم در روز افزایش می‌یابد (جدول پیوست ۱ پایان کتاب).

## فلوئور

فلوئور یک ماده مغذی است که مصرف کافی آن با کاهش موارد پوسیدگی دندان مرتبط می‌باشد. آب یکی از منابع اصلی این ماده مغذی محسوب می‌شود.

**نقش فلوئور در بدن:** فلوئور در پیشگیری از پوسیدگی دندان نقش مهمی را برعهده دارد. تجربه نشان داده است در صورتی که از سن ۵ سالگی یا کمتر از آب آشامیدنی محتوی یک قسمت در یک میلیون قسمت (PPM)<sup>۱</sup> فلوئور استفاده شود، انسان در تمام طول عمر از خطرات پوسیدگی دندان مصون و در امان خواهد بود. فلوئوریداسیون یا اضافه کردن فلوئور به آب آشامیدنی مؤثرترین راه کنترل پوسیدگی دندان می‌باشد ولی در عین حال می‌توان فلوئور را به سایر مواد خوراکی از قبیل شیر و غلات و نمک اضافه کرد و از آن‌ها به عنوان منابع فلوئور استفاده کرد. فلوئور در بیماری پوکی استخوانی (استئوپوروز) به عنوان یک دارو برای درمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. افراط در مصرف فلوئور باعث سیاه یا لکه دار شدن دندان می‌گردد که به آن فلوئوریزس می‌گویند.

فلوئور رژیم غذایی در دوران رشد و تکامل استخوان‌ها و دندان‌ها کمک می‌کند و موجب استحکام بیشتر آن‌ها می‌شود. فلوئور همچنین از رشد باکتری‌هایی که موجب پوسیدگی دندان می‌شوند جلوگیری می‌کند.

**منابع غذایی و میزان نیاز روزانه:** چای، غذاهای دریایی و آب آشامیدنی منابع غنی و مناسب فلوئور هستند. بیشتر فلوئور دریافتی افراد از طریق آب‌های غنی شده و خمیر دندان‌های حاوی فلوراید است.

افزودن فلوراید به سطح دندان‌ها در سنین کودکی و بزرگسالی می‌تواند تا حدی از پوسیدگی دندان جلوگیری کند.

<sup>۱</sup> PPM = Parts Per Million

میزان مصرف کافی روزانه فلوئور برای بزرگسالان ۳/۱ تا ۳/۸ میلیگرم برآورد شده است.

## مس

مس مانند آهن، بخشی از ساختمان تعدادی از آنزیم‌های بدن را تشکیل می‌دهد. نقش مس در بدن: مس برای ساخته شدن پروتئین موسوم به سرولوپلاسمین مورد نیاز است. این پروتئین به جذب آهن از روده به خون کمک می‌کند تا سپس بتواند به مغز استخوان و سایر سلول‌ها برده شود و به ساختن هموگلوبین کمک کند. مس همچنین برای ساختمان آنزیم‌هایی که در ساختن پروتئین‌های نسج همبند بویژه کلاژن و الاستین شرکت دارند ضروری می‌باشد. کمبود مس در حیوانات آزمایشگاهی موجب پارگی دیواره عروق می‌شود زیرا کلاژن برای استحکام دیواره عروق لازم است. علائم کمبود مس شامل کم‌خونی، کاهش گلبول‌های سفید خون، تحلیل استخوان‌ها، افزایش کلسترول سرم و کاهش رشد می‌باشد.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه: مس بیشتر در جگر، کاکائو، حبوبات، مغزهای آجیل، نان سبوس‌دار و دانه کامل غلات یافت می‌شود. شیر یک منبع فقیر از نظر مس می‌باشد. حدود ۲۵ تا ۴۰ درصد مس رژیم غذایی جذب می‌شود. محدوده امن و مطمئن مصرف روزانه مس ۱/۵ تا ۳ میلیگرم برای بزرگسالان است. افرادی که بیشتر در معرض خطر کمبود مس قرار دارند عبارت‌اند از: شیرخواران نارس، شیرخوارانی که از سوء تغذیه بهبود یافته‌اند و عمدتاً با شیر تغذیه می‌شوند و بیماران پس از اعمال جراحی روده.

## سلنیوم

سلنیوم به اشکال مختلفی در مواد غذایی وجود دارد. بیشتر سلنیوم مواد غذایی به مشتقات اسیدهای آمینه متیونین و سیستئین متصل هستند. هیچ مکانیسمی برای کنترل جذب سلنیوم مشخص نشده است، بنابراین، این ماده می‌تواند بسیار سمی باشد.

نقش سلنیوم در بدن: تنها نقشی که برای سلنیوم تاکنون شناخته شده است، ضرورت آن برای فعال کردن آنزیم موجود در دیواره داخلی سلول است. این آنزیم می‌تواند پراکسیدها (مواد سمی حاصل از اکسیداسیون) را به الکل‌هایی که سمیت کمتری دارند، تبدیل کند. این نقش سلنیوم احتمال بروز سرطان را در بدن کاهش می‌دهد.

علائم کمبود سلنیوم در حیوانات و انسان شامل درد عضلانی، تحلیل عضلات و بیماری‌های

قلبی است. این علائم در حیوانات اهلی نواحی دارای خاک فقیر از سلنیوم مانند زلاندنو و فنلاند و برخی از مناطق چین گزارش شده است.

منابع غذایی و میزان نیاز روزانه : ماهی تن، انواع گوشت (بویژه امعا و احشا) و تخم پرندگان منابع غنی سلنیوم محسوب می شوند. غلات و دانه هایی هم که در خاک حاوی سلنیوم رشد کرده باشند، منابع گیاهی خوب سلنیوم محسوب می شوند. میزان نیاز روزانه سلنیوم برای زنان و مردان بزرگسال ۵۵ تا ۷۰ میکروگرم است.

## خودآزمایی

۱. آب چگونه درجه حرارت بدن را تنظیم می کند؟
۲. برای حفظ سلامتی ما روزانه چه میزان آب باید مصرف کنیم؟ سه منبع اصلی آب در برنامه غذایی روزانه کدامند؟
۳. راه های دفع آب در بدن چیست؟
۴. مواد معدنی اصلی و کم مقدار را نام برده، وجه افتراق اصلی این دو گروه را بیان کنید.
۵. چند ماده غذایی غنی از سدیم را نام ببرید.
۶. چه کسانی بیشتر در معرض کمبود پتاسیم قرار دارند؟
۷. عوامل مؤثر بر جذب کلسیم کدام اند؟
۸. دو منبع غذایی غنی از روی و آهن را نام ببرید.
۹. دو ماده معدنی را که در مرحله جذب با هم رقابت می کنند نام ببرید.
۱۰. چگونه نوع و ترکیب رژیم غذایی بر جذب آهن تأثیر می گذارد؟
۱۱. سه عامل مؤثر در کاهش جذب آهن و منابع غذایی آن را ذکر کنید.
۱۲. اعمال اصلی روی در بدن کدام اند؟
۱۳. کرتینیسیم چیست؟
۱۴. نقش مس در پیشگیری از کم خونی فقر آهن چیست؟
۱۵. سلنیوم چه ارتباطی با سلامت انسان دارد؟

## بخش دوم

### اصول تنظیم برنامه‌های غذایی

### گروه‌های غذایی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- گروه‌های غذایی اصلی را نام ببرد.
- ۲- منابع غذایی اصلی در هر گروه را بیان کند.
- ۳- نقشی را که هر یک از گروه‌های غذایی در تأمین مواد مغذی ویژه دارند، توضیح دهد.
- ۴- میزان مورد نیاز از هریک از گروه‌های غذایی را با ذکر مثال غذایی مشخص بیان کند.

### گروه‌های غذایی

همانطور که در بخش پیشین بحث شد، مواد غذایی مورد مصرف روزانه ما از مواد مغذی نظیر پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها، آب و املاح تشکیل شده‌اند، اما خود مواد غذایی نیز برحسب مواد مغذی موجود در آن‌ها دسته‌بندی می‌شوند. شش گروه اصلی مواد غذایی را می‌توان نام برد که عبارت‌اند از: ۱- شیر و فرآورده‌های آن ۲- گوشت و حبوبات ۳- میوه‌ها ۴- سبزی‌ها ۵- نان، غلات و فرآورده‌های آن‌ها ۶- گروه متفرقه (روغن‌ها، چربی‌ها، شیرینی‌ها و چاشنی‌ها). اصول تقسیم‌بندی گروه‌ها، مبتنی بر این تفکر است که با انتخاب انواع مختلف مواد غذایی از گروه‌های ششگانه در برنامه غذایی روزانه می‌توان مواد مغذی مختلف را به بدن رساند.

#### ۱- گروه شیر و فرآورده‌های آن

مواد غذایی موجود در این گروه شامل انواع شیر (شیر مایع، شیر خشک، شیر غلیظ شده) ماست،

پنیر، کشک، بستنی و دوغ است (شکل ۷-۱). این مواد می‌توانند نیاز بدن به اغلب مواد مغذی به ویژه پروتئین، کلسیم، ریوفلاوین و روی را تأمین کنند. اگر چه لبنیات از بهترین منابع پروتئین و کلسیم هستند، ولی از نظر آهن، ویتامین C و ویتامین D فقیر می‌باشند.



شکل ۷-۱- گروه شیر و فرآورده‌های آن

از نظر میزان مواد مغذی اصلی، یک لیوان شیر معادل یک لیوان ماست یا ۴۵ گرم پنیر و یا یک لیوان کشک پاستوریزه است.

## ۲- گروه گوشت و حبوبات

مواد غذایی که در گروه گوشت و حبوبات قرار می‌گیرند شامل انواع گوشت قرمز و سفید مثل گوشت گاو، گوسفند، مرغ، ماهی، دل، جگر و تخم مرغ و حبوبات (انواع لوبیاهای، نخود، عدس، ماش و لپه) و مغزها مثل گردو، پسته و بادام زمینی (شکل ۷-۲). این مواد می‌توانند قسمتی از نیاز انسان به پروتئین، آهن، ویتامین‌های گروه B (به خصوص تیامین، نیاسین، ریوفلاوین، ویتامین B<sub>۱۲</sub>) و روی را تأمین نمایند.



شکل ۷-۲- گروه گوشت و حبوبات

گوشت‌ها منابع بسیار خوبی از نظر تأمین پروتئین حیوانی (دارای ارزش بیولوژیکی بالا) برای انسان هستند. انواع گوشت‌ها معمولاً حدود ۱۸ تا ۲۰ درصد پروتئین مرغوب دارند. جگر منبع خوبی برای تأمین ویتامین A و فولیک اسید و آهن می‌باشد. سوسیس و کالباس نیز از گوشت فشرده تهیه شده‌اند. ترکیب تمام سوسیس‌ها مخلوطی از گوشت، سویا، نان و سایر مواد مثل نمک و ادویه‌ها است و مرغوبیت آن‌ها مربوط به مقدار و نوع گوشتی است که در آن به کار رفته است.

تخم مرغ نیز یکی از مواد غذایی سرشار از مواد مغذی چون پروتئین مرغوب، ویتامین‌ها و مواد معدنی است. زرده تخم مرغ دارای مقدار زیادی ویتامین A و ویتامین‌های گروه B، فسفر و کلسیم می‌باشد. تخم اردک، مرغابی و بوقلمون نیز که در ایران مصرف می‌شود تقریباً دارای ارزش غذایی در حد تخم مرغ می‌باشد.

حبوبات شامل نخود، لوبیا، لپه، عدس، ماش، باقلا، سویا و غیره هستند و ارزش غذایی بالایی دارند. حبوبات که از نظر پروتئین دارای ارزش زیادی هستند معمولاً ۲۰ تا ۲۶ درصد پروتئین دارند، همچنین منابع خوراکی خوبی برای تأمین ویتامین‌های گروه B به استثنای ریوفلاوین ( $B_{12}$  و  $B_7$ ) می‌باشند. سویا یکی از انواع حبوبات است. در نوع خشک آن ۴۰ درصد پروتئین یافت می‌شود (تقریباً دو برابر دیگر حبوبات) و دارای ۲۰ درصد چربی است. امروزه در بیشتر نقاط جهان از این ماده خوراکی در تهیه مواد غذایی و صنعت استفاده زیاد می‌شود. روغن سویا، چربی مارگارین (کره گیاهی) را تشکیل می‌دهد و از پروتئین آن برخی فرآورده‌های گوشتی مانند سوسیس، کالباس و همبرگر تهیه می‌شود. باقیمانده سویا را پس از جدا کردن روغن و پروتئین برای تغذیه دام و ماکیان به کار می‌برند.

مغزها شامل مواد غذایی مانند گردو، بادام، پسته، بادام زمینی و انواع تخمه هستند. این مواد غنی از چربی، پروتئین، ویتامین‌های گروه B و ویتامین E می‌باشند هرچند از نظر ویتامین A و C فقیر هستند. هر واحد مصرف گروه گوشت، معادل ۶۰ گرم گوشت پخته بدون چربی یا مرغ یا ماهی، یا یک عدد تخم مرغ یا نصف لیوان حبوبات پخته و یا  $\frac{2}{3}$  تا ۲ قاشق غذاخوری مغزها و دانه‌ها است.

### ۳- گروه میوه‌ها

هیچ یک از گروه‌های غذایی به اندازه میوه‌ها دارای تنوع در رنگ، طعم و دلپذیری نیستند. این تنوع طعم در اثر وجود مواد آلی است که در قسمت‌های مختلف میوه وجود دارد (شکل ۳-۷). میوه‌ها دارای مواد مغذی مانند ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند و نیز دارای مقادیری قندهای ساده مانند



گلوکز و فروکتوز می‌باشند. میوه‌ها چون به صورت خام مصرف می‌شوند منابع بسیار خوبی برای تأمین ویتامین C هستند. میوه‌ها علاوه بر اینکه ویتامین C و مقدار کمی از مواد معدنی و سایر ویتامین‌های بدن را تأمین می‌کنند، به دلیل داشتن سلولز نقش ملین‌های طبیعی را نیز برعهده دارند. افرادی که دارای

روده‌های حساس هستند و معمولاً یبوست هم دارند می‌توانند روزانه با مصرف مقدار کمی میوه بین غذا یا همراه غذا دفع راحتی داشته باشند. مصرف زیاد میوه‌ها باعث نفخ شکم، اختلالات روده‌ای و اسهال می‌شود.



شکل ۳-۷- گروه میوه‌ها

هر واحد مصرف میوه معادل یک عدد میوه متوسط مانند سیب، پرتقال یا هلو یا  $\frac{1}{4}$  برش طالبی متوسط یا  $\frac{1}{4}$  لیوان گیلاس، آلبالو یا جبه انگور و یا ۳ عدد زردآلو، یا  $\frac{3}{4}$  لیوان آب میوه تازه طبیعی و  $\frac{1}{4}$  لیوان میوه‌های خشک مانند خرما و قیسی است.

#### ۴- گروه سبزی‌ها

انواع سبزی‌های موجود در طبیعت که در نقاط مختلف دنیا مصرف می‌شوند متجاوز از صدها نوع می‌باشد. به‌طور کلی سبزی‌ها را برحسب بخشی از گیاه که مصرف خوراکی دارند، به شرح زیر دسته‌بندی می‌نمایند:

۱) سبزی‌های ریشه‌دار: مانند پیاز، چغندر، هویج، شلغم، تربچه، سیر، تره‌فرنگی و سیب‌زمینی.

۲) سبزی‌های برگ‌دار: مانند کاهو، کلم، اسفناج، سبزی خوردن، کنگر

۳) سبزی‌های ساقه‌دار: مانند کرفس و ریواس

۴) سبزی‌های گل‌دار: مانند گل کلم

۵) سبزی‌های میوه‌دار: مانند خیار، بادمجان، گوجه‌فرنگی، انواع کدوها و لوبیای سبز؛

سبزی‌ها معمولاً همگی دارای خواص مشترکی هستند و برای تأمین ویتامین‌ها و مواد معدنی منابع بسیار خوبی به‌شمار می‌آیند.

سبزی‌ها به علت داشتن آب زیاد (حدود ۷۵ تا ۹۰ درصد) معمولاً کالری کمتری دارند. در ترکیب سبزی‌ها مقداری سلولز وجود دارد که برای انسان قابل هضم و جذب نیست و فقط باعث افزایش حجم مواد غذایی مصرفی می‌شود و در نتیجه به تخلیه روده‌ها و دفع مواد زاید کمک می‌نماید.



شکل ۴-۷- گروه سبزی‌ها

هر واحد مصرف سبزی معادل  $\frac{۳}{۴}$  لیوان سبزی برگ‌دار خام، مانند کاهو و اسفناج یا نصف لیوان سبزی پخته یا سایر سبزی‌های خام خرد شده، مانند کلم و لوبیا سبز و یا یک عدد سیب‌زمینی متوسط می‌باشند.

## ۵- گروه نان، غلات و فرآورده‌های آنها

غلات در بیشتر نقاط دنیا از جمله در قسمت وسیعی از آسیا و آفریقا به عنوان غذای اصلی مورد استفاده می‌باشد.

در ایران حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد کل کالری مورد نیاز از گروه نان و غلات و فرآورده‌های آن تأمین می‌شود. دلیل آن، مصرف نان و برنج، به مقدار زیاد است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که مردم بعضی مناطق به خصوص روستاها تا ۹۰٪ کل کالری مورد نیاز خود را از غلات تأمین می‌نمایند. در کشورهای پیشرفته، غلات در تأمین کالری مورد نیاز روزانه مردم نقش کمتری دارد. مهمترین غلات عبارتند از: گندم، برنج، ذرت، جو، جو دوسر و فرآورده‌های آنها شامل نان، برنج، ماکارونی، رشته و

آرد می‌باشند. این مواد می‌توانند مقداری از نیاز بدن به انرژی، ویتامین‌های نیاسین، تیامین و برخی از مواد معدنی مانند آهن و روی و همین‌طور فیبر غذایی را تأمین کنند.



شکل ۵-۷- گروه نان و غلات

هر واحد مصرف گروه غلات معادل ۱ برش نان (۳۰ گرم) از انواع نان یا نان همبرگر، ۲ عدد بیسکویت بزرگ یا یک عدد کیک یزدی کوچک و یا  $\frac{۱}{۴}$  -  $\frac{۳}{۴}$  لیوان برنج یا ماکارونی پخته است.

### ۶- گروه متفرقه: روغن‌ها، چربی‌ها، شیرینی‌ها و چاشنی‌ها

مواد غذایی این گروه شامل روغن حیوانی، کره مارگارین، روغن‌های نباتی جامد و مایع، خامه و از شیرینی‌ها می‌توان قند، شکر، عسل، شربت‌ها، مرباها و سایر موادغنی از قندهای ساده را نام برد. در چربی‌های گیاهی، میزان اسیدهای چرب سیرنشده (ضروری) بیش از مقدار این اسیدها در روغن‌های حیوانی است. مصرف بیش از اندازه چربی و مواد شیرین باعث چاقی و افزایش نسج چربی زیرجلدی و ناراحتی‌های قلب و عروق می‌شود.

در دنیا مصرف قند و شکر به صورت بی‌رویه‌ای معمول شده است که علت آن طعم شیرین و جالب، قیمت ارزان و هضم سریع شکر می‌باشد. با آن که این مواد از نظر تأمین انرژی قابل اهمیت هستند، ولی به علت نداشتن املاح، ویتامین و پروتئین مصرف زیاد آن‌ها مضر است. مصرف این مواد در پوسیدگی

دندان‌ها، بروز بیماری‌های قلبی - عروقی و بیماری قند مؤثر است.  
مواد غذایی غنی از قندهای ساده شامل موادی مانند انواع کیک، شیرینی، دونات، آب‌نبات، نوشابه‌های گازدار، شربت‌ها، ژله، انواع دسرها و عسل هستند.  
مواد غذایی غنی از چربی نیز شامل موادی مانند کره، خامه، سس‌های چرب سالاد، روغن، مایونز، چیپس و شکلات است.  
چاشنی‌ها و ادویه‌ها که برای بهبود طعم و رنگ به غذاها افزوده می‌شوند مثل زردچوبه، دارچین و فلفل به عنوان گروه غذایی محسوب نمی‌شوند و بهتر است مصرف آن‌ها در حد اعتدال باشد.

موادی مانند چوب‌شور، پفک، چیپس که به عنوان تنقلات و میان‌وعده استفاده می‌شوند، برحسب مواد تشکیل‌دهنده‌شان ممکن است به یکی از گروه‌های غذایی مربوط باشند. توجه داشته باشید که اغلب این مواد به میزان بالا نمک و چربی دارند و مصرف زیاد آن‌ها به دلیل آنکه جایگزین مصرف غذاهای غنی از مواد مغذی اصلی می‌شود، توصیه نمی‌گردد.

## خودآزمایی

- ۱- گروه‌های غذایی اصلی را نام ببرید.
- ۲- چرا گوشت از نظر تغذیه‌ای با ارزش است؟ و جایگزین‌های اصلی گوشت کدامند؟
- ۳- غذاهای موجود در گروه شیر را نام ببرید و مقادیر جایگزین هریک را ذکر نمایید.
- ۴- طبقه‌بندی سبزی‌ها را شرح دهید.
- ۵- لبنیات از کدام یک از عوامل مغذی غنی و از کدام مواد فقیر می‌باشند؟
- ۶- کدام یک از غذاها به گوارش و دفع مواد زاید کمک می‌کنند؟ چرا؟
- ۷- اگر فردی شیر ننوشد، چه مواد غذایی را می‌تواند جایگزین آن نماید تا مواد مغذی اصلی شیر را دریافت کند؟
- ۸- مغزهای دانه‌های روغنی در جیره غذایی روزانه چه ارزشی دارند؟
- ۹- دو ماده غذایی از فرآورده‌های لبنی را که در گروه متفرقه طبقه‌بندی می‌شوند نام ببرید و علت جدا کردن آن‌ها از گروه شیر و لبنیات را شرح دهید.

## تنظیم برنامه های غذایی

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می رود که بتواند :

۱. اصول مهم در تنظیم برنامه غذایی مناسب را بیان کند.
۲. یک برنامه غذایی روزانه مناسب برای خود تنظیم نماید.
۳. رهنمودهای غذایی ایران را بیان کند.

## تنظیم برنامه های غذایی

بدن ما روزانه به بیش از ۴۰ ویتامین و ماده معدنی نیاز دارد که هر یک به نسبت های متفاوتی در مواد غذایی توزیع شده اند.

برای برنامه ریزی و تنظیم یک برنامه غذایی سالم و متناسب که حاوی میزان متعادلی از همه مواد مغذی باشد، رعایت سه اصل، مهم و ضروری است :

### اصل اول : تنوع در مصرف مواد غذایی

تنوع غذایی یعنی در برنامه ریزی غذایی روزانه مواد غذایی گوناگون از هر ۶ گروه غذایی انتخاب و گنجانده شود. تنوع، وعده های غذایی را جالب تر و کیفیت مواد مغذی را تأمین می کند.

برای داشتن برنامه غذایی متنوع، انتخاب و مصرف روزانه مواد غذایی مختلف از هر ۶ گروه غذایی توصیه می شود. از آنجا که مواد غذایی موجود در هر گروه غذایی مقادیر مختلفی از مواد مغذی گوناگون را در خود دارند، لازم است که انتخاب مواد غذایی از هر گروه، روز به روز متفاوت باشد.

### اصل دوم : تعادل در مصرف مواد غذایی

هیچ غذایی «خوب» یا «بد» نیست، بلکه هرگاه یک ماده غذایی کمتر یا بیشتر از حد نیاز مصرف شود «بد» یا «نامناسب» تلقی خواهد شد. مقدار مورد نیاز روزانه هر یک از مواد غذایی موجود در گروه های ششگانه غذایی در جدول ۸-۱ نشان داده شده است. در این جدول میزان و نوع انتخاب های

جدول ۱-۸- راهنمای انتخاب مواد غذایی روزانه از گروه‌های غذایی

گروه غذایی	تعداد سروینگ مورد نیاز (برای بزرگسالان)	مواد مغذی اصلی موجود در گروه	منابع غذایی و اندازه هر سروینگ آنها
۱- شیر و فرآورده‌های آن	۲ برای بزرگسالان ۳ برای گروه سنی در حال رشد، جوانان و زنان باردار و شیرده	کلسیم، فسفر، ریوفلاوین (B <sub>۲</sub> )، پروتئین، روی، کربوهیدرات، - منیزیم	شیر ۱ لیوان پنیر ۴۵ گرم ماست ۱ لیوان بستنی ۱/۲ لیوان
۲- گوشت قرمز، گوشت طیور، ماهی، مغزها، حبوبات، تخم مرغ	۲-۳	پروتئین، نیاسین، ریوفلاوین، آهن، ویتامین B <sub>۶</sub> ، روی، تیامین، ویتامین B <sub>۱۲</sub> ، فولات، فسفر، منیزیم	گوشت قرمز و طیور پخته و ماهی ۹۰-۶۰ گرم حبوبات پخته شده ۱/۲ لیوان تخم مرغ ۱ عدد مغزها ۲ تا ۳ قاشق غذاخوری
۳- میوه‌ها	۲-۴	ویتامین C، فیبر، کربوهیدرات، فولات، منیزیم، پتاسیم	میوه خشک ۱ لیوان میوه پخته یا کنسروی ۱/۲ لیوان آب میوه ۳/۴ لیوان میوه (هلو، سیب، پرتقال) ۱ عدد متوسط، طالبی یک برش (۱/۴ طالبی متوسط)
۴- سبزی‌ها	۳-۵	کربوهیدرات، پتاسیم، ویتامین A، ویتامین C، اسید فولیک، منیزیم، فیبر	سبزی‌های خام یا پخته ۱/۲ لیوان سبزی‌های برگ‌دار خام ۱ لیوان آب سبزیجات ۳/۴ لیوان
۵- نان، غلات، برنج و ماکارونی	۶-۱۱	نشاسته، تیامین، ریوفلاوین، آهن، نیاسین، اسید فولیک، منیزیم، فیبر و روی	نان ۱ برش (معادل ۳۰ گرم یا کف دست) برنج، غلات یا ماکارونی پخته شده ۱/۲ لیوان، کراکر ۳-۴ عدد
۶- چربی‌ها، روغن‌ها، شیرینی‌ها و چاشنی‌ها	مصرف این گروه نباید جایگزین گروه‌های غذایی دیگر شود و در مصرف آن باید به میزان کالری مورد نیاز هر فرد دقت شود.		

منبع: Wardlaw, G.M. PERSPECTIVES IN NUTRITION. Mc Graw Hill 4th Edition, Toronto, 1999

۱- سروینگ = مقدار مواد غذایی از هر گروه را که افراد در هر وعده مصرف می‌کنند، سروینگ می‌گویند (اندازه واحد مصرف).

موجود از گروه‌های غذایی مختلف برای داشتن یک برنامه غذایی متنوع و متعادل ارائه شده است. واحد مصرف گروه‌های غذایی به صورت اندازه سروینگ نشان داده شده است. با استفاده از این جدول می‌توان برنامه غذایی روزانه را تنظیم و یا ارزش‌یابی کرد.

به طور مثال، برخی مواد غذایی از نظر آهن غنی ولی از نظر برخی مواد مغذی دیگر فقیر می‌باشند، مانند گوشت، ماهی، مرغ و حبوبات. از سوی دیگر کلسیم نیز یک ماده مغذی ضروری است که کمبود آن در برنامه غذایی به طور ویژه بر سلامت استخوان‌ها تأثیر می‌گذارد. مواد غذایی گروه گوشت که در بالا نام برده شده‌اند از نظر کلسیم فقیر می‌باشند. این ماده مغذی عمده‌تاً باید از طریق مواد غذایی گروه شیر به بدن برسد. در واقع بیشتر مواد غذایی غنی از آهن از نظر کلسیم فقیر هستند و برعکس (به جز شیر مادر). پس مصرف بیش از حد هریک از این گروه‌های غذایی می‌تواند به ایجاد کمبود ماده مغذی دیگر منجر شود.

### اصل سوم : اعتدال در مصرف با در نظر گرفتن کفایت کالری یا انرژی دریافتی.

برای غذا خوردن در حد اعتدال لازم است کل برنامه غذایی روزانه برنامه‌ریزی شود تا منبع یک ماده غذایی بیش از حد مصرف نشود. به طور مثال، اگر شما مصرف شیر پرچربی را به شیر کم چربی یا بدون چربی ترجیح می‌دهید، لازم است چربی را جای دیگری در غذاهای مصرفی روزانه‌تان کم کنید تا تعادل برقرار شود. به طور کلی، اصل تعادل کمک می‌کند که به جای آن که سعی در حذف مواد غذایی کنید، به طور ساده آن‌ها را در حد اعتدال و در هماهنگی با سایر مواد غذایی مصرف کنید.

### رهنمودهای غذایی : ابزار دیگری برای برنامه‌ریزی غذایی روزانه

در سال ۱۳۸۵ متخصصان تغذیه کشور، به منظور راهنمایی غذایی روزانه مردم در جهت تأمین بهتر نیازهای تغذیه‌ای و نیز پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر شایع در جامعه، ۱۰ راهنمایی را به عنوان رهنمودهای غذایی ایران پیشنهاد کردند. ۱۰ رهنمود غذایی ایران به ترتیب زیر می‌باشند :

- \* در انتخاب و مصرف مواد غذایی به تنوع، اعتدال و تعادل انرژی توجه نمایید.
- \* مصرف مواد غذایی روزانه را طوری تنظیم کنید که وزن مطلوب خود را حفظ نمایید.
- \* سعی کنید برنامه مرتب ورزشی (مانند پیاده روی) به صورت حداقل سه روز در هفته و هر بار به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه داشته باشید.
- \* با مصرف بیشتر میوه‌ها، سبزی‌ها، حبوبات و نان‌های سبوس‌دار، دریافت فیبر غذایی روزانه را افزایش دهید.

\* مصرف شیر، ماست و پنیر کم چربی (کمتر از ۲/۵ درصد) را در برنامه غذایی روزانه افزایش دهید.

- \* از مصرف چربی‌های جامد و سرخ کردن مواد غذایی تا حد امکان پرهیز کنید و در صورت نیاز به استفاده از روغن، سعی کنید از روغن مایع یا روغن زیتون استفاده کنید.
- \* سعی کنید از گوشت‌های سفید مانند ماهی و مرغ استفاده کنید و فرآورده‌های گوشتی مانند سوسیس و کالباس را کمتر مصرف کنید.
- \* مصرف قندهای ساده مانند قند، شکر، شیرینی و شکلات را محدود کنید.
- \* از مصرف زیاد نمک خودداری نموده و سر سفره غذا حتی الامکان از نمکدان استفاده ننمایید.
- \* روزانه ۶ تا ۸ لیوان آب بنوشید.

## خودآزمایی

۱. اصول لازم در تنظیم برنامه‌های غذایی را نام ببرید.
  ۲. منظور از تنوع در برنامه غذایی روزانه چیست؟
- فعالیت فردی:** برنامه غذایی روز گذشته خود را از صبح تا شب با همه جزئیات بنویسید و آن را از نظر تنوع و تعادل در جدول گروه‌های غذایی ارزیابی کنید.
- فعالیت گروهی:** هر ۴ نفر دانش‌آموز با کمک یکدیگر یک برنامه غذایی روزانه حاوی مقادیر متناسب و متنوع مواد غذایی گروه‌های ششگانه را تنظیم کنند و دلایل خود را برای برنامه تنظیم شده شرح دهند.



### تبادل انرژی در برنامه غذایی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

۱. مفهوم تبادل انرژی و عوامل مؤثر در آن را ذکر کند.
۲. عوامل تشکیل دهنده انرژی مصرفی را شرح دهد.
۳. میزان انرژی مصرفی و مورد نیاز خود را محاسبه کند.

### تبادل انرژی در برنامه غذایی

#### تبادل انرژی

تبادل انرژی به میزان انرژی دریافتی و مصرفی فرد بستگی دارد. انرژی، نتیجه سوخت و ساز (متابولیسم) مواد مغذی آلی در بدن است که واحد اندازه‌گیری آن کیلوکالری<sup>۱</sup> (۱۰۰۰ کالری) می‌باشد. به شکل ۹-۱ توجه کنید، ببینید که چگونه تناسب مقدار دریافت و مصرف کالری با وزن انسان ارتباط دارد. در بخش الف جدول چون مقدار انرژی دریافتی از (راه غذا) با میزان انرژی مصرفی (از راه فعالیت) متناسب است وزن فرد تغییری نکرده است. حال آن که در بخش ب و پ تأثیر کمتر یا بیشتر بودن انرژی مصرفی بر وزن نشان داده شده است.

ارزش انرژی‌زایی مواد مغذی (انرژی دریافتی): میزان انرژی حاصل از هر ماده غذایی

به میزان مواد مغذی انرژی‌زای آن یعنی کربوهیدرات، پروتئین و چربی موجود در آن بستگی دارد. مقدار انرژی‌ای که یک گرم از مواد مغذی نام برده شده می‌تواند ایجاد نماید «ارزش انرژی» نامیده می‌شود. ارزش انرژی نمونه‌های خالص کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها با در نظر گرفتن مقدار انرژی که در دسترس بدن قرار می‌دهند، در شکل ۹-۲ آمده است.

---

۱- هر کیلوکالری عبارت است از مقدار حرارتی که برای افزایش یک درجه سانتیگراد برای یک لیتر آب لازم است.

تغییر وزن

انرژی مصرفی

انرژی دریافتی

الف



۲۰۰۰ کیلوکالری



۲۰۰۰ کیلوکالری



بدون تغییر وزن

تعداد انرژی

ب



۴۰۰۰ کیلوکالری



۲۰۰۰ کیلوکالری



افزایش وزن

تعداد مثبت انرژی

ب



۲۰۰۰ کیلوکالری



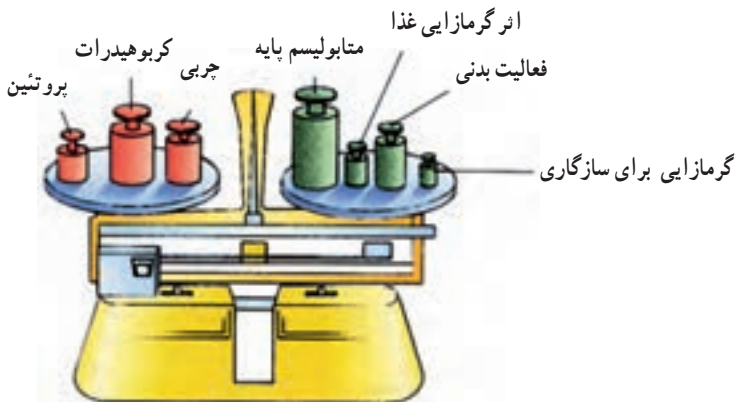
۳۰۰۰ کیلوکالری



کاهش وزن

تعداد منفی انرژی

شکل ۱-۹- تعادل انرژی و ارتباط آن با وزن بدن



شکل ۲-۹- تعادل انرژی

مقدار انرژی زایی هر یک از مواد مغذی انرژی زا به ترتیب زیر است :

یک گرم مواد پروتئینی ۴ کیلوکالری

یک گرم مواد کربوهیدرات ۴ کیلوکالری

یک گرم مواد چربی ۹ کیلوکالری

مثال : اگر یک قطعه نان بربری دارای ۱۵ گرم کربوهیدرات و ۲ گرم پروتئین باشد و آن را با ۱۰

گرم کره برای صبحانه مصرف نماییم مقدار انرژی حاصل از این غذا عبارت از ۱۵۸ کالری می باشد،

به این ترتیب :

$$۱۵ \times ۴ = ۶۰ \text{ کالری حاصل از کربوهیدرات ها}$$

$$۲ \times ۴ = ۸ \text{ کالری حاصل از پروتئین ها}$$

$$۱۰ \times ۹ = ۹۰ \text{ کالری حاصل از چربی ها}$$

---


$$۶۰ + ۸ + ۹۰ = ۱۵۸ \text{ کل کالری}$$

**انرژی مصرفی :** در بدن انسان انرژی برای انجام سه کار مورد استفاده قرار می گیرد :

الف) متابولیسم پایه      ب) اثر گرمایی غذا      پ) فعالیت بدنی

الف) متابولیسم پایه (انرژی مصرفی در زمان استراحت) : انرژی پایه یا استراحت

عبارت است از حداقل انرژی مصرفی فرد؛ به عبارت دیگر وقتی فرد در حال استراحت کامل

است و هیچ نوع کار فیزیکی انجام نمی‌دهد، برای فعالیت اعضای درونی (کار مغز و اعصاب، انقباض عضلات قلب و عروق، کار دستگاه‌های گوارشی و تنفسی) و حفظ حرارت بدن به مقداری انرژی نیاز دارد. این انرژی را «انرژی پایه» یا «انرژی استراحت» می‌نامند. مقدار متابولیسم پایه به عوامل مختلفی، از جمله میزان ماهیچه بدن، سن، جنس و بسیاری عوامل دیگر بستگی دارد که در جدول ۹-۱ آورده شده است.

جدول ۹-۱- عواملی که بر میزان متابولیسم پایه اثر می‌گذارند<sup>۱</sup>

عامل	تأثیر بر متابولیسم پایه
سن	در جوانان، متابولیسم پایه بالاتر است؛ با افزایش سن، توده ماهیچه‌ای بدن کمتر می‌شود و میزان متابولیسم پایه، کاهش می‌یابد.
قد	در افراد بلندقد و لاغر، متابولیسم پایه بیشتر است.
رشد	در کودکان و زنان باردار، متابولیسم پایه بیشتر است.
ترکیب بدن	متابولیسم پایه در بافت بدون چربی بیشتر است. هرچه بافت چربی بیشتر باشد، متابولیسم پایه کمتر است.
تب	تب، متابولیسم پایه را افزایش می‌دهد.
استرس‌ها (شامل بساری از بیماری‌ها و برخی داروها)	استرس‌ها، متابولیسم پایه را افزایش می‌دهند.
دمای محیط	هم گرما و هم سرما، متابولیسم پایه را افزایش می‌دهند.
روزه‌داری یا گرسنگی	روزه‌داری یا گرسنگی متابولیسم پایه را کاهش می‌دهد.
سوء تغذیه	سوء تغذیه، متابولیسم پایه را کاهش می‌دهد.
تیروکسین	هورمون تیروئید (تیروکسین) کلید تنظیم متابولیسم پایه می‌باشد؛ هر قدر تیروکسین بیشتری تولید شود، میزان متابولیسم پایه هم بیشتر می‌شود.

۱- از فهرست منابع انگلیسی، برگرفته از منبع شماره ۴، صفحه ۱۵۴.

ب) اثر گرمایی غذا (TEF)<sup>۱</sup>: اثر گرمایی غذا عبارت است از مقدار انرژی اضافی که بدن به هنگام هضم، جذب، سوخت و ساز (متابولیسم) و ذخیره مواد مغذی آن را به مصرف می‌رساند. این بخش ۵ تا ۱۰ درصد کل انرژی مصرفی را تشکیل می‌دهد.

پ) فعالیت جسمانی: انرژی بدن همچنین به عنوان سوخت برای فعالیت جسمانی مورد نیاز است. بیشترین تفاوت بین افراد از نظر انرژی مصرفی مربوط به میزان فعالیت آن‌هاست. بعضی افراد از نظر جسمانی بسیار فعال هستند و برخی بسیار کم‌تحرک می‌باشند. این بخش ۲۰٪ انرژی مصرفی افراد کم‌تحرک را تشکیل می‌دهد.

انرژی مصرف شده برای فعالیت جسمانی، شامل ورزش و فعالیت‌های روزمره است. در جدول ۹-۲ میزان کیلوکالری مصرفی برای هر ساعت از فعالیت‌های فهرست شده است.<sup>۲</sup>

---

۱- Thermic Effect of Food (TEF)

۲- تذکر: در طراحی سؤال و ارزشیابی از این مبحث، لازم است اطلاعات پایه داده شده در جدول به صورت متن سؤال یا پیوست در اختیار دانش‌آموز قرار گیرد.

جدول ۲-۹- ضرایب مورد استفاده برای محاسبه انرژی مورد نیاز روزانه با توجه به سن و فعالیت جسمانی\*

سن (سال)	میزان انرژی جبرانی (kcal/kg)		
	دختر	پسر	
۰	۱۰۹	۱۰۹	
۱	۱۰۸	۱۰۸	
۲	۱۰۲	۱۰۴	
۳	۹۵	۹۹	
۴	۹۲	۹۵	
۵	۸۸	۹۲	
۶	۸۳	۸۸	
۷	۷۶	۸۳	
۸	۶۹	۷۷	
۹	۶۲	۷۲	
۱۰	۱/۷۶	۱/۶۵	
۱۱	۱/۷۲	۱/۶۲	
۱۲	۱/۶۹	۱/۶۰	
۱۳	۱/۶۷	۱/۵۸	
۱۴	۱/۶۵	۱/۵۷	
۱۵	۱/۶۲	۱/۵۴	
۱۶	۱/۶۰	۱/۵۲	
۱۷	۱/۶۰	۱/۵۲	
۱۸-۵۹	۱/۵۵	۱/۵۶	نیازهای اضافی برای بارداری
>۶۰	۱/۷۸	۱/۶۴	با فعالیت متوسط
>۶۰	۱/۵۱	۱/۵۶	با فعالیت سبک
انرژی (کیلوکالری در روز)			
نیازهای اضافی برای بارداری			
فعالیت سبک - متوسط ۱۰۰			
فعالیت سنگین** ۳۰۰			
زنان با کمبود تغذیه‌ای ۲۰۰-۳۰۰			
نیازهای اضافی برای شیردهی ۵۰۰			

\* از فهرست منابع انگلیسی، برگرفته از منبع شماره ۳، صفحه ۴۲۸

\*\* از فعالیت سنگین در دوران بارداری برای سلامت مادر و جنین پرهیز شود. در صورتی که زن باردار مجبور به انجام فعالیت

سنگین باشد، تأمین انرژی مورد نیاز الزامی است.

## محاسبه میزان انرژی مورد نیاز

مثال : وزن رضا ۷۰ کیلوگرم و قد او ۱۷۵ سانتیمتر می باشد. سن وی ۳۵ سال و دارای فعالیت جسمانی متوسط روزانه می باشد. انرژی مصرفی او را محاسبه کنید.

مرحله ۱ : روش محاسبه متابولیسم پایه

یک روش ساده برای محاسبه میزان متابولیسم پایه به تفکیک جنس، سن و وزن، استفاده از

فرمول زیر است :

مردان	زنان	سن (سال)
$۱۷/۵ \times \text{وزن} + ۵۶۱$	$۱۲/۲ \times \text{وزن} + ۷۴۶$	۱۰-۱۷
$۱۵/۳ \times \text{وزن} + ۶۷۹$	$۱۴/۷ \times \text{وزن} + ۴۹۶$	۱۸-۲۹
$۱۱/۶ \times \text{وزن} + ۸۷۹$	$۸/۷ \times \text{وزن} + ۸۲۹$	۳۰-۵۹
$۱۳/۵ \times \text{وزن} + ۴۸۷$	$۱۰/۵ \times \text{وزن} + ۵۹۶$	$\geq ۶۰$

پس : متابولیسم پایه رضا به صورت زیر محاسبه می شود :

کیلوکالری در روز  $= (۱۱/۶ \times ۷۰) + ۸۷۹ = ۱۶۹۱$  = متابولیسم پایه رضا

مرحله ۲ : روش محاسبه کل انرژی مورد نیاز

در این مرحله برحسب سن از یکی از دو فرمول زیر استفاده می شود.

سنین ۱۰- سال
انرژی مورد نیاز = وزن بدن $\times$ میزان انرژی جبرانی*
سنین ۱۰ سال و بیشتر
انرژی مورد نیاز = متابولیسم پایه $\times$ ضریب میزان فعالیت جسمی*

\* مقادیر انرژی جبرانی و ضرایب میزان فعالیت جسمی در جدول ۲-۹ ارائه شده است.

پس :

کیلوکالری در روز  $= ۱۶۹۱ \times ۱/۷۸ = ۳۰۱۰$  = کل انرژی مورد نیاز رضا

## خودآزمایی

- ۱- منظور از تعادل انرژی چیست؟
- ۲- انرژی زایی مواد مغذی را توضیح دهید.
- ۳- منظور از انرژی مصرفی چیست؟
- ۴- وزن و قد خود را اندازه بگیرید، سپس:
  - ۱-۴- متابولیسم پایه خود را با توجه به سن تان محاسبه کنید.
  - ۲-۴- در جدول ۲-۹ ضریب میزان فعالیت جسمانی خود را پیدا کنید.
  - ۳-۴- میزان کل انرژی مورد نیاز خود را محاسبه کنید.
  - ۵- سن و جنس چه تأثیری در متابولیسم پایه فرد دارد؟
  - ۶- دو عامل مؤثر بر متابولیسم پایه را نام برده و برای هر یک از عوامل نامبرده مثال بزنید.