

# بخش اول

آشنایی با اصول علم تغذیه

## تاریخچه و تعاریف

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

۱. تاریخچه علم تغذیه را بیان کند.
۲. علم تغذیه را تعریف کند.
۳. غذا و اجزای تشکیل‌دهنده آن را تعریف کند.
- ۴- تفاوت غذا و ماده مغذی را بیان کند.

### تاریخچه

تاریخچه تغذیه براساس طبقه‌بندی اشنایدر<sup>۱</sup> به سه عصر: طبیعی، تجزیه شیمیایی و بیولوژی تقسیم شده است. امروزه، عصر سلولی یا مولکولی را نیز می‌توان به سه عصر قبلی اضافه کرد.

**الف) عصر طبیعی:** عصر تا قبل از لاووازیه عصر طبیعی می‌باشد. در این دوره اطلاعاتی در مورد ارزش غذاها وجود نداشته و مردم از منابع طبیعی استفاده می‌کرده‌اند. بیشتر اطلاعات این دوره متکی به دانشمندان اسلامی است.

**ب) عصر تجزیه شیمیایی:** در اواخر قرن ۱۸ لاووازیه که پدر علم تغذیه خوانده می‌شود، ترکیبات آلی را به وسیله روش‌های شیمیایی تجزیه کرد. وی کربن، هیدروژن و ازت را شناسایی نمود. در آن زمان عقیده بر این بود که یک رژیم کافی باید دارای پروتئین، کربوهیدرات و چربی باشد. البته آزمایش‌های بعدی نشان داد که در غذاها علاوه بر سه ماده فوق، خاکستر و املاح و مواد ضروری ناشناخته نیز وجود دارد.

ب) عصر بیولوژی (عصر زیست‌شناسی): در اوایل قرن بیستم عوامل بسیاری کشف شدند که خواصی مشابه ویتامین داشتند. همچنین در سال ۱۹۴۰ بعضی از ویتامین‌ها کشف و برای تغذیه انسان ضروری شناخته شدند. خاکستر و املاح مواد غذایی مورد مطالعه قرار گرفتند و ثابت شد که این مواد از مخلوطی از عناصر تشکیل شده‌اند. تاکنون بیش از ۲۰ عنصر برای انسان ضروری دانسته شده است.

ت) عصر سلولی یا مولکولی: از سال ۱۹۵۵ با پیدایش میکروسکوپ الکترونی و پیشرفت در فنون و ابزار تحقیقاتی، امکان مطالعه احتیاجات تغذیه‌ای و متابولیسم هر سلول و حتی اجزا یا ارگان‌های داخل سلول بیشتر فراهم آمد. در حال حاضر اطلاعات زیادی در مورد ساختمان سلول و نقش حیاتی و پیچیده‌ای که مواد مغذی در رشد، نمو و نگهداری سلول دارند و نیز اختلالات ناشی از افزایش و یا کاهش دریافت آن‌ها به دست آمده است.

## تعاریف

علم تغذیه: علم تغذیه، مجموعه‌ای از اطلاعات و دانش بشری است که ارتباط بین غذا و سلامتی موجود زنده و دامنه وسیعی از دانش را دربر می‌گیرد که ارتباط نزدیکی با سایر علوم مانند بیولوژی، شیمی، بیوشیمی، فیزیک، پزشکی، آناتومی و فیزیولوژی، اقتصاد و علوم رفتاری دارد. علم تغذیه در مورد چگونگی تولید، توزیع، تهیه و مصرف مواد غذایی و نحوه استفاده بدن از آن‌ها (هضم، جذب و مصرف) صحبت می‌کند.

## غذا و اجزای تشکیل دهنده آن

غذا به ماده جامد یا مایعی اطلاق می‌گردد که بعد از دریافت، برای نگهداری، ترمیم بافت‌ها، رشد و نمو، تولید مثل سلولی، تنظیم فعل و انفعالات حیاتی و ایجاد حرارت و انرژی در بدن به مصرف می‌رسد. غذاها ممکن است ترکیبی یا ساده باشند. غذاهای ساده مانند شیر، گوشت و هویج و غذاهای ترکیبی مانند انواع خورش یا خوراک‌ها هستند.

ماده مغذی: مواد غذایی از اجزای کوچکتري به نام ماده مغذی<sup>۱</sup> تشکیل شده‌اند. مواد مغذی ترکیبات شیمیایی هستند که در داخل سلول زنده نقش متابولیکی دارند. این مواد اجزای شیمیایی اصلی

مایعات بافتی را تشکیل می‌دهند. به‌طور مثال پروتئین یا کلسیم موجود در شیر مواد مغذی هستند. به‌طور کلی شش نوع ماده مغذی در ساختمان مواد غذایی شرکت دارند که عبارتند از: کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها یا لیپیدها و پروتئین‌ها یا مواد ازته که این سه نوع، ماده انرژی‌زا هستند و نقش ساختمانی و بیولوژیکی نیز به‌عهده دارند. ویتامین‌ها، املاح و آب نیز از جمله مواد مغذی می‌باشند، اما انرژی‌زا نیستند و به عنوان مواد مغذی محافظ شناخته شده و در انجام واکنش‌های بیوشیمیایی نقش اساسی دارند. به‌طور مثال می‌توان به نقش ویتامین A در واکنش‌هایی که منجر به بینایی می‌شوند و یا نقش ویتامین‌های گروه B در متابولیسم (سوخت و ساز) انرژی اشاره نمود. در مواد غذایی گیاهی علاوه بر مواد مغذی، ترکیبات شیمیایی گیاهی (فیتوکمیکال<sup>۱</sup>) وجود دارد که در حفظ سلامت و پیش‌گیری از بیماری‌هایی مانند بیماری‌های قلبی، عروقی و سرطان‌ها مفید هستند، مانند ایزوفلاون‌ها در سویا، سولفورهای آلی در سیر، پیاز و تره‌فرنگی و رنگدانه‌های زرد و قرمز در میوه‌ها و سبزی‌هایی مانند هویج و گوجه فرنگی.

## خودآزمایی

۱. علم تغذیه را تعریف کنید.
۲. ماده غذایی چیست و تفاوت آن با ماده مغذی کدام است؟
۳. مواد مغذی انرژی‌زا کدامند؟
۴. چرا مواد مغذی محافظ برای بدن لازم هستند؟
۵. یک ترکیب شیمیایی مفید را نام ببرید و منابع غذایی مهم آن را معرفی کنید.

### کربوهیدرات‌ها

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

۱. کربوهیدرات‌ها را تعریف کرده، آن‌ها را طبقه‌بندی کند.
۲. نقش فیبر غذایی را در سلامت بدن توضیح دهد.
۳. منابع غذایی حاوی کربوهیدرات‌های ساده و پیچیده را در برنامه غذایی خود تشخیص دهد.
۴. با اختلالات ناشی از عدم تعادل کربوهیدرات‌ها آشنا شود.

### کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها از کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند. این مواد در بدن انسان و حیوانات، در عضلات و کبد ذخیره می‌شوند. در گیاهان، بخشی از این مواد به مصرف ساختمان قسمت‌های نگهدارنده (قسمت فیبری و چوبی) گیاه می‌رسد، بخشی دیگر برای رشد گیاه صرف می‌شود و بقیه به صورت ذخیره غذایی مانند نشاسته یا قند در گیاه باقی می‌ماند. کربوهیدرات‌ها از مهمترین منابع انرژی در برنامه غذایی انسان می‌باشند و معمولاً در یک برنامه غذایی متعادل ۶۵٪ - ۴۵٪ از انرژی غذایی را تأمین می‌نمایند.

### طبقه‌بندی کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها شامل طیف وسیعی از قندهای ساده و مرکب می‌باشند. قندها به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

#### ۱- قندهای ساده

۱-۱- منوساکاریدها: این نوع قندها ساده‌ترین قندهای محلول در آب هستند که در اثر

هیدرولیز<sup>۱</sup> به قند دیگری تبدیل نمی‌شوند. این قندها حاوی ۳ تا ۶ کربن در هر مولکول خود می‌باشند که قندهای حاوی ۶ اتم کربن (هگزوز) از نظر تغذیه اهمیت بیشتری دارند. مهمترین آن‌ها عبارت‌اند از:

● **گلوکز یا قند خون:** که از لحاظ تغذیه‌ای اهمیت فراوان دارد و در خون و غالب میوه‌ها و بعضی از سبزی‌ها یافت می‌شود. اهمیت گلوکز به دلیل آن است که منبع اصلی و مهم انرژی در سلول‌های بدن بویژه سلول‌های مغزی محسوب می‌شود.

● **فروکتوز یا قند میوه:** که در بیشتر میوه‌ها و عسل وجود دارد.

● **گالاکتوز یا قند مغز:** به صورت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود و این قند در ساختمان بافت‌های عصبی شرکت می‌کند.

۲-۱- **دی‌ساکاریدها:** این نوع قندها از ترکیب دو مولکول منوساکارید با از دست دادن یک مولکول آب حاصل می‌شوند. مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

● **ساکارز یا قند نیشکر:** این قند روزانه به شکل شکر و قند مصرف می‌شود و از نیشکر یا چغندر به دست می‌آید.

فروکتوز + گلوکز | ساکارز

● **لاکتوز یا قند شیر:** لاکتوز، قند اختصاصی و ویژه پستانداران است. حدود ۴ تا ۶ درصد در شیر گاو و ۵ تا ۸ درصد در شیر مادر وجود دارد. منابع گیاهی به‌طور کلی فاقد آن می‌باشند.

گالاکتوز + گلوکز | لاکتوز

● **مالتوز یا قند سمنو:** مالتوز از تجزیه نشاسته در هنگام تهیه سمنو و یا از هضم نشاسته یا گلیکوژن در بدن انسان به دست می‌آید. در رژیم غذایی روزانه دی‌ساکاریدهای ذکر شده نقش مهمی ندارد.

گلوکز + گلوکز → مالتوز

۲- **قندهای مرکب (پلی‌ساکاریدها):** قندهای مرکب، از به هم پیوستن چندین مولکول قند ساده حاصل می‌شوند. قندهای مرکب در نتیجه تأثیر عوامل مختلف مانند اسیدها و آنزیم‌ها تجزیه شده، به قندهای ساده تبدیل می‌گردند تا بتوانند در دستگاه گوارش جذب شوند. از انواع این قندها

۱- هیدرولیز یعنی ترکیب شدن آنها با یک یا چند مولکول آب به منظور تجزیه شدن به قندهای ساده‌تر.

که از نظر تغذیه‌ای دارای اهمیت فراوان می‌باشند می‌توان نشاسته، گلیکوژن و فیبرهای غذایی (سلولز و پکتین) را نام برد.

**۲-۱- نشاسته:** نشاسته از ترکیب مولکول‌های گلوکز حاصل می‌شود. این کربوهیدرات فراوان‌ترین ترکیب قندی قابل استفاده بدن انسان است و در بسیاری از دانه‌ها و ریشه‌های گیاهی وجود دارد. قسمت عمده غلات و حبوبات را تشکیل می‌دهد و در ریشه و ساقه زیرزمینی بعضی از سبزی‌ها مانند سیب‌زمینی و برخی از گیاهان به حد وفور وجود دارد.

مالتوز + آمیلوپکتین + آمیلوز → نشاسته

**۲-۲- گلیکوژن یا نشاسته حیوانی:** مولکول گلیکوژن شبیه نشاسته است و از ترکیب چند هزار مولکول گلوکز تشکیل شده است. گلیکوژن در کبد و عضلات حیوانات موجود است و تنها منبع ذخیره کربوهیدرات حیوانات محسوب می‌شود، از این نظر گلیکوژن را نشاسته حیوانی نیز می‌نامند. گلیکوژن ذخیره شده در موقع احتیاج مجدداً تجزیه و تبدیل به گلوکز می‌شود و مورد استفاده بدن قرار می‌گیرد. برخلاف نشاسته، گلیکوژن در آب قابل حل می‌باشد.

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| ۱-۱- منوساکاریدها | ۱- قندهای ساده : |
| ۱-۲- دی‌ساکاریدها | :                |
|                   | کربوهیدرات‌ها :  |
| ۲-۱- نشاسته       | :                |
| ۲-۲- گلیکوژن      | ۲- قندهای مرکب : |
| ۲-۳- فیبر غذایی   | :                |

شکل ۲-۱- طبقه‌بندی کربوهیدرات‌ها

**۲-۳- فیبر غذایی:** فیبرهای غذایی از نظر ترکیب شیمیایی اساساً پلی‌ساکارید (قند مرکب) هستند، لیکن این مواد در معده و روده کوچک انسان هضم نمی‌شوند، چون آنزیم مناسب هضم آن‌ها در لوله گوارش انسان وجود ندارد. کربوهیدرات‌هایی که در گروه فیبر غذایی قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: سلولز، همی سلولز، پکتین‌ها، صمغ‌ها، موم‌ها و نیز یک ترکیب غیر کربوهیدرات به نام لیگنین. سلولز، همی سلولز و لیگنین بخش ساختمانی گیاهان را تشکیل می‌دهند. پنبه، سلولز خالص است. سیوس غلات سرشار از همی سلولز است و فیبر چوبی هویج اساساً لیگنین است. این ترکیبات

در آب حل نمی‌شوند و به این دلیل «فیبر نامحلول» نامیده می‌شوند. لوله گوارش انسان قادر به هضم این گونه فیبرها نیست.

پکتین‌ها، صمغ‌ها و موم‌ها در داخل و اطراف سلول‌های گیاهی وجود دارند و باعث چسباندن سلول‌های گیاهی به یکدیگر می‌شوند. این ترکیبات معمولاً در آب حل می‌شوند و به همین علت «فیبر محلول» نامیده می‌شوند. فیبرهای محلول به وسیله باکتری‌های روده بزرگ انسان هضم می‌شوند. همه فیبرها در بدن اثر یکسانی ندارند. فیبرهای نامحلول به‌ویژه انواع خاصی از همی سلولز بهترین منبع فیبر برای افزایش حجم مدفوع هستند. فیبرهای محلول بهترین منبع فیبر برای کنترل جذب برخی مواد مغذی مثل قند و کلسترول در روده باریک می‌باشد (جدول ۱-۲).

جدول ۱-۲- طبقه‌بندی فیبرهای غذایی<sup>۱</sup>

| نوع فیبر                                | اجزاء                                | منبع غذایی                                     | اثر فیزیولوژیک   |
|---|--------------------------------------|--|--|
| الف) محلول در آب:<br>- کربوهیدراتها     | پکتین، صمغ و موم<br>برخی همی سلولزها | مرکبات،<br>جو و فرآورده‌های آن<br>انواع حبوبات | - تأخیر در تخلیه معده<br>- کند کردن سرعت جذب گلوکز<br>- کاهش سطح کلسترول خون |
| ب) غیر محلول در آب:<br>- غیر کربوهیدرات | لیگنین                               | دانه‌های کامل مانند سیبوس گندم                 | - افزایش حجم مدفوع   |
| - کربوهیدرات                            | سلولز، همی سلولز                     | همه گیاهان، پوسته‌ی گندم،<br>جو، برنج، سبزی‌ها | - افزایش حجم مدفوع<br>- کاهش زمان تخلیه‌روده (دفع سریع‌تر)                   |

### نقش کربوهیدرات‌ها در بدن

کربوهیدرات‌ها به‌طور کلی اعمال زیر را در بدن انجام می‌دهند:

۱- تأمین انرژی: البته این عمل منحصر به کربوهیدرات‌ها نمی‌باشد ولی کربوهیدرات‌ها ارزانترین منبع آن هستند. انرژی حاصل از کربوهیدرات، تقریباً همیشه ثابت است و بدون توجه به منبع آن (نشاسته، مونی یا دی‌ساکارید) یک گرم کربوهیدرات ۴ کیلوکالری انرژی ایجاد می‌کند.

۲- تأمین قند خون: قند خون همیشه باید در حد ۱۲۰ - ۸۰ میلی گرم در صد میلی لیتر خون

۱- از فهرست منابع انگلیسی، برگرفته از منبع شماره ۴، صفحه ۱۶۲

ثابت باشد. قند خون کمتر و یا بیشتر از این حد منجر به بیماری می‌شود.

۳- دفع مواد زاید: فیبرهای غذایی از کربوهیدرات‌هایی هستند که می‌توانند کمک فراوانی به دفع مواد زاید بنمایند و در حفظ سلامتی روده انسان مؤثر هستند.

۴- ذخیره انرژی: مقدار اضافی کربوهیدرات‌ها در بدن به صورت چربی ذخیره می‌شود تا در زمان لزوم مجدداً صرف تولید انرژی شوند. مقدار بسیار کمی از مازاد آن‌ها نیز به صورت گلیکوژن در ماهیچه‌ها و کبد ذخیره می‌گردد تا در صورت لزوم بدن بتواند به عنوان منبع انرژی از آن استفاده نماید.

میزان نیاز روزانه: مقدار مورد نیاز توصیه شده ۱۳۰ گرم در روز برای افراد بزرگسال به منظور حفظ گلوکز کافی سیستم عصبی مرکزی و مغز است. مقدار فیبر مورد نیاز برای خانم‌ها ۲۵ گرم و برای آقایان ۳۵ گرم در روز است که با استفاده از غلات کامل، میوه‌ها و سبزی‌ها تأمین می‌شود. در جوامع صنعتی، قندهای تصفیه شده یا ساکارز، جانشین نشاسته شده‌اند. مصرف این قندها رابطه مستقیمی با درآمد دارد و این جانشینی بزرگترین تغییر حاصل در برنامه غذایی مردم در قرن اخیر بوده است؛ احتمالاً این تغییر تا حدی باعث افزایش موارد شیوع بیماری‌های قلبی - عروقی و بیماری قند شده است. نقش استفاده از این نوع قندها در پوسیدگی دندان‌ها را نیز نباید از نظر دور داشت. با توجه به اثر مفید کربوهیدرات‌های مرکب و غنی از فیبر در پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف نظیر بیماری قند، بیماری‌های دستگاه گوارش و سرطان‌های روده‌ای مصرف بیشتر کربوهیدرات‌های مرکب و نشاسته توصیه شده است.

میزان انرژی مورد نیاز برحسب سن، وزن و جنس در جدول پیوست ۱ پایان کتاب ارائه شده است.

## اختلال در تعادل کربوهیدرات‌ها

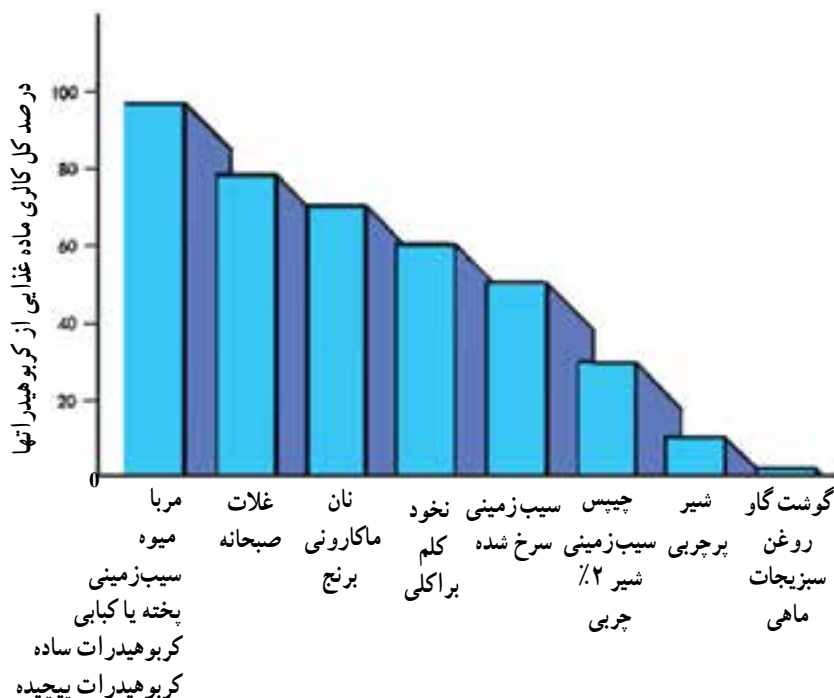
چندین بیماری ممکن است در مورد استفاده قرار گرفتن کربوهیدرات‌ها ایجاد اشکال نماید که بیماری قند یکی از رایج‌ترین آن‌هاست. در این بیماری هورمون انسولین که جهت ورود گلوکز به داخل سلول لازم است وجود ندارد و یا کم است بنابراین سلول نمی‌تواند گلوکز را از جریان خون به میزان طبیعی برداشته و مورد استفاده قرار دهد و این امر سبب افزایش گلوکز در خون می‌گردد و اگر این مقدار بیش از ۱۶۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر برسد گلوکز از راه ادرار دفع می‌شود. وجود گلوکز در ادرار دلالت بر امکان بیماری قند می‌کند و در این صورت برنامه غذایی مصرفی باید طوری تنظیم شود تا مانع تغییرات شدید میزان قند خون گردد و قند خون در محدوده طبیعی حفظ گردد.

حالت دیگر در نتیجه فقدان آنزیم لازم جهت تبدیل گالاکتوز به گلوکز در کبد ایجاد می شود که منجر به وجود گالاکتوز در خون می شود که به آن گالاکتوزمی<sup>۱</sup> می گویند. گالاکتوزمی همچنین در مواردی که مصرف گالاکتوز بسیار زیاد است ممکن است بروز کند. کاهش وزن، استفراغ و عقب افتادگی ذهنی از عوارض گالاکتوزمی هستند.

عدم تحمل لاکتوز شیر یک عارضه ناشی از کمبود فعالیت یا فقدان آنزیم لاکتاز می باشد این عارضه در سالمندان و در مردم نواحی خاورمیانه زیاد مشاهده می شود که علایم آن دل پیچه و اسهال پس از مصرف شیر یا فرآورده های دیگر حاوی لاکتوز است. به منظور جلوگیری از عوارض ناشی از مصرف شیر، ضروری است که مصرف شیر پس از مرحله شیرخوارگی همواره در جیره غذایی روزانه گنجانده شود.

مصرف کافی فیبر غذایی برای پیش گیری از یبوست و هموروئید (بواسیر) و بیماری های روده بزرگ مفید می باشد.

منابع غذایی: برخی منابع غذایی، حاوی کربوهیدرات های ساده شامل قند، شکر، عسل و



نمودار ۱-۲- مقایسه درصد کالری ناشی از کربوهیدرات در مواد غذایی مختلف

<sup>۱</sup> Galactosemia

میوه‌های شیرین هستند. کربوهیدرات‌های پیچیده (نشاسته و فیبر) در گندم، برنج، ذرت، جو و سایر غلات و حبوبات، سیب‌زمینی، هویج، چغندر و سبزی‌هایی مانند این‌ها یافت می‌شوند. نمودار ۱-۲ قبل منابع غذایی کربوهیدرات‌ها را به ترتیب برحسب میزان موجود در آن‌ها نشان می‌دهد. در مواد غذایی مختلف از جمله مربا، میوه و برنج، بیشتر کالری حاصله توسط کربوهیدرات‌های موجود در آن‌ها تأمین می‌شود.

### مطالعه آزاد

قندهای مصنوعی (جانشین): قندهایی مانند سووریتول و مانیتول که در تهیه آدامس بدون قند و آب‌نبات رژیمی یا دیابتی به کار می‌روند، جایگزین‌های کم‌کالری قندها هستند.

همین شیرین‌کننده‌های غیر تغذیه‌ای مانند ساکارین و آسپارتام که انرژی تولید نمی‌کنند و شیرین‌تر از قندها هستند در تهیه نوشابه‌های رژیمی به کار می‌روند. در افراد مبتلا به بیماری دیابت مصرف این مواد به عنوان شیرین‌کننده توصیه می‌شود. توجه داشته باشید که مصرف مواد تهیه شده با این قندها هم باید در حد اعتدال باشد.

### خودآزمایی

۱. کربوهیدرات‌ها را تعریف کنید.
۲. انواع کربوهیدرات‌ها کدام‌اند؟
۳. کدام یک از کربوهیدرات‌های ساده در تغذیه انسان اهمیت بیشتری دارند؟ چرا؟
۴. قند و شکر که روزانه مصرف می‌کنیم جزء کدام دسته از کربوهیدرات‌ها است؟
۵. قند میوه‌ها و عسل چیست؟
۶. غذاهای غنی از کربوهیدرات پیچیده را نام ببرید.
۷. کار نهایی کربوهیدرات‌ها در بدن چیست؟
۸. دو مورد از دی‌ساکاریدهای مهم را نام ببرید.
۹. کدام کربوهیدرات‌ها در گروه فیبرها قرار می‌گیرند؟
۱۰. فیبرهای نامحلول را نام برده و نقش آن‌ها را توضیح دهید.

### پروتئین‌ها

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

۱. پروتئین را تعریف کند.
۲. انواع اسیدهای آمینه را نام ببرد.
۳. پروتئین‌های کامل، نیمه کامل و ناقص را با ذکر مثال (منابع غذایی) بیان نماید.
۴. روش تکمیل یک ماده غذایی حاوی پروتئین نیمه کامل یا ناقص را شرح دهد.
۵. اعمال پروتئین‌ها را در بدن نام ببرد.
۶. میزان پروتئین مورد نیاز هر فرد را محاسبه نماید.
۷. منابع غذایی تأمین کننده پروتئین‌ها را تشخیص دهد.
۸. با اختلالات ناشی از عدم تعادل پروتئین‌ها آشنا شود.

### پروتئین‌ها

واژه پروتئین از کلمه یونانی پروتئوس (Proteus) گرفته شده که به معنای اولیه یا اولین است. پروتئین‌ها از اجزای هر سلول زنده می‌باشند. این مواد ترکیبات آلی بسیار پیچیده‌ای هستند که دارای کربن، هیدروژن، ازت و اکسیژن می‌باشند، تقریباً در کلیه پروتئین‌ها گوگرد نیز یافت می‌شود. مولکول‌های پروتئین‌ها بسیار بزرگتر و پیچیده‌تر از کربوهیدرات‌ها و لیپیدها هستند. واحد ساختمانی پروتئین اسید آمینه نام دارد.

### طبقه‌بندی اسیدهای آمینه

از نظر تغذیه‌ای اسیدهای آمینه به دو گروه تقسیم می‌شوند:

الف - ضروری<sup>۱</sup>                      ب - غیر ضروری<sup>۲</sup>

اسید آمینه ضروری، اسید آمینه‌ای است که در بدن ساخته نمی‌شود و باید حتماً از طریق مواد غذایی وارد بدن شود. منظور از اسید آمینه غیر ضروری، اسید آمینه‌ای است که به وسیله بدن ساخته می‌شود و لازم نیست حتماً از طریق مواد غذایی به بدن برسد.

از ۲۰ نوع اسید آمینه شناخته شده، ۹ اسید آمینه ضروری و بقیه غیر ضروری هستند. اگر ازت کافی موجود باشد انسان می‌تواند ۱۱ اسید آمینه دیگر مورد نیاز برای سنتز پروتئین را بسازد. جدول ۱-۳ اسید آمینه‌های موجود در غذا و بافت‌های بدن را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۳- طبقه‌بندی اسیدهای آمینه

| غیر ضروری      | ضروری        |
|----------------|--------------|
| آلانین         | ایزولوسین    |
| آرژینین        | تریپتوفان    |
| آسپاراژین      | ترئونین      |
| اسید آسپاراتیک | فنیل آلانین  |
| اسید گلوتامیک  | لوسین        |
| پرولین         | لیزین *      |
| تیروزین        | متیونین **   |
| سرین           | والین        |
| سیستئین        | هیستیدین *** |
| گلوتامین       |              |
| گلايسين        |              |

\* اسید آمینه محدود کننده در غلات، مغزها و دانه‌ها  
 \*\* اسید آمینه محدود کننده در حبوبات و سبزیجات  
 \*\*\* فقط برای شیرخواران ضروری محسوب می‌شود.

## کیفیت پروتئین‌ها

دسته‌بندی پروتئین‌ها در مواد غذایی بر اساس میزان و نوع اسید آمینه‌های موجود در آن‌ها انجام می‌شود. این طبقه‌بندی اساس ساده‌ای برای ارزیابی کیفیت پروتئین‌ها محسوب می‌شود. بر این اساس پروتئین‌ها را به دو دسته تقسیم‌بندی می‌کنند:

۱- پروتئین‌های کامل (حیوانی): در پروتئین‌های کامل نسبت و تعداد اسیدهای آمینه اصلی

به نحوی است که تمام پروتئین‌های مصرف شده می‌توانند برای ساختن نسوج و رشد ونمو، به کار برده شوند؛ انواع گوشت‌ها، ماهی‌ها، تخم مرغ، شیر و فرآورده‌های شیری حاوی پروتئین‌های با ارزش و کیفیت بالا برای بدن انسان می‌باشد. به‌طور کلی پروتئین‌های حیوانی به استثنای ژلاتین، از نوع کامل یا با ارزش کیفی بالا هستند.

**۲- پروتئین‌های ناکامل:** اگر پروتئین‌ها از نظر یک یا چند اسیدآمینو ضروری، ناکافی و محدود باشد، این نوع پروتئین‌ها ناکامل محسوب می‌شوند و به همین دلیل ارزش کیفی این پروتئین‌ها پایین است. در صورتی که اینگونه مواد غذایی تنها منبع پروتئینی رژیم غذایی باشند، مقدار کافی اسید آمینه را برای ترمیم نسوج در دسترس بدن قرار خواهند داد ولی برای افزایش رشد، کافی نخواهند بود، مانند گلیادین در گندم که تمام اسیدآمینو‌ها را دارد ولی مقدار و نسبت آن‌ها برای رشد کافی نیست. اسیدآمینو‌ای که در یک پروتئین به مقادیر کمتر از مقدار مورد نیاز موجود باشد، «اسیدآمینو محدودکننده» نامیده می‌شود. برای نمونه لیزین و ترئونین در پروتئین گندم و سایر غلات و متیونین در پروتئین حبوبات اسیدآمینو محدودکننده هستند.

در میان پروتئین‌های گیاهی اختلاف زیادی بین الگوی اسیدآمینو موجود در آن‌ها وجود دارد. پروتئین سویا و مغز دانه‌ها (آجیل) شامل تمام اسیدآمینو‌های ضروری می‌باشند ولی ممکن است که از نظر یک یا چند اسیدآمینو محدود باشند و برای تأمین نیاز رشد در مقایسه با پروتئین‌های حیوانی کامل نمی‌باشند. پروتئین‌های گیاهی از نظر یک و یا بیش از یک اسیدآمینو آنقدر کمبود دارند که نه می‌توانند رشد را تأمین کنند و نه نیاز ترمیم بافت را برآورده سازند.

## ارزش تکمیلی پروتئین‌ها

با ترکیب و مخلوط کردن دو پروتئین گیاهی که مکمل یکدیگرند یا یک پروتئین ناکامل با مقدار کمی از یک پروتئین حیوانی می‌توان یک پروتئین را کامل کرد. به‌عنوان نمونه با مخلوطی از گندم (که حاوی مقدار کمی لیزین و مقدار زیادی متیونین است) و سویا (که از نظر متیونین محدود است ولی حاوی لیزین است) می‌توان مخلوطی را که دارای تمام اسیدهای آمینه ضروری است بدست آورد. همین‌طور مصرف مقدار کمی شیر با گندم، اسیدآمینو لیزین را تأمین و ارزش بیولوژیکی پروتئین گندم را افزایش می‌دهد.

مقدار اسیدآمینو‌های ضروری معمولاً در پروتئین‌های حیوانی بالاست و مقدار کمی از مواد غذایی با منشأ حیوانی می‌تواند کمبود اسیدآمینو پروتئین‌های گیاهی را جبران کند. نمونه‌هایی در مورد

تکمیل کردن پروتئین‌های گیاهی و حیوانی عبارت‌اند از: مصرف برنج با مرغ یا گوشت قرمز، غلات تهیه شده از گندم با شیر و یا ماکارونی با پنیر یا گوشت. بدین ترتیب می‌توان پروتئین با کیفیت بالایی را که منحصرأ از پروتئین حیوانی استفاده نشده و بنابراین زیاد گران هم نمی‌باشد، مصرف کرد (جدول ۲-۳).

جدول ۲-۳- اسیدهای آمینه محدود کننده موجود در مواد غذایی گیاهی<sup>۱</sup> و نمونه‌هایی از غذاهایی که با مخلوط کردن مواد غذایی این محدودیت را رفع می‌کنند.

| ماده غذایی     | اسید آمینه محدود کننده | منبع غذایی حاوی اسید آمینه محدود کننده | غذای متداول                  |
|----------------|------------------------|--|------------------------------|
| حبوبات         | متیونین                | غلات، مغز دانه‌ها                      | عدس پلو، مرصع پلو            |
| غلات           | لیزین، ترئونین         | حبوبات، مغز، دانه‌ها                   | سبزی پلو، عدس پلو، باقلا پلو |
| سبزیها         | متیونین                | غلات و گوشت و مغز دانه‌ها              | سبزی پلو با مرغ، لوبیا پلو   |
| مغزا و دانه‌ها | لیزین                  | حبوبات و گوشت                          | خورش فسنجان                  |

### نقش پروتئین‌ها در بدن

پروتئین‌ها به شکلی که در غذاها وجود دارند قابل جذب و مصرف در بدن انسان نمی‌باشد، لذا باید در دستگاه گوارش به وسیله آنزیم‌ها، به اسیدهای آمینه تبدیل گردیده، سپس از جدار روده جذب و داخل جریان خون گردند تا از طریق جریان خون به تمام نقاط بدن برسند. پروتئین‌ها، برای اعمال زیر در بدن انسان به کار می‌روند:

۱- رشد و نگهداری بافت‌ها: قبل از این که سلول بتواند پروتئین جدیدی بسازد، کلیه اسید آمینه‌های ضروری را باید در دسترس داشته باشد و علاوه بر آن ازت کافی برای ترکیب شدن با سایر مواد برای تولید اسید آمینه‌های غیر ضروری نیز لازم است. رشد یا افزایش توده بدن در صورت نبودن مخلوط مناسبی از اسیدهای آمینه غیر ممکن است.

بیشتر پروتئین‌های بدن به‌طور مرتب در حال تجزیه و دوباره ساخته شدن می‌باشند. میزان تجزیه و ترمیم مجدد یک بافت نسبت به بافت دیگر متغیر است، ولی به‌طور کلی روزانه ۳۰۰ گرم از پروتئین

۱- از فهرست منابع انگلیسی، برگرفته از منبع شماره ۴، صفحه ۱۶۴

بدن دو مرتبه جایگزین می‌شود.

**۲- تشکیل ترکیبات ضروری بدن:** هورمون‌هایی مانند انسولین، آدرنالین و تیروکسین ساختمان پروتئینی دارند. کلیه آنزیم‌هایی که تا به حال شناخته شده‌اند نیز پروتئین می‌باشند. هموگلوبین، پروتئینی است که مسئول انتقال اکسیژن و گاز کربنیک در خون می‌باشد. همچنین بسیاری از مواد موجود در خون که مسئول انعقاد خون هستند و مواد موجود در چشم که مسئول بینایی می‌باشند، پروتئین هستند. تمام این مواد باید در سلول‌های مختلف بدن انسان که هر کدام حاوی آنزیم‌های مخصوصی هستند، ساخته شوند.

**۳- کمک به تعادل اسید و باز:** پروتئین‌ها قادرند با دادن یا گرفتن یون ئیدروژن، باعث حفظ pH خون شوند. هنگامی که مقدار باز زیاد شود، پروتئین‌ها مانند یک اسید عمل می‌کنند تا باز را خنثی کنند و برعکس هنگامی که اسید اضافی در مایعات بدن پدید می‌آید پروتئین خون مانند یک باز اثر می‌کند و اسید را خنثی می‌سازد. وجود پروتئین‌ها در خون به جلوگیری از اضافه شدن اسید و باز (که در هر دو صورت به فعالیت طبیعی بدن لطمه می‌زند) کمک می‌کند.

**۴- حفظ تعادل آب بدن:** وجود پروتئین کافی در رژیم غذایی، میزان پروتئین پلاسما را در حد طبیعی حفظ، و برگشت مایعات جمع شده در فضای میان بافتی را به داخل خون تسهیل می‌نماید و بدین لحاظ در تنظیم تعادل آب در بدن مؤثر است.

**۵- محرک ساخته شدن پادتن:** پادتن‌ها که عهده‌دار دفاع از بدن در مقابل حمله عوامل عفونی می‌باشند، مواد پروتئینی هستند. ضمناً چون قدرت مسمومیت‌زدایی مواد در بدن به وسیله آنزیم‌ها کنترل می‌شود و این آنزیم‌ها نیز از جنس پروتئین هستند لذا در کمبود پروتئینی، قدرت مقابله با مواد شیمیایی کاسته می‌شود.

**۶- انتقال مواد مغذی:** پروتئین‌ها در انتقال مواد مغذی از دیواره روده به داخل خون و از غشای سلول به داخل سلول نقش اساسی دارند.

بیشتر موادی که مواد مغذی را در بدن حمل می‌کنند، پروتئین هستند. اینگونه پروتئین‌های حامل ممکن است فقط مخصوص حمل یک ماده مغذی باشند، مانند ترانسفرین که برای حمل آهن در خون به کار می‌رود. به هر حال، در صورت کمبود، پروتئین حمل‌کننده کمتری ساخته خواهد شد و در نتیجه جذب یا انتقال برخی از مواد مغذی کاهش خواهد یافت.

**۷- تولید گلوکز:** اگر کربوهیدرات رژیم غذایی برای تأمین گلوکز خون کافی نباشد، اسیدهای آمینه تبدیل به گلوکز می‌شوند و به عنوان منبع انرژی به مصرف می‌رسد.

## اختلال در تعادل پروتئین‌ها

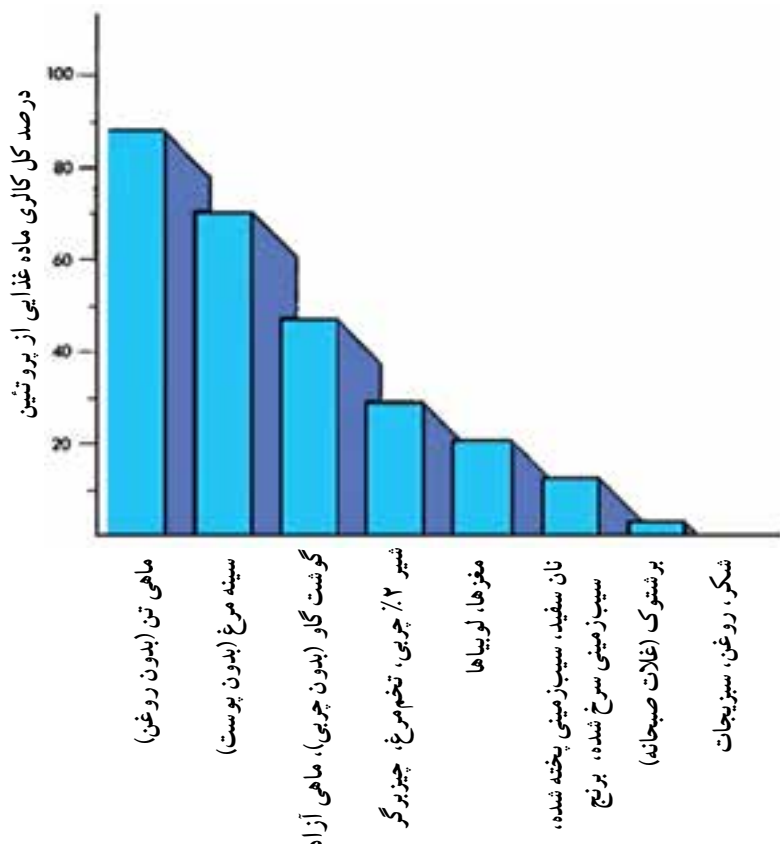
همانگونه که قبلاً بیان شد میزان انرژی غذا یکی از عوامل تعیین کننده در میزان پروتئین مورد نیاز برای مصرف می‌باشد. کمبود پروتئین بدن نیز به نوعی با میزان کالری دریافتی ارتباط دارد. سوء تغذیه پروتئین انرژی یک بیماری ناشی از کمبود کالری یا پروتئین و یا هر دو می‌باشد که ممکن است به سه شکل زیر بروز کند :

۱- **کواشیورکور:** حالتی است که در اثر کمبود شدید پروتئین دریافتی، با وجود دریافت حداقل کالری بروز می‌کند. کواشیورکور بیشتر در کودکان سنین ۱ تا ۲ سال پس از گرفتن آن‌ها از شیر مادر و خوراندن غذای فاقد پروتئین کامل و کافی مانند بیسکویت، نان و برنج ایجاد می‌شود. نشانه‌های اولیه کمبود پروتئین عبارتند از بی‌اشتهایی، بی‌حالی، توقف رشد و عدم افزایش وزن. اغلب این علائم به همراه بیماری‌های عفونی و انگلی تشدید می‌شود و سایر علائم بیماری شامل تغییرات در رنگ مو، ورقه ورقه شدن پوست، تجمع چربی در کبد و ورم وسیع در شکم و پاها ظاهر می‌شود. ورم مهمترین علامت این بیماری است که به علت کمبود پروتئین (به دلیل نقش مؤثر پروتئین در تعادل آب بدن) بوجود می‌آید.

۲- **ماراسموس:** این بیماری در نتیجه مصرف ناکافی انرژی و پروتئین بوجود می‌آید. نشانه‌های این بیماری عبارت است از اختلال رشد و نمو، تحلیل چربی زیرپوست، تحلیل عضلانی، ضعف و ناتوانی که به صورت لاغری مفرط بروز پیدا می‌کند و به دنبال آن عفونت باعث مرگ می‌شود.

۳- **ماراسمیک - کواشیورکور:** که نوع مخلوط دو بیماری است و فرد از نظر کالری دچار کمبود است اما شدت کمبود پروتئین بیشتر است. بیمار ضمن آنکه دچار کاهش وزن است ورم نیز دارد.

**منابع غذایی پروتئین‌ها:** تقریباً همه مواد غذایی در دسترس انسان، دارای مقداری پروتئین هستند، اما گوشت، پنیر، تخم مرغ، ماهی، شیر، ماست، حبوبات، دانه‌هایی چون گردو، پسته، بادام و فندق به عنوان منابع اصلی پروتئین به شمار می‌آیند. به طور کلی پروتئین‌های حیوانی از نظر کیفیت بر پروتئین‌های گیاهی برتری دارند و توصیه می‌شود حداقل  $\frac{1}{3}$  پروتئین مصرفی در روز از منابع حیوانی تأمین گردد. در نمودار ۱-۳ منابع غذایی حاوی پروتئین از نظر درصد کالری حاصل از پروتئین نشان داده شده‌اند.



نمودار ۱-۳- مقایسه مواد غذایی مختلف از نظر درصد کالری از پروتئین

میزان نیاز روزانه به پروتئین‌ها: یک فرد سالم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود حداقل به ۰/۸ گرم پروتئین نیاز دارد. این میزان زمانی کافی خواهد بود که نیاز بدن به انرژی از قندها و چربی‌ها در حد لازم تأمین شود تا پروتئین‌ها فقط صرف نیازهای ساختمانی، رشد و نوسازی ترکیبات بدن گردند. برای تأمین پروتئین مورد نیاز بدن فقط مقدار دریافت آن‌ها مورد نظر نیست بلکه کیفیت پروتئین دریافتی نیز بسیار مهم است.

در جدول پیوست شماره ۱ در پایان کتاب، نیاز گروه‌های سنی مختلف به پروتئین به تفکیک جنس براساس توصیه سازمان جهانی بهداشت و سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی ارائه شده است.

## عواملی که در میزان نیاز بدن به پروتئین دخالت دارند

۱- ترکیب برنامه غذایی: بین میزان کربوهیدرات، پروتئین و چربی مصرفی در یک برنامه غذایی

باید تعادل کامل برقرار باشد. در اثر کم بودن چربی یا کربوهیدرات در برنامه غذایی، بدن مجبور است انرژی لازم را از پروتئین بدست آورد و در نتیجه به جای تأمین بافت‌های بدن پروتئین سوخته و به مصرف تأمین انرژی می‌رسد که برای بدن مناسب نیست.

۲- شرایط فیزیولوژیک بارداری، شیردهی، خونریزی ماهیانه: نیاز بدن به پروتئین‌ها را افزایش می‌دهد.

۳- سن: پروتئین مورد نیاز بدن در سنین مختلف به دلیل رشد و نمو و بعضی از شرایط بدنی تغییر می‌یابد. در دوران رشد نیاز بدن به پروتئین بیشتر است.

۴- جنس: بدن مردان دارای بافت عضلانی بیشتر و چربی کمتری در مقایسه با زنان است. به همین دلیل نیاز آن‌ها به پروتئین برای بازسازی و حفظ سلول‌های ماهیچه‌ای، بیشتر از زنان است.

۵- اندازه جثه بدن: افرادی که جثه درشت‌تر و قد بلندتری دارند، نسبت به افراد با جثه کوچکتر به پروتئین بیشتری نیازمند می‌باشند.

## خودآزمایی

۱. پروتئین‌ها از چه عناصری تشکیل شده‌اند؟
۲. اسیدآمین‌ه چیست؟
۳. اسیدآمین‌ه‌های ضروری را نام ببرید.
۴. فرق پروتئین حیوانی و گیاهی چیست؟
۵. غذاهایی که دارای پروتئین حیوانی و اسیدآمین‌ه‌های ضروری هستند کدام‌اند؟
۶. نقش پروتئین را در بدن توضیح دهید.
۷. عواملی که در میزان احتیاجات پروتئین بدن دخالت دارند را نام ببرید.
۸. چرا کودکان به مقدار بیشتری پروتئین نیاز دارند؟
۹. پروتئین‌های ناکامل را توضیح دهید و با یک مثال نحوه تکمیل و بهبود کیفیت آن‌ها را بیان کنید.
۱۰. اسیدآمین‌ه‌های محدودکننده را تعریف کرده و مثال بزنید.

### چربی‌ها (لیپیدها)

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

۱. انواع چربی‌ها را نام ببرد.
۲. نقش اسیدهای چرب را در ماهیت فیزیکی چربی‌ها بیان نماید.
۳. تفاوت چربی‌های سیرشده و سیر نشده را با ذکر مثال توضیح دهد.
۴. منابع اسیدهای چرب ضروری و غیرضروری را تشخیص دهد.
۵. نقش چربی‌ها را در بدن توضیح دهد.
۶. منابع اصلی تأمین‌کننده چربی در برنامه غذایی روزانه خود را تشخیص دهد.
۷. با اختلالات ناشی از عدم تعادل چربی‌ها آشنا شود.

### چربی‌ها

چربی‌ها ترکیبات آلی هستند که در الکل و حلال‌های آلی حل می‌شوند، ولی در آب نامحلولند. چربی‌ها همانند کربوهیدرات‌ها از عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند با این تفاوت که اکسیژن کمتری دارند به همین دلیل انرژی بیش‌تری تولید می‌کنند. هر گرم چربی حدود ۹ کیلوکالری انرژی تولید می‌کند. چربی‌ها در دمای معمولی جامد هستند. آن دسته از چربی‌ها که در دمای معمولی مایع می‌باشند به نام «روغن» شناخته می‌شوند. چربی‌ها به دو صورت در ترکیب مواد غذایی وجود دارند:

الف — چربی‌های قابل رؤیت: شامل کره، مارگارین و روغن‌های گیاهی که می‌توان آن‌ها را

به دقت اندازه‌گیری کرد (حدود ۴۰٪ از چربی‌های غذایی).

ب — چربی‌های غیر قابل رؤیت: که در ترکیب مواد غذایی وجود دارند ولی ظاهراً آن‌ها را نمی‌بینیم، مانند چربی موجود در شیر، زرده تخم مرغ، گردو و بادام که ۶۰٪ بقیه چربی‌های غذایی را تشکیل می‌دهند.

### طبقه‌بندی چربی‌ها

چربی‌ها بر اساس اسیدهای چرب<sup>۱</sup> موجود در آن‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱ — چربی‌های سیر شده: اگر در ساختمان چربی، اسید چرب با پیوند یگانه<sup>۲</sup> بین اتم‌های کربن قرار داشته باشد، آن چربی سیر شده نامیده می‌شود. چربی‌های حیوانی اغلب غنی از اسیدهای چرب سیر شده هستند مانند دنبه، کره و روغن حیوانی. در روغن‌های نباتی هیدروژنه شده نیز اسیدهای چرب به نوع سیر شده تبدیل شده است.

۲ — چربی‌های سیر نشده: اگر در ساختمان چربی، اسیدهای چرب سیر نشده، یعنی اسیدهای چربی که در محل اتصال اتم‌های کربن یک یا چند<sup>۳</sup> پیوند دوگانه وجود داشته باشد، به آن چربی، سیر نشده می‌گویند مانند روغن‌های نباتی مایع. در صنعت روغن‌سازی این گونه روغن‌ها را با هیدروژن ترکیب می‌کنند و به صورت جامد در می‌آورند تا عمر آن‌ها از نظر ماندگاری بیشتر شود.

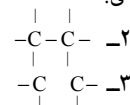
اسیدهای چرب از نظر تغذیه‌ای نیز به دو دسته ضروری و غیر ضروری تقسیم می‌شوند. اسیدهای چرب ضروری آن‌هایی هستند که باید از طریق غذا وارد بدن شوند زیرا بدن قادر به ساختن آن‌ها نیست ولی برای اعمال مهمی در بدن مورد نیاز هستند، مانند اسید لینولئیک. اسیدهای چرب غیر ضروری در بدن ساخته می‌شوند، مانند اسید پالمیتیک.

نمودار ۱-۴ مقایسه چربی‌های غذایی را از نظر چربی‌های سیر شده و سیر نشده و کلسترول نشان می‌دهد.

---

۱- اسیدهای چرب بعضی از اسیدهای آلی هستند که در ساختمان لیپیدها یا چربیها یافت می‌شوند که واحد ساختمانی

چربی‌ها می‌باشند.



| نوع چربی             | کسترویل | میزان اسیدهای چرب به تفکیک (صد در صد Normalized شده) |            |     |     |
|----------------------|---------|--|------------|-----|-----|
| روغن کانولا          | ۰       | ۶٪   | ۲۲٪        | ۱۰٪ | ۶۲٪ |
| روغن گلرنگ           | ۰       | ۱۰٪  | Trace- ۷۷٪ |     |     |
| روغن آفتابگردان      | ۰       | ۱۱٪  | ۶۹٪        |     |     |
| روغن ذرت             | ۰       | ۱۳٪  | ۶۱٪        |     |     |
| روغن زیتون           | ۰       | ۱۴٪  | ۸٪         | ۱٪  | ۷۷٪ |
| روغن سویا            | ۰       | ۱۵٪  | ۵۴٪        |     |     |
| مارگارین (کره گیاهی) | ۰       | ۱۷٪  | ۳۲٪        | ۲٪  | ۴۹٪ |
| روغن بادام زمینی     | ۰       | ۱۸٪  | ۳۳٪        |     |     |
| روغن های جامد نباتی  | ۰       | ۲۸٪  | ۲۶٪        | ۲٪  | ۴۴٪ |
| روغن پالم            | ۰       | ۴۵٪  | ۱۲٪        | ۱٪  | ۳۷٪ |
| روغن هسته خرما       | ۰       | ۵۲٪  |            |     | ۱۱٪ |
| روغن پنبه دانه       | ۰       | ۹۲٪  |            |     | ۲٪  |
| چربی خوک             | ۱۲      | ۴۱٪  | ۱۱٪        | ۱٪  | ۴۷٪ |
| چربی گوشت گاو        | ۱۴      | ۵۲٪  | ۳٪         | ۱٪  | ۴۴٪ |
| چربی کره             | ۳۳      | ۶۶٪  |            |     | ۲٪  |

اسیدهای چرب سیر شده  
 اسید لینولئیک  
 اسید آلفا لینولئیک  
 اسیدهای چرب سیر شده (سیر نشده با چند پیوند دوگانه)

نمودار ۱-۴ مقایسه منابع غذایی چربی از نظر میزان اسیدهای چرب سیر شده، سیر نشده و کسترویل

**کسترویل:** کسترویل یکی از چربی های حیوانی است که هم به صورت آزاد و هم به صورت ترکیب با پروتئین ها و سایر مواد در خون وجود دارد. کسترویل نقش های مهمی در بدن دارد که شامل:

۱- جزئی از ترکیبات نمک های صفراوی است که به هضم غذا کمک می کند.

۲- جزء ضروری بخشی از غشاء تمام سلول هاست و هم چنین در مغز، بافت عصبی و خون وجود دارد.

۳- برای تولید برخی هورمون ها مانند آدرنالین و استروژن ضروری است.  
از سوی دیگر، بالا بودن کلسترول در خون عامل مهم در ایجاد بیماری های قلبی - عروقی است. جدول ۱-۴ مقدار کلسترول برخی غذاها را نشان می دهد.

جدول ۱-۴- مقدار کلسترول در پیمانه های متداول غذاهای انتخابی<sup>۱</sup>

| ماده غذایی                 | مقدار               | کلسترول (میلی گرم) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|
| مایونز                     | ۱ قاشق غذاخوری      | ۱۰                 |
| کره                        | ۱ برش               | ۱۱                 |
| شیر کم چربی (۲ درصد)       | ۱ لیوان             | ۲۲                 |
| سوسیس                      | ۱ عدد               | ۲۹                 |
| بستنی (۱۰ درصد چربی)       | $\frac{1}{2}$ لیوان | ۳۰                 |
| شیر پرچربی                 | ۱ لیوان             | ۳۴                 |
| ماهی آزاد                  | ۹۰ گرم              | ۴۰                 |
| ماهی تن                    | ۹۰ گرم              | ۵۵                 |
| مرغ، بوقلمون، گوشت کم چربی | ۹۰ گرم              | ۷۰                 |
| گوشت گاو                   | ۹۰ گرم              | ۷۵                 |
| گوشت گوسفند                | ۹۰ گرم              | ۸۵                 |
| میگو                       | ۹۰ گرم              | ۹۰ - ۱۱۰           |
| تخم مرغ (زرده)             | ۱ عدد               | ۲۱۰                |
| دل (گاو)                   | ۹۰ گرم              | ۱۶۵                |
| جگر (گاو)                  | ۹۰ گرم              | ۴۱۰                |
| قلوه                       | ۹۰ گرم              | ۵۴۰                |
| مغز                        | ۹۰ گرم              | ۲۶۴۰               |

۱- از فهرست منابع انگلیسی، برگرفته از منبع شماره ۴، صفحه ۱۶۲

## نقش چربی‌ها در بدن

۱- تأمین انرژی: چربی‌ها منابع فشرده انرژی هستند که به ازای هر گرم، ۹ کیلوکالری انرژی تولید می‌کنند.

۲- حامل ویتامین‌های محلول در چربی: چهار ویتامین A، D، E و K که محلول در چربی هستند، چربی غذا به عنوان منبع این ویتامین‌ها یا پیش‌ساز آنهاست. بنابراین حذف چربی از غذا سبب کاهش مصرف این مواد مغذی می‌گردد. همچنین هر عاملی که مانع جذب یا مورد استفاده قرار گرفتن چربی گردد سبب کاهش در دسترس بودن ویتامین‌های محلول در چربی نیز می‌شود.

۳- تأمین اسیدهای چرب ضروری: مانند اسید لینولئیک و اسید آلفا لینولئیک که در بدن ساخته نمی‌شوند و برای رشد طبیعی کودکان و نیز حفظ سلامت پوست ضروری هستند.

۴- حمایت و محافظت اندام‌های داخلی در برابر آسیب‌ها و صدمات.

۵- کمک به تنظیم دمای بدن به عنوان عایق در برابر تغییرات دمای محیط.

۶- نرم کنندگی بافت‌های بدن: ترشح چربی در پوست باعث حفظ رطوبت و نرمی آن می‌شود.

## خواص چربی‌ها

۱- اثر سیرکنندگی: چربی‌ها در یک زمان نسبتاً طولانی بعد از صرف غذا، یعنی بعد از حدود سه و نیم ساعت معده را ترک می‌کنند و بدین وسیله احساس گرسنگی را به تأخیر می‌اندازند. به علت تولید کالری زیاد، مصرف چربی در افرادی که رژیم کنترل وزن دارند باید کاهش یابد ولی تحقیقات اخیر نشان داده است که حتی این افراد نیز باید کمی چربی مصرف کنند تا بدین ترتیب، غذا خوشمزه‌تر و حس گرسنگی دیرتر ظاهر شود.

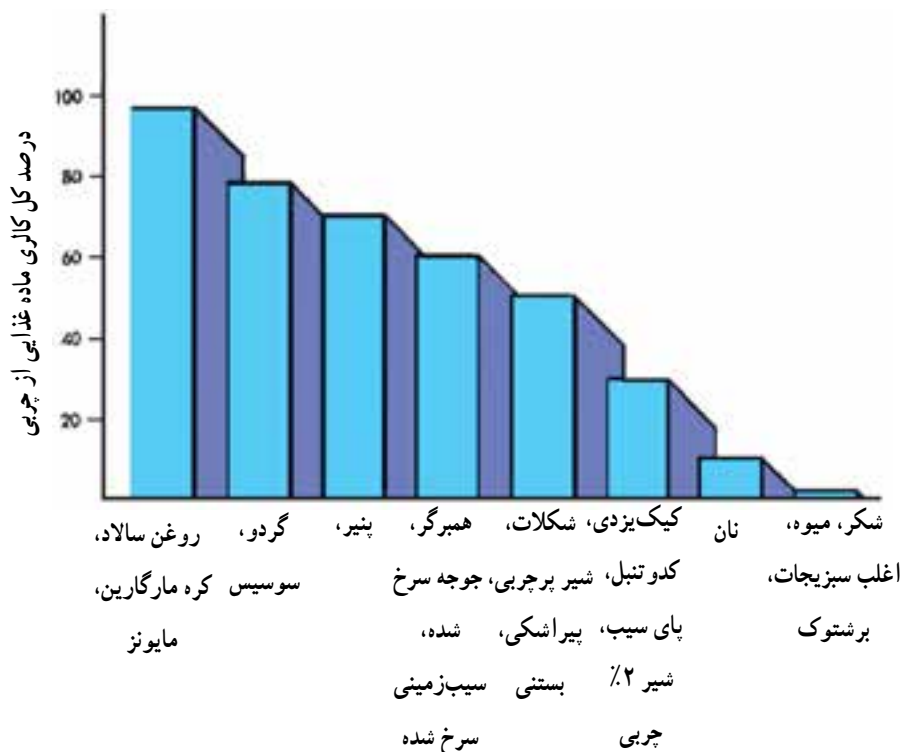
۲- بهبود طعم و مزه غذا: چربی به غذا طعم و مزه می‌دهد. بسیاری از موادی که مسئول مزه و طعم غذا هستند اغلب به صورت محلول در چربی وجود دارند.

## اختلال ناشی از مصرف نامتعادل چربی‌ها

یکی از یافته‌ها در مطالعه ارتباط بین عوامل غذایی و بیماری‌های قلبی و عروقی آن است که افرادی که از حملات قلبی رنج می‌برند تقریباً همیشه میزان کلسترول خونشان بیش از مقدار طبیعی است. همچنین مشاهده شده وقوع بیماری‌های قلبی در جوامعی که مقدار زیادی از کالری دریافتی آنها از مواد غذایی حاوی اسیدهای چرب سیر شده تأمین می‌شود، بیش از جوامعی است که چربی

مصرفی‌شان را بیشتر اسیدهای چرب سیرنشده تشکیل می‌دهد. همچنین بیماری قلبی بیشتر در اشخاصی دیده می‌شود که میزان کلسترول و تری‌گلیسرید<sup>۱</sup> خونشان بالاست.

**منابع غذایی:** غذاهای حیوانی مانند انواع گوشت، کره، خامه، شیر، پنیر، تخم‌مرغ و روغن‌های حیوانی از جمله منابع غذایی چربی‌ها می‌باشند. به علاوه در دانه‌های روغنی، گردو، فندق، بادام، زیتون و لوبیای سویا مقادیر زیادی چربی وجود دارد. در سایر غذاها نیز مقداری چربی هست. نمودار ۴-۲ درصد کالری حاصل از چربی برخی غذاها را نشان می‌دهد.



نمودار ۴-۲- مقایسه میزان درصد کیلوکالری در مواد غذایی مختلف از چربیها

۱- نوعی چربی است که از گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.

## خودآزمایی

۱. چربی‌ها را یکبار از نظر نوع اسیدهای چرب موجود در آن‌ها و یکبار از نظر تغذیه‌ای تقسیم‌بندی کنید.
۲. فرق چربی تخم مرغ با چربی کره چیست؟
۳. خاصیت اسیدهای چرب سیرنشده چیست و چرا در صنعت چربی‌های سیرنشده را سیر می‌کنند؟
۴. در برنامه غذایی خود چند منبع حاوی اسیدهای چرب سیرنشده و چند منبع حاوی اسیدهای چرب سیرنشده را شناسایی کنید و نام ببرید.
۵. چرا وقتی غذای چرب می‌خوریم دیرتر گرسنه می‌شویم؟
۶. تأثیر چربی‌ها را در سلامت و بیماری انسان توضیح دهید.
۷. فواید و زیان‌های کلسترول را نام ببرید.

### ویتامین‌ها

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

۱. تقسیم‌بندی ویتامین‌ها را توضیح دهد.
۲. نقش انواع ویتامین‌ها را در بدن بیان کند.
۳. منابع غذایی غنی هریک از ویتامین‌ها را در برنامه غذایی روزانه تشخیص دهد.
۴. میزان نیاز روزانه ویتامین‌های مختلف را بیان کند.

### ویتامین‌ها

واژه ویتامین از دو کلمه ویتا و آمین<sup>۱</sup> به مفهوم آمین<sup>۲</sup> حیاتی توسط کازنیرفونک<sup>۳</sup> لهستانی در سال ۱۹۱۲ پیشنهاد گردید.

ویتامین‌ها ترکیباتی آلی (حاوی کربن) هستند که در بیشتر مواد غذایی به مقدار جزئی وجود دارند. اگرچه میزان مورد نیاز روزانه بدن به هریک از ویتامین‌ها بسیار جزئی می‌باشد، ولی برای ادامه حیات، رشد و تولید مثل، وجود همین مقدار کم بسیار ضروری و اساسی است. ویتامین‌ها در منابع غذایی گیاهی و حیوانی وجود دارند. اگر غذای انسان متنوع و ترکیبی از فرآورده‌های گیاهی و حیوانی باشد و طوری تهیه و نگاهداری گردد که به ترکیبات طبیعی آن‌ها لطمه و خسارتی وارد نگردد می‌تواند تمام یا قسمت عمده ویتامین مورد نیاز اشخاص از طریق غذاها تأمین شود.

ویتامین‌ها هرکدام دارای ساختمان شیمیایی ویژه‌ای هستند و هیچ شباهتی به یکدیگر ندارند و فقط به دلیل این که تمام آن‌ها به میزان کم برای اعمال حیاتی لازم بوده‌اند در یک گروه و به نام ویتامین

---

۱- Vita - amine

۲- آمین: هر ترکیب آلی که دارای ازت باشد را آمین می‌نامند.

۳- Casinir - Funek

## نقش ویتامین‌ها در بدن

با وجودی که ویتامین‌ها هرکدام نقش جداگانه‌ای را برعهده دارند، ولی به‌طور کلی نقش ویتامین‌ها را در بدن می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد :

۱. کمک به رشد
۲. کمک به تولید نسل‌های سالم
۳. حفظ سلامت بدن
۴. دخالت در واکنش‌های متابولیسم (سوخت و ساز) مواد مغذی
۵. فعالیت طبیعی اشتها و دستگاه گوارش
۶. شرکت در واکنش‌های عصبی و روانی
۷. سلامت بافت‌ها و مقاومت در برابر عفونت‌ها.

## تقسیم‌بندی ویتامین‌ها

- ویتامین‌ها را به حسب قابلیت حل‌آن‌ها در چربی یا آب به دو دسته تقسیم می‌کنند :
۱. ویتامین‌های محلول در چربی : ویتامین‌های آ (A) ، د (D) ، ای (E) ، کا (K)
  ۲. ویتامین‌های محلول در آب : ویتامین ث (C) و ویتامین‌های گروه ب (B)
- علاوه بر ساختمان شیمیایی و قابلیت حل، این دو دسته از ویتامین‌ها از نظر بعضی ویژگی‌ها نیز با یکدیگر اختلاف دارند که عبارت است از :
- ویتامین‌های محلول در چربی برخلاف ویتامین‌های محلول در آب، از راه ادرار دفع نمی‌شوند.
  - ویتامین‌های محلول در چربی نسبت به حرارت مقاومت بیشتری دارند و در شرایط پخت و کنسروسازی و نگهداری مواد غذایی، کمتر از دست می‌روند.
  - اکثر ویتامین‌های محلول در آب در بدن ذخیره نمی‌شوند و مازاد آن‌ها دفع می‌گردد، ولی ویتامین‌های محلول در چربی در بدن به‌ویژه در کبد ذخیره می‌شوند.
  - به علت ذخیره شدن ویتامین‌های محلول در چربی، مصرف مقدار زیادی از ویتامین‌های A، D و K ممکن است در درازمدت ایجاد مسمومیت نماید.
  - بعضی از ترکیبات آلی وجود دارند که ساختمان شیمیایی آن‌ها در بدن تغییر کرده، تبدیل به

ویتامین می‌شوند که به آن‌ها پیش‌ساز ویتامین<sup>۱</sup> می‌گویند. بعضی از ویتامین‌های محلول در چربی از این راه بدست می‌آیند مانند کاروتن که پیش‌ساز ویتامین A و کلسترول که پیش‌ساز ویتامین D می‌باشند.

### گروه اول: ویتامین‌های محلول در چربی

ویتامین‌های محلول در چربی همگی در چربی‌ها و مواد حل‌کننده چربی محلول هستند و همراه چربی‌ها در روده جذب می‌شوند، بنابراین هرگونه اشکال و اختلالی که در جذب چربی پیش‌آید جذب ویتامین‌های محلول در چربی را نیز مختل می‌کند.

#### ویتامین A (رتینول)

این ویتامین ماده زرد کم‌رنگی است. شکل فعال ویتامین A در غذاهای حیوانی بیشتر از گیاهی یافت می‌شود. در گیاهان ماده دیگری به نام کاروتن وجود دارد که نارنجی رنگ یا زرد پررنگ است و نوع غیرفعال این ویتامین است که پس از جذب در بدن انسان به ویتامین (A) (فرم فعال) تبدیل می‌گردد، مانند کاروتن در هویج.

#### نقش ویتامین A در بدن

۱- تنظیم مکانیسم بینایی: ویتامین A از مواد سازنده پیکمان یا ماده رنگی سلول‌های شبکیه چشم می‌باشد. کمبود این ویتامین به تدریج باعث از دست دادن قدرت دید در شب یا نور کم می‌شود. یعنی خاصیت تطابق چشم، از نور زیاد به کم از دست می‌رود. این بیماری به «شبکوری» معروف است. کمبود ویتامین A موجب خشکی و ناصافی ملتحمه چشم و کاهش اشک شده که به این حالت اصطلاحاً گزروفتمالی<sup>۲</sup> گفته می‌شود (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱

۱- Provitamin

۲- Xerophthalmia

۲- سلامت پوست: کمبود این ویتامین باعث اختلالاتی در بافت‌های پوششی شده، آن‌ها را خشک و شاخی می‌کند. در این حال غدد عرق زیرپوستی متورم می‌شوند. تنها بافت‌های پوششی خارجی نیستند که در اثر این کمبود مختل می‌شوند بلکه بافت‌های پوششی داخلی مانند غدد ترشحی، غدد چربی، غدد پوششی مجاری تنفسی و گوارشی نیز دچار کمبود ترشح می‌شوند و در نتیجه مقاومت بدن را در مقابل ابتلا به بیماری‌ها پایین می‌آورند. به همین دلیل است که ویتامین A را ویتامین «ضد عفونت» می‌نامند.

۳- رشد و تولید مثل: به دلیل نقش ویتامین A در پروتئین سازی، این ویتامین در تولید مثل و رشد و نمو تأثیر زیادی دارد. کمبود آن در مادران باردار ممکن است بر رشد جنین آنان تأثیر مستقیم بگذارد.

۴- پیشگیری از بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان: به طور کلی ترکیبات کاروتن به دلیل قابلیت اتصال به اکسیژن می‌توانند در پیشگیری از خطر بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان‌های پوست، ریه، مثانه، پستان و پروستات مؤثر باشند.

**منابع غذایی ویتامین A:** یک منبع عمده غذایی ویتامین A، کبد حیوانات، بخصوص کبد بعضی از انواع ماهی‌ها می‌باشد. در چربی شیر و تخم مرغ نیز مقادیر قابل ملاحظه‌ای از این ویتامین یافت می‌شود، بخصوص اگر گاو و گوسفند شیرده در مراتع سبز چرا کنند و مرغ‌ها از مواد خوراکی تازه و سبزی‌ها استفاده کنند میزان این ویتامین در بدن آن‌ها بیشتر خواهد بود. در شیر دام‌هایی که در طویله و با علوفه خشک تغذیه می‌شوند میزان ویتامین A بسیار کمتر است.

در برگ سبز سبزی‌ها و یا قسمت‌های زرد آن‌ها، مقادیر قابل ملاحظه‌ای کاروتن وجود دارد. در بین سبزی‌ها، هویج، اسفناج و کدو تنبل از لحاظ داشتن کاروتن غنی‌تر می‌باشد. پیش‌ساز این ویتامین در سبزی و میوه‌های سبز تیره و زرد تیره فراوان‌تر است. مقادیر مورد نیاز روزانه ویتامین A در جدول پیوست ۱ و منابع غذایی این ویتامین در جدول ۱-۵ ارائه شده‌اند.

جدول ۱-۵ - منابع غذایی ویتامین A

| ویتامین A<br>* (میکروگرم RE) | ماده غذایی، واحد مصرف            |
|------------------------------|----------------------------------|
| ۳۰۴۲                         | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم         |
| ۲۰۲۵                         | هویج، ۱ عدد                      |
| ۱۲۸۶                         | کدو پخته، $\frac{۳}{۴}$ لیوان    |
| ۸۰۵                          | انبه، ۱ عدد                      |
| ۷۳۹                          | اسفناج پخته، $\frac{۱}{۲}$ لیوان |
| ۵۱۵                          | طالبی، ۱ لیوان                   |
| ۲۴۷                          | زردآلو، ۳ عدد                    |
| ۱۳۶                          | آب گوجه‌فرنگی، ۱ لیوان           |

نور آفتاب موجب از بین رفتن بیشتر این ویتامین می‌شود. رتینول و کاروتن در اثر پختن غذاها با روش‌های معمولی تقریباً پایداری ولی در اثر سرخ کردن (در حرارت بالاتر از صد درجه سانتیگراد) مقداری از ویتامین A از بین می‌رود. ویتامین A در مجاورت حرارت و اکسیژن به تدریج اکسیده و فاسد می‌گردد لذا اگر زمان طبخ مواد غذایی طولانی شود، مقدار زیادی از این ویتامین از بین می‌رود. **مسمومیت ویتامین A:** مصرف مقدار زیاد این ویتامین می‌تواند موجب بروز علائم مسمومیت ویتامین A گردد مهم‌ترین علائم این مسمومیت عبارتند از: سرگیجه، سردرد، استفراغ یا حالت تهوع و رنگ پریدگی، مسمومیت شدید می‌تواند منجر به مرگ گردد.

## ویتامین D

ویتامین D ویتامینی محلول در چربی است که فقط یک ویتامین نبوده، بلکه نقش هورمون را هم در بدن بازی می‌کند.

نقش ویتامین D در بدن:

۱. تنظیم غلظت کلسیم خون: ویتامین D به عنوان یک هورمون، به دقت میزان کلسیم خون را از راه‌های زیر تنظیم می‌کند:

- افزایش جذب کلسیم از روده
- کاهش دفع کلسیم از راه ادرار

\* میکروگرم RE = میکروگرم معادل رتینول

## ● تنظیم میزان ذخیره کلسیم در استخوان‌ها

۲. شرکت در سوخت و ساز فسفر: ویتامین D موجب نگهداری فسفات در بدن می‌شود و به علاوه به جذب فسفر در روده کمک می‌کند.

**کمبود ویتامین D:** کمبود این ویتامین در کودکان، بیماری راشیتیس<sup>۱</sup> و در بزرگسالان نرمی استخوان<sup>۲</sup> را به دنبال دارد. ویتامین D به دلیل تأثیر در افزایش جذب کلسیم و تنظیم غلظت آن در خون و نگهداری فسفات، موجب استخوان‌سازی می‌شود. بنابراین در کمبود این ویتامین به‌جای تشکیل استخوان، تعداد زیادی بافت شبه استخوانی (اسفنجی) تشکیل می‌شود و در نتیجه استخوان‌های دراز نرم شده، تحت تأثیر وزن به سهولت خم می‌شوند و تغییر شکل‌هایی در استخوان‌های بدن بوجود می‌آید. بزرگ شدن اپی‌فیز (سر استخوان) در ناحیه مچ دست مهمترین علامت بیماری راشیتیس است (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲- عریض شدن مچ دست در راشیتیس

در راشیتیس کودکان، در محل اتصال دنده‌ها به استخوان جناغ سینه، برجستگی‌هایی پدیدار می‌شود و استخوان‌های پا نیز حالت کمانی پیدا می‌کنند (شکل ۵-۳).



شکل ۵-۳- کمانی شدن استخوان ساق پا در راشیتیس

۲- استئومالاسی (Osteomalacia)

۱- راشیتیس (Rickets)

**منابع غذایی ویتامین D:** ویتامین D در طبیعت و در غذاها فراوان نیست. مهم ترین منابع غذایی ویتامین D، ماهی ها به ویژه ماهی آزاد، ماهی تن، ماهی شیر و ساردین هستند. به علاوه، موادی به نام پیش ساز ویتامین در گیاهان و یا در ترشحات غدد چربی زیر پوست وجود دارند که در اثر تابش اشعه ماوراء بنفش نور خورشید تبدیل به ویتامین D می گردند. به همین علت در کشورهایی که نور آفتاب فراوان است به شرط اینکه به مقدار کافی به بدن برسد، درصد مبتلایان به بیماری راشیتیسم بسیار کم است. باید دانست که میزان اشعه ماوراء بنفش نور آفتاب برحسب وضعیت جغرافیایی (گرمسیری و سردسیری)، فصل و ارتفاع منطقه تفاوت دارد. عواملی از قبیل ابر، مه، گرد و غبار و آلودگی هوا از رسیدن مقدار کافی اشعه نامبرده به بدن به مقدار زیادی می کاهد. اشعه ماوراء بنفش از شیشه های معمولی، خیلی کم عبور می کند و بنابراین کسانی که از پشت پنجره خود را در معرض اشعه آفتاب قرار می دهند، فقط از گرمی آن استفاده می کنند و کمک چندانی به تولید ویتامین D در زیر پوست خود نمی نمایند. مقدار رنگدانه های پوست در مقدار جذب اشعه ماوراء بنفش نیز دخالت دارد. هر قدر پوست تیره تر باشد ویتامین D ساخته شده در اثر تابش نور خورشید کمتر است.

در جدول ۲-۵ برخی از منابع اصلی ویتامین D معرفی شده اند.

جدول ۲-۵- منابع غذایی ویتامین D

| ویتامین D<br>(میکروگرم) | ماده غذایی، واحد مصرف  |
|-------------------------|------------------------|
| ۴۴                      | شاه ماهی پخته، ۹۰ گرم  |
| ۶                       | ماهی آزاد پخته، ۹۰ گرم |
| ۳/۵                     | ماهی تن کنسرو، ۹۰ گرم  |
| ۲/۵                     | شیر بدون چربی، ۱ لیوان |
| ۲                       | ماهی ساردین، ۳۰ گرم    |
| ۰/۶۶                    | زرده تخم مرغ، ۱ عدد    |

نوزادان نارس که رشد سریعتری دارند، اگر کمتر در مقابل نور آفتاب قرار گیرند معمولاً احتمال ابتلا به بیماری راشیتیسم را خیلی بیشتر نشان می دهند و بنابراین در مقدار دریافت روزانه ویتامین D آن ها باید دقت بیشتری کرد. اگر به کودکان در سنین پیش دبستان و دوران دبستان ویتامین

D به اندازه کافی داده شود در کاهش پوسیدگی دندان آن‌ها تأثیر فوق‌العاده‌ای دیده خواهد شد. مقادیر مورد نیاز روزانه ویتامین D در جدول پیوست ۱ پایان کتاب ارائه شده است. ویتامین D هم مانند ویتامین A ممکن است به علت ذخیره شدن در بدن و دفع نشدن از راه ادرار، ایجاد هیپرویتامینوز<sup>۱</sup> یا مسمومیت ویتامین D نماید. اولین اثر این مسمومیت از دست دادن اشتها، دل به هم خوردگی و استفراغ شدید است و اگر قطع نشود تشنگی شدید و تکرر ادرار را به دنبال خواهد داشت.

## ویتامین K

دانشمندان دانمارکی در سال ۱۹۳۴ متوجه شدند که بعضی از خونریزی‌ها با یونجه و آرد ماهی گندیده درمان می‌شود. پس از جدا کردن ماده مؤثر از یونجه و آرد ماهی، متوجه شدند که ماده‌ای انعقادی در آن‌ها وجود دارد که آن را ویتامین انعقاد یا ویتامین K نامیدند.

نقش ویتامین K در بدن: مهم‌ترین نقش ویتامین K، کمک به ساختن عوامل انعقاد خون در کبد می‌باشد. منعقد شدن خون بستگی به حضور عوامل بسیاری دارد. ویتامین K برای تشکیل یکی از این عوامل انعقادی ضروری است. ویتامین K هم‌چنین برای ساخته شدن پروتئین‌های استخوان، عضلات و کلیه‌ها ضروری است و نقش مهمی در عملکرد کلسیم در این اندام‌ها دارد.

در کمبود ویتامین K زمان انعقاد خون طولانی می‌شود. هم‌چنین خطر شکستگی استخوان لگن ممکن است بیش‌تر شود. کمبود ویتامین K به سبب محرومیت‌های غذایی در انسان مشاهده نمی‌شود، زیرا این ویتامین به مقدار کافی در مواد غذایی مختلف یافت می‌شود و تعداد زیادی از باکتری‌های روده نیز این ویتامین را تولید می‌کنند. بنابراین یک سلسله عوارض به‌طور غیرمستقیم کمبود آن را در بدن ایجاد می‌کنند، مثلاً اختلالات دستگاه گوارش که مانع جذب چربی‌ها و ویتامین K می‌شود.

منابع غذایی ویتامین K: این ویتامین در بیشتر مواد غذایی گیاهی مخصوصاً سبزی‌های برگ‌ری شکل سبز (مانند کاهو و اسفناج)، گل کلم، گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، جگر حیوانات و زرده تخم مرغ نسبتاً فراوان است (جدول ۳-۵). میزان کافی دریافت روزانه ویتامین K برای بزرگسالان ۹۰ تا ۱۲۰ میکروگرم پیشنهاد شده است. برای مصرف خوراکی زیاد ویتامین K مسمومیت گزارش شده است.

جدول ۳-۵- منابع غذایی ویتامین K

| ویتامین K<br>(میکروگرم) | ماده غذایی، واحد مصرف               |
|-------------------------|-------------------------------------|
| ۳۰۰                     | گل کلم خام، ۱ لیوان                 |
| ۱۸۲                     | شلغم خام، ۱ لیوان                   |
| ۱۲۰                     | اسفناج خام، ۱ لیوان                 |
| ۳۰                      | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم            |
| ۲۷                      | تخم مرغ، ۱ عدد                      |
| ۲۴                      | لوبیا سبز پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان |
| ۲۱                      | توت فرنگی، ۱ لیوان                  |
| ۹                       | شیر بدون چربی، ۱ لیوان              |

## ویتامین E

این ویتامین را به نام ویتامین توالد و تناسل خوانده‌اند، ولی فقط آزمایشاتی که بر روی موش‌ها انجام گرفته نشان داده است که کمبود این ویتامین باعث از بین رفتن یا تحلیل سلول‌های سازنده اسپرم یا سلول‌های مولد نطفه، در حیوان نر می‌شود و آن‌ها را به‌طور دایم عقیم می‌سازد. در حیوان ماده با وجود تخمک سالم و درست شدن نطفه، کمبود این ویتامین در اواسط دوران حاملگی باعث سقط جنین می‌شود و نوزادانی که به دنیا می‌آیند بسیار ناسالم می‌باشند و در مقدار شیرسازی حیوان ماده دخالت دارد. در انسان، امروزه ویتامین E به عنوان یک ویتامین مفید در پیشگیری از آرتروز، آب مروارید، سکته، بیماری قند، سرطان‌ها و بیماری‌های قلبی عروقی مورد توجه قرار گرفته است.

**نقش ویتامین E در بدن:** مهم‌ترین نقش ویتامین E به عنوان یک ویتامین محلول در چربی و آنتی اکسیدان، حفاظت از غشاء سلول‌های بدن است و به همین دلیل این ویتامین در پیشگیری از بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان‌ها تأثیر می‌گذارد. به علاوه ویتامین E در بهبود جذب ویتامین A به خصوص در مواردی که مصرف ویتامین A کم باشد، نقش دارد. عمل دیگر ویتامین E، تأثیر در سوخت و ساز آهن در سلول و در نتیجه کمک به حفظ عملکرد بافت عصبی و سلول‌های ایمنی می‌باشد.

کمبود ویتامین E می‌تواند موجب پاره شدن غشای سلول به خصوص در گلبول‌های قرمز خون در نوزادان نارس شود.

منابع غذایی ویتامین E: روغن های نباتی و سبزی ها و میوه هایی مانند گوجه فرنگی، سبزی های برگ دار سبز، تخم مرغ و کره نباتی منابع اصلی ویتامین E هستند. در مقابل، چربی های حیوانی و

جدول ۴-۵- منابع غذایی ویتامین E

| ویتامین E mg<br>(آلفاتوکوفرول) | ماده غذایی، واحد مصرف           |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ۱۴                             | تخمه آفتابگردان، ۳۰ گرم         |
| ۷                              | روغن آفتابگردان، ۱ ق.غ          |
| ۷                              | بادام، ۳۰ گرم                   |
| ۵                              | جوانه گندم، $\frac{1}{4}$ لیوان |
| ۳                              | کره بادام زمینی، ۲ ق.غ          |
| ۲                              | انبه، ۱ عدد                     |
| ۰/۵                            | مایونز، ۱ ق.غ                   |

روغن ماهی اصلاً ویتامین E ندارند. از دیگر منابع ویتامین E می توان به مغز دانه ها و آجیل ها مانند بادام و تخم آفتابگردان اشاره کرد. میزان مورد نیاز ویتامین E ۱۵ میلی گرم برآورده شده است. در جدول ۴-۵، منابع غذایی مهم این ویتامین ارائه شده اند.

در افراد سیگاری احتمال کمبود ویتامین E افزایش می یابد. هم چنین افرادی که الگوی غذایی بسیار کم چربی دارند یا مشکل جذب چربی در آن ها وجود دارد، در معرض خطر

کمبود ویتامین E قرار دارند. مقادیر نسبتاً کافی در بافت عضلانی و چربی ذخیره می شود، بنابراین آثار کمبود خیلی زود ظاهر نمی شود. مصرف بیش از نیاز ویتامین E می تواند با نقش انعقادی ویتامین K در بدن رقابت کرده و موجب خونریزی داخل بدن شود.

## گروه دوم: ویتامین های محلول در آب

این ویتامین ها عموماً در آب محلول بوده و کم و بیش در مقابل حرارت و مواد قلیایی بی ثبات هستند، معمولاً در بدن ذخیره نمی شوند و مقدار اضافی آن ها از طریق ادرار دفع می گردد. ویتامین های محلول در آب، شامل ویتامین C و ویتامین های گروه B (تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، پیریدوکسین، سیانوکوبالانین، فولات و چند ویتامین دیگر) هستند.

## ویتامین C

کاشفان قاره ها و یا هیئت هایی که برای مطالعه به مناطق قطبی مسافرت می کردند، مشاهده نمودند که پس از مدتی که از مسافرت آن ها در کشتی می گذرد، به دلیل این که به غذاهای تازه دسترسی ندارند علائمی از قبیل خونریزی لثه و لکه های سیاه زیر پوست که نشانه خونریزی زیرجلدی است در بین مسافرتین بروز می کند. بعدها متوجه شدند که آن عده از مبتلایان به این بیماری از مرگ

رهایی یافتند و به ساحل رسیده‌اند که میوه‌ها مخصوصاً مرکبات را مصرف کرده بودند. دانشمندان بعدها این بیماری را به نام «اسکوربوت»، براساس اسم اسیداسکوربیک که از مرکبات و مخصوصاً از آب لیموترش به صورت کریستال جدا کرده بودند، نامگذاری کردند.

**نقش ویتامین C در بدن:** اکثر حیوانات، قادر به ساختن این ویتامین از گلوکز در بدن خود می‌باشند، به جز انسان و میمون و خوکیچه هندی که باید آن را به ناچار از طریق غذای مصرفی خود به طور روزانه و مرتب دریافت کنند. این ویتامین در بدن انسان اعمال زیر را انجام می‌دهد:

**۱- ساختن کلاژن:** کلاژن پروتئینی است که سلول‌های بافت پوششی را مانند سیمان به همدیگر وصل می‌کند و برای تشکیل ماده بین سلولی در دندان، استخوان، غضروف، پوست و جدار مویرگ‌ها لازم و ضروری است. به همین جهت ویتامین C از نظر تشکیل دندان و استخوان، اتصال استخوان‌ها به یکدیگر، التیام زخم و سوختگی و سلامت لثه‌ها، مورد نیاز می‌باشد.

**۲- کمک به عملکرد سیستم ایمنی بدن:** ویتامین C مقاومت بدن را در برابر آسیب و سموم باکتری‌ها افزایش می‌دهد.

**۳- کمک به جذب آهن:** ویتامین C به جذب آهن از روده کمک می‌کند، به این ترتیب که «آهن فریک» (سه ظرفیتی) را تبدیل به «فرو» (دو ظرفیتی) می‌نماید تا قابل جذب‌تر باشد.

در شش ماهه اول زندگی که کودکان معمولاً با شیر مادر تغذیه می‌شوند و نیز جفت مادر این ویتامین را می‌سازد و در شیر مادر به قدر کافی وجود دارد، این کمبود کمتر مشاهده می‌شود ولی در شش ماهه دوم اگر به اندازه کافی به کودک ویتامین C نرسد و مدت زمان زیادی در آن‌ها کمبود ایجاد شود، تب، عفونت، نرمی و ورم کردن ران‌ها و پاها دیده می‌شود. غضروف‌های محافظ استخوان بسیار ضعیف شده و استخوان‌های دنده، شبیه بیماری راشیتیس، نرم، برآمده و بزرگ می‌شوند.



در بزرگسالان، معمولاً اسکوروبوت در اثر نبودن ویتامین C کافی در برنامه غذایی به مدت طولانی (چندین ماه) بروز می‌کند؛ از علائم آن عفونت و خونریزی از لثه‌ها را می‌توان نام برد. در مورد رابطه ویتامین C و سرماخوردگی مطالعات زیادی انجام گرفته و فقط مشاهده شده است که شدت علائم سرماخوردگی در کسانی که مقادیر زیادی ویتامین C می‌خورند کمتر می‌شود و با تفاوت بسیار کم سرماخوردگی آن‌ها زودتر بهبود می‌یابد. یکی از اثرات قابل توجه در مورد ویتامین C تأثیر آن در پیشگیری از سرطان است. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که مصرف بیش از ۲ گرم ویتامین C می‌تواند موجب اثرات نامطلوب، مانند التهاب معده و اسهال شود.

**منابع غذایی ویتامین C:** سبزی‌ها و میوه‌ها بهترین منبع ویتامین C هستند. گروه مرکبات و گوجه‌فرنگی، فلفل، جعفری، اسفناج و کلم پیچ تقریباً بالاترین درصد ویتامین C را دارند. طالبی و توت‌فرنگی نیز منابع خوبی هستند. مقدار ویتامین C مرکبات اگر با پوسته نازک سفید روی آن به مصرف برسند بیشتر از مقدار هم وزن آن به صورت آب آن میوه حاوی ویتامین C می‌باشد. شیر، تخم مرغ و ماهی تقریباً فاقد ویتامین C هستند و شیر مادری که صحیح تغذیه شده باشد ۶ برابر شیر گاو ویتامین C دارد. جدول ۵-۵ مقدار ویتامین C را در مواد غذایی مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۵-۵- منابع غذایی ویتامین C

| ویتامین C (میلی گرم) | ماده غذایی (واحد مصرف)              |
|----------------------|-------------------------------------|
|                      | میوه‌ها                             |
| ۸۲                   | توت فرنگی (۱ لیوان)                 |
| ۷۴                   | کیوی (۱ عدد)                        |
| ۷۲                   | آب گریپ فروت (۱ لیوان)              |
| ۷۰                   | پرتقال (۱ عدد)                      |
| ۳۱                   | لیموترش (۱ عدد)                     |
|                      | سبزی‌ها                             |
| ۹۷                   | کلم دکمه‌ای یا کلم بروکسل (۱ لیوان) |
| ۷۱                   | فلفل قرمز ( $\frac{1}{4}$ لیوان)    |
| ۴۵                   | فلفل سبز دلمه‌ای (۱ عدد کوچک)       |
| ۳۰                   | گوجه‌فرنگی (۱ عدد)                  |
| ۲۳                   | گل کلم ( $\frac{1}{4}$ لیوان)       |

گرمای زیاد، تماس با هوا، حلالیت در آب و بخار شدن و خرد کردن سبزی‌ها باعث آزاد کردن آنزیمی در غذا می‌شود که اکسیده شدن اسکوربیک را موجب می‌گردد و خاصیت آن از بین می‌رود. سبزی‌ها باید در آب بسیار کم که در حال جوشیدن است با درب کاملاً بسته و در زمان محدود پخته شوند و گرنه مقدار زیادی از ویتامین C آن‌ها از بین می‌رود. اضافه کردن جوش شیرین که به منظور حفظ و بهبود رنگ سبزی‌های پخته به کار می‌رود، به شدت موجب تخریب ویتامین C می‌گردد. بعلاوه، نگهداری مواد غذایی به مدت طولانی نیز سبب از بین رفتن ویتامین C موجود در آن‌ها می‌شود. اکثر برنامه‌های غذایی صحیح اگر دارای مقدار زیادی میوه و سبزی باشند، میزان مورد نیاز را به بدن می‌رسانند. مقدار توصیه شده روزانه برای ویتامین C برای افراد سالم در جدول پیوست ۱ در پایان کتاب ارائه شده است.

**ویتامین‌های گروه B:** ویتامین‌هایی که از نظر تغذیه‌ای در گروه B دارای اهمیت می‌باشند عبارت‌اند از: تیامین (ویتامین B<sub>۱</sub>)، ریوفلاوین (B<sub>۲</sub>)، نیاسین (P.P.)، پیریدوکسین (B<sub>۶</sub>)، سیانوکوبالامین (B<sub>۱۲</sub>)، فولات یا اسید فولیک و بیوتین.

## ویتامین B<sub>۱</sub> یا تیامین

این ویتامین از ماده حاوی گوگرد (تیو) و گروه آمین تشکیل گردیده است و به همین دلیل به آن تیامین گفته می‌شود. تیامین به علت تأثیر بر سیستم اعصاب به عنوان عامل ضدالتهاب عصبی شناخته شده است.

**نقش ویتامین B<sub>۱</sub> در بدن:** مهمترین نقش تیامین دخالت آن در سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها و برخی اسیدهای آمینه می‌باشد. این ویتامین به عنوان کمک کننده آنزیم‌ها در اکسیداسیون گلوکز عمل می‌کند و در تأمین انرژی مورد نیاز دستگاه عصبی و گردش خون مؤثر می‌باشد.

کمبود ویتامین B<sub>۱</sub>، «بری‌بری» نام دارد. این بیماری در بیشتر کشورهایی که دارای رژیم‌های غذایی متعادلی هستند تقریباً از بین رفته است. فقط در مناطقی که هنوز غذای اصلی مردم را برنج‌های صیقل شده و یا گندم‌های پاک شده از پوسته خارجی آن تشکیل می‌دهند و یا در کشورهایی مانند ژاپن که مصرف خرچنگ‌ها و بعضی از ماهی‌ها و میگو به صورت خام بسیار رایج است، موارد بری‌بری دیده می‌شود. در بدن این حیوانات دریایی، ماده‌ای به نام تیامیناز<sup>۱</sup> وجود دارد که ساختمان شیمیایی تیامین را شکسته، خاصیت ویتامینی آن را از بین می‌برد. این ماده در اثر پختن از بین می‌رود.

<sup>۱</sup> - Thiaminase

کمبود این ویتامین باعث ایجاد علائمی در دستگاه عصبی، گوارش، قلب و پوست می‌شود. منابع غذایی: تیامین در بسیاری از منابع حیوانی و گیاهی به مقدار کم وجود دارد. مخمر آبجو و جوانه گندم دارای مقدار زیادی از این ویتامین هستند.  $\frac{1}{3}$  تیامین مورد نیاز از غلات، نان و آرد و بقیه از مواد گوشتی بدست می‌آید. در زرده تخم مرغ مقدار فراوانی از این ویتامین وجود دارد. مقدار مورد نیاز روزانه در جدول پیوست ۱ پایان کتاب آورده شده است.

## ویتامین B<sub>۲</sub> یا ریبوفلاوین

یکی دیگر از ویتامین‌های محلول در آب است که در برابر حرارت و اسید تقریباً پایدار بوده، ولی در مقابل نور خورشید و محیط قلیایی مقدار زیادی از آن از بین می‌رود. نام ریبوفلاوین به دلیل رنگ زرد این ویتامین (در زبان لاتین فلاوین یعنی رنگ زرد) انتخاب شده است. نقش ویتامین B<sub>۲</sub> در بدن: ریبوفلاوین به عنوان کمک کننده به آنزیم در متابولیسم سلولی نقش دارد. این ویتامین برای سوخت و ساز انرژی و همچنین سوخت و ساز برخی ویتامین‌ها ضروری است.

کمبود این ویتامین بر روی بافت‌ها اثرات مختلفی دارد که عبارت‌اند از:

۱. ترک برداشتن گوشه دهان، خشک و پوسته پوسته شدن اطراف دهان.
۲. زخم شدن لب‌ها.
۳. قرمز، صاف و براق شدن و متورم شدن مخاط داخلی دهان و زبان.
۴. ناراحتی‌های چشمی، ترس از روشنایی، قرمزی، تار شدن، ریزش اشک و رگدار شدن و در اصطلاح، احساس وجود شن در چشم.

منابع غذایی: جگر، دل، قلوه، شیر و سایر لبنیات کم چربی و یا بدون چربی، قارچ و سبزی‌های برگدار سبز به ویژه اسفناج، منابع خوب و غنی از ریبوفلاوین می‌باشند. معمولاً با رژیم‌های معمولی مقدار مورد نیاز روزانه تأمین نمی‌شود، مگر این که در برنامه غذایی مقدار زیادی شیر و یا ماست گنجانده شود. به علت این که این ویتامین نسبت به نور اشعه ماوراء بنفش حساس است از گذاشتن شیشه‌های شیر و ماست در جلوی نور باید خودداری کرد. منابع اصلی ریبوفلاوین در جدول ۵-۶ ارائه شده‌اند. مقدار مورد نیاز روزانه افراد در سنین مختلف برای زنان و مردان در جدول پیوست ۱ در پایان کتاب ارائه شده است.

جدول ۶-۵- منابع غذایی مهم ریبوفلاوین

| ریبوفلاوین<br>(mg) | ماده غذایی، واحد مصرف     |
|--------------------|---------------------------|
| ۱/۲                | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم  |
| ۰/۷                | مخمر آجیو، ۲ قاشق غذاخوری |
| ۰/۵                | ماست کم چربی، ۱ لیوان     |
| ۰/۴                | شیر، ۱ لیوان              |
| ۰/۳                | اسفناج پخته، ۱ لیوان      |
| ۰/۳                | قارچ خام، ۱ لیوان         |
| ۰/۳                | تخم مرغ آب پز، ۱ عدد      |

### ویتامین P.P (نیاسین)

ویتامین P.P یا نیاسین، اولین بار از سبوس برنج استخراج گردید. این ویتامین به دو شکل «اسید نیکوتینیک» و «نیکوتینامید» وجود دارد، در آب محلول و در مقابل حرارت و قلیایی ها مقاوم است.

نیاسین در بدن به وسیله یکی از اسیدهای آمینه اصلی به اسم تریپتوفان، با کمک ویتامین B<sub>۶</sub> ساخته می شود. به همین جهت میزان نیاز روزانه، به وضع تغذیه این اسید آمینه و ویتامین B<sub>۶</sub> بستگی دارد. نقش نیاسین در بدن: نیاسین برای فعالیت های متابولیک داخل سلول و تولید انرژی، به ویژه برای تولید اسیدهای چرب در سلول ضروری می باشد.

کمبود نیاسین منجر به بیماری پلاگر می شود که در دو مرحله ظاهر می گردد:

الف - ابتدا باعث خستگی، سردرد، پشت درد و از دست دادن اشتها می گردد.

ب - در مرحله بعد، زبان حالت دردناک و براق به خود می گیرد و بسیار قرمز رنگ می شود. دهان طوری درد می گیرد که عمل خوردن را مشکل می سازد. بیماری پلاگر در مناطقی که قسمت عمده غذای مردم را ذرت تشکیل می دهد و از آرد ذرت به جای آرد گندم استفاده می کنند، دیده می شود. زیرا اگر چه میزان نیاسین ذرت شبیه برنج و بیشتر از سبزیجات است، ولی جذب نیاسین ذرت به خوبی انجام نمی گیرد.

## بیماری پلاگر

بیماری پلاگر با سه علامت مشخص می‌شود که عبارتند از :

- ۱- اختلالات پوستی : تورم پوست همراه با زخم شدن، حساسیت پوست به نور، تشکیل لکه‌های رنگی در اطراف گردن که به گردنبند کازال معروف است.
- ۲- اختلالات گوارشی : ایجاد عارضه اسهال که هرگاه خیلی شدید باشد علاوه بر آب، مقداری خون و مخاط نیز از بدن دفع می‌گردد.
- ۳- اختلالات عصبی : در مراحل اولیه این بیماری شخص بسیار عصبانی، گیج، مضطرب و با پیشرفت بیماری اختلالات مغزی ممکن است به دیوانگی و هذیان‌گویی منجر بشود.



شکل ۵-۵- تغییرات پوستی در بیماری پلاگر

منابع غذایی: انواع مخمرها، گوشت ماهی و ماکیان، حبوبات و بعضی از سبزی‌ها از منابع سرشار این ویتامین هستند (جدول ۷-۵). معمولاً هر رژیم که از نظر میزان پروتئین کافی و خوب باشد به علت وجود اسیدآمین‌ه ضروری تریپتوفان در آن می‌تواند از نظر تأمین این ویتامین کافی باشد. شیر و تخم‌مرغ که دارای پروتئین‌های کامل هستند، از منابع غنی پیش‌ساز این ویتامین (تریپتوفان) می‌باشند ولی نیاسین آن‌ها ناچیز است. اگر بعد از طبخ سبزی‌ها و گوشت، آب آن دور ریخته نشود از به هدر رفتن مقدار زیادی نیاسین جلوگیری شده است.

مقدار نیاسین مورد نیاز روزانه به تفکیک سن و جنس در جدول پیوست ۱ در پایان کتاب ارائه شده است. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که مصرف بیش از حد نیاسین موجب مسمومیت می‌شود و

عوارضی از قبیل گُر گرفتگی، خارش پوست، تهوع، استفراغ و آسیب کبدی را به همراه دارد.

جدول ۷-۵- منابع غذایی مهم نیاسین

| نیاسین<br>(NE mg) | ماده غذایی، واحد مصرف            |
|-------------------|----------------------------------|
| ۵/۶               | استیک، ۱۲۰ گرم                   |
| ۴/۸               | مرغ سرخ شده، ۹۰ گرم              |
| ۴/۲               | شیرماهی بخته شده، ۹۰ گرم         |
| ۴/۱               | کنسرو ماهی تن، ۹۰ گرم            |
| ۴/۰               | ماهی آزاد، ۹۰ گرم                |
| ۳/۱               | بادام زمینی، $\frac{1}{4}$ لیوان |
| ۱/۸               | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم         |
| ۱/۳               | کره بادام زمینی، ۲ قاشق غذاخوری  |

### ویتامین B<sub>۶</sub> (پیریدوکسین)

ویتامین‌های B<sub>۶</sub>، B<sub>۱۲</sub> و اسید فولیک را به‌طور کلی ویتامین‌های جلوگیری کننده از کم‌خونی‌ها و ناراحتی‌های عصبی مختلف نام نهاده‌اند. این ویتامین به‌صورت ترکیب فسفات آن در بدن فعال می‌باشد. پیریدوکسین در بدن ذخیره نمی‌شود.

نقش ویتامین B<sub>۶</sub> در بدن: نقش ویتامین B<sub>۶</sub> در متابولیسم پروتئین بیشتر از همه شناخته شده است. پیریدوکسین در تبدیل اسیدآمینه تریئوفان به ویتامین نیاسین مؤثر می‌باشد. شواهد نشان می‌دهد که این ویتامین در سوخت و ساز لیپیدها، کربوهیدرات‌ها و در تولید پیک‌های عصبی شرکت دارد و برای عملکرد سیستم ایمنی لازم بوده و در تولید هورمون‌ها نیز نقش دارد.

منابع غذایی: معمولاً منابع پروتئینی، منابع خوبی از ویتامین B<sub>۶</sub> می‌باشند. دل و جگر و قلوه، انواع مخمرها و از بین منابع گیاهی باقلا، سیب زمینی، جو، جوانه گندم و موز بیشتر از بقیه این ویتامین را دارا می‌باشند (جدول ۸-۵). دادن غذاهای تهیه شده از گیاهان به کودکانی که از شیر خشک استفاده می‌کنند کمک فراوانی به جلوگیری از کمبود این ویتامین می‌نماید. مقدار موردنیاز

ویتامین B<sub>6</sub> در جدول پیوست ۱ در پایان کتاب ارائه شده است. مقدار نیاز روزانه بستگی زیاد به میزان پروتئین دریافتی و مصرف اسیدهای چرب ضروری دارد و در صورت ناکافی بودن این مواد، میزان نیاز افزایش می‌یابد. واحد اندازه‌گیری ویتامین B<sub>6</sub> میلی‌گرم می‌باشد و مقدار مورد نیاز روزانه آن در دوران بارداری و شیردهی بالا می‌رود. این ویتامین در برابر حرارت و محیط قلیایی مقاوم نمی‌باشد. به همین دلیل غذاهایی که حرارت دیده‌اند و یا به طور صنعتی فرآوری شده‌اند بین ۵۰-۱۰ درصد ویتامین B<sub>6</sub> خود را از دست می‌دهند.

جدول ۸-۵- منابع غذایی ویتامین B<sub>6</sub>

| ویتامین B <sub>6</sub><br>(mg) | ماده غذایی، واحد مصرف     |
|--------------------------------|---------------------------|
| ۰/۸۱                           | مخمر آجیو، ۲ قاشق غذاخوری |
| ۰/۸۰                           | ماهی آزاد، ۹۰ گرم         |
| ۰/۶۸                           | موز، ۱ عدد                |
| ۰/۴۸                           | مرغ سرخ شده، ۹۰ گرم       |
| ۰/۴۷                           | سیب‌زمینی، ۱ عدد          |
| ۰/۴۱                           | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم  |
| ۰/۳۳                           | آب هندوانه، (۱¼ لیوان)    |
| ۰/۲۶                           | تخمه آفتابگردان، ¼ لیوان  |

### ویتامین B<sub>۱۲</sub> (سیانوکوبالامین)

سیانوکوبالامین دارای ساختمان شیمیایی پیچیده و بزرگی است و چون عامل سیانور در ساختمان آن دیده می‌شود، آن را «سیانوکوبالامین» می‌گویند. این ویتامین از ویتامین‌های محلول در آب، مقاوم نسبت به حرارت و محیط خنثی ولی در محیط قلیایی ناپایدار است. ویتامین B<sub>۱۲</sub> به تنهایی قادر به عبور از غشای سلول‌های پوششی دستگاه گوارش نیست و نیازمند یک موکوپروتئین است که از جدار مخاطی معده ترشح می‌شود و «فاکتور داخلی» نام دارد. این ویتامین برخلاف دیگر ویتامین‌های محلول در آب به مقدار زیاد در کبد ذخیره شده و می‌تواند مدت‌های طولانی نیاز بدن را مرتفع سازد.

نقش ویتامین B<sub>۱۲</sub> در بدن: ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای رشد طبیعی، سلامت بافت‌های عصبی و خونسازی لازم و ضروری است. علاوه بر نقش مستقیم این ویتامین در سوخت و ساز اسید فولیک و اسید نوکلئیک و نقش غیرمستقیم آن در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، در متابولیسم چربی‌ها و پروتئین‌ها نیز دخالت دارد. کمبود ویتامین B<sub>۱۲</sub> موجب کم‌خونی کشنده می‌شود. معمولاً کمبود این ویتامین در انسان در اثر فقر غذایی نیست، بلکه اغلب به واسطه عوامل مختلفی، مانند نارسایی در جذب این ویتامین و یا کمبود فاکتور داخلی به‌وجود می‌آید.

**منابع غذایی ویتامین B<sub>۱۲</sub>:** از آنجا که گیاهان قادر به تولید و ساختن این ویتامین نیستند، این ویتامین تنها در منابع حیوانی یافت می‌شود. جگر، قلوه، گوشت، ماهی، تخم‌مرغ از منابع غنی ویتامین B<sub>۱۲</sub> بشمار می‌روند (جدول ۹-۵). میزان نیاز روزانه به ویتامین B<sub>۱۲</sub> در زنان و مردان با واحد میکروگرم تعیین می‌شود و در زمان بارداری و شیردهی افزایش می‌یابد. مقادیر مورد نیاز در جدول پیوست ۱ پایان کتاب آورده شده است. مسمومیت ناشی از مصرف بیش از حد نیاز B<sub>۱۲</sub> تاکنون مشاهده نشده است.

جدول ۹-۵- منابع غذایی ویتامین B<sub>۱۲</sub>

| ویتامین B <sub>۱۲</sub><br>(mg) | ماده غذایی، واحد مصرف    |
|---------------------------------|--------------------------|
| ۳۱/۸                            | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم |
| ۲/۰                             | گوشت گاو سرخ شده، ۹۰ گرم |
| ۱/۴                             | ماست، ۱ لیوان            |
| ۰/۹                             | شیر، ۱ لیوان             |
| ۰/۶                             | تخم‌مرغ آب‌پز، ۱ عدد     |

## اسید فولیک (فولات)

اسید فولیک یا فولات یکی دیگر از ویتامین‌های گروه B است که همیشه همراه با ویتامین B<sub>۱۲</sub> فعالیت خود را انجام می‌دهد. به صورت غیرفعال در غذاها وجود دارد و وقتی وارد بدن شد در مجاورت ویتامین C تبدیل به نوع فعال این ویتامین می‌شود. در محیط‌های اسیدی نسبتاً مقاوم است لیکن در مجاورت با حرارت، محیط قلیایی یا خنثی ناپایدار می‌باشد. لذا مقادیر قابل ملاحظه‌ای از این ویتامین در مراحل مختلف تهیه غذا، از جمله استفاده از حرارت به مدت طولانی، بیرون ریختن آبی که در طبخ به کار می‌رود و گرم کردن‌های مجدد غذا از بین می‌رود. کبد محل اصلی ذخیره این

ویتامین است و مقدار کمی از آن از طریق مدفوع و ادرار دفع می‌گردد.

**نقش اسید فولیک در بدن:** این ویتامین در چندین نقش مهم در متابولیسم بخصوص در تکثیر سریع سلول‌هایی مانند گلبول‌های قرمز، سفید، یا سلول‌های مخاطی روده دخالت دارد. از این طریق اسید فولیک در خونسازی نقش دارد. نقش دیگر فولات تولید پیک‌های عصبی در مغز است به همین دلیل تأمین فولات مورد نیاز در بیماری‌های عصبی موجب بهبود حالت افسردگی می‌شود. کمبود اسید فولیک ممکن است به دلیل: فقر منابع غذایی، بدی جذب، بیماری کبدی، اتلاف ویتامین در طول نگهداری و پخت، داروها و کمبود ویتامین C ایجاد شود. کمبود فولات موجب کم‌خونی مگالوبلاستیک می‌شود که نشانه‌های آن بزرگ شدن گلبول قرمز، کاهش هموگلوبین و اختلالات گوارشی است.

**منابع غذایی اسید فولیک:** فولات در برگ‌های سبز مانند کاهو، کلم، اسفناج و در منابع حیوانی مانند جگر، گوشت و ماهی وجود دارد ولی درصد قابل جذب و استفاده بدن از منابع غذایی مختلف متفاوت است (جدول ۱-۵). میزان میکروگرم مورد نیاز روزانه فولات برای زنان و مردان در جدول پیوست ۱ کتاب آورده شده است. پخت و فراوری غذا می‌تواند ۹۰-۵۰ درصد فولات موجود در مواد غذایی را از بین ببرد. به همین دلیل مصرف سبزی‌ها و میوه‌های تازه و خام یا نیمه‌پز شده برای تأمین این ویتامین بسیار اهمیت دارد.

جدول ۱-۵- منابع غذایی فولات

| فولات (میکروگرم) | ماده غذایی، واحد مصرف                              |
|------------------|--|
| ۳۱۳              | مخمر آبجو، ۱ قاشق غذاخوری                          |
| ۱۷۹              | عدس پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان                      |
| ۱۱۴              | کاهوی خردشده، $1\frac{1}{4}$ لیوان                 |
| ۱۰۹              | آب پرتقال، ۱ لیوان                                 |
| ۱۰۳              | اسفناج پخته، $\frac{1}{4}$ لیوان                   |
| ۷۶               | تخمه آفتابگردان، $\frac{1}{4}$ لیوان               |
| ۶۸               | لبوی خرد شده، $\frac{1}{4}$ لیوان                  |
| ۶۲               | جگر گاو کباب شده، ۳۰ گرم<br>(تقریباً معادل سه سیخ) |

## بیوتین

یکی دیگر از ویتامین‌های محلول در آب است که در بدن به دو شکل آزاد و متصل به پروتئین موسوم به بیوستین وجود دارد.

نقش بیوتین در بدن: این ویتامین در سوخت و ساز انرژی، اسیدهای آمینه و ساخته شدن اسیدهای چرب نقش دارد. هم‌چنین بیوتین در سوخت و ساز هوازی بدن دخالت دارد و چنانچه در بدن موجود نباشد می‌تواند در فعالیت‌های هوازی بدن اختلال ایجاد شود.

منابع غذایی بیوتین: بیوتین در بیش‌تر مواد غذایی به مقدار ناچیز وجود دارد. مهم‌ترین منابع غذایی این ویتامین دانه غلات سبوس‌دار، تخم پرندگان، حبوبات و مغزها (آجیل) هستند. پروتئینی بنام «آویدین» که در سفیده تخم مرغ خام وجود دارد می‌تواند به بیوتین متصل شده و مانع جذب آن گردد به این دلیل مصرف زیاد سفیده تخم مرغ خام می‌تواند موجب کمبود بیوتین شود. بیش‌ترین موارد کمبود بیوتین در شیرخواران مشاهده شده است.

## خودآزمایی

۱. ویتامین‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
۲. ویتامین‌های محلول در چربی را نام ببرید.
۳. نقش ویتامین A در بدن چیست؟ و کاهش مقدار آن در بدن، باعث بروز کدام بیماری می‌شود؟
۴. ویتامین A در چه غذاهایی یافت می‌شود؟
۵. ویتامین C در کدام یک از میوه‌ها بیشتر است؟
۶. عوارض ناشی از کمبود ویتامین B<sub>۱۲</sub> را توضیح دهید و یک منبع مهم این ویتامین را نام ببرید.
۷. گروه ویتامین‌های B معمولاً در چه غذاهایی یافت می‌شوند؟
۸. نقش ویتامین B<sub>۱۲</sub> در بدن چیست؟
۹. اگر کسی به کم‌خونی مبتلا شد آیا فقط خوردن جگرسیاه برای رفع مشکل وی کافی است؟
۱۰. چند منبع اسیدفولیک و ویتامین B<sub>۱۲</sub> را در برنامه غذایی خود نام ببرید.

۱۱. در مراحل تهیه پخت غذا چه ویتامین‌هایی ممکن است از بین بروند یا کاهش یابند؟
۱۲. چرا شیر و لبنیات بهتر است در بسته‌بندی‌های کارتنی و غیرقابل نفوذ به نور عرضه

شوند؟

۱۳. کدام یک از ویتامین‌ها در خون‌سازی و پیشگیری از کم‌خونی نقش دارند؟
۱۴. چرا مصرف زیاد سفیده تخم مرغ خام ممکن است موجب کمبود بیوتین شود؟