



تغذیه

دکتر علی مداحیان

«عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور»

دکتر پیروز شاکری

«عضو هیأت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی»

دکتر پوریا دادور

«عضو هیأت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی»

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «اقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب

پیشگفتار هفده

فصل اول. مفاهیم تغذیه ۱

هدف کلی ۱

هدف‌های یادگیری ۱

مقدمه ۱

۱-۱ غذا و ماده مغذی ۲

۲-۱ وظایف مواد مغذی ۳

۱-۲-۱ تأمین انرژی ۳

۲-۲-۱ نقش در ساختار بدن ۴

۳-۲-۱ حفظ هموستازی ۴

۳-۱ نقش دستگاه گوارش ۵

۴-۱ چگونگی استفاده بدن از مواد مغذی ۵

۵-۱ گروه‌های مختلف مواد مغذی ۶

۱-۵-۱ کربوهیدرات‌ها ۷

۲-۵-۱ چربی‌ها ۷

۳-۵-۱ پروتئین‌ها ۷

۴-۵-۱ آب ۸

۵-۵-۱ ویتامین‌ها ۸

۶-۵-۱ مواد معدنی ۹

۶-۱ مقدار نیاز به هر یک از مواد مغذی ۹

۷-۱ مرجع مصرف مواد غذایی (DRIS) ۹

۱۱	۸-۱ کاربرد RDAs
۱۱	۹-۱ محدودیت‌های RDAs
۱۲	۱۰-۱ مشکلات مصرف کمتر یا بیشتر از حد موردنیاز
۱۳	۱۱-۱ ابزار انتخاب یک رژیم غذایی سالم
۱۴	۱۲-۱ فهم برچسب مواد غذایی
۱۵	۱۳-۱ رهنمودهای غذایی
۱۵	۱۴-۱ هرم غذایی
۱۶	۱۵-۱ آشنایی با گروه‌های غذایی هرم
۱۷	۱-۱۵-۱ گروه نان و غلات
۱۷	۲-۱۵-۱ گروه سبزی‌ها
۱۷	۳-۱۵-۱ گروه میوه‌ها
۱۷	۴-۱۵-۱ گروه گوشت، حبوبات و تخم‌مرغ
۱۸	۵-۱۵-۱ گروه شیر و لبنیات
۱۸	۶-۱۵-۱ گروه متفرقه
۱۹	خلاصه فصل اول
۱۹	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول
۲۱	فصل دوم. ساختار و عملکرد دستگاه گوارش
۲۱	هدف کلی
۲۱	هدف‌های یادگیری
۲۱	مقدمه
۲۳	۱-۲ ساختمان دستگاه گوارش
۲۵	۱-۱-۲ دهان
۲۵	۱-۱-۲ زبان
۲۵	۱-۱-۲ دندان
۲۷	۲-۱-۲ حلق
۲۸	۳-۱-۲ مری
۲۸	۴-۱-۲ معده
۲۹	۵-۱-۲ روده باریک
۳۲	۶-۱-۲ روده بزرگ
۳۳	۷-۱-۲ دریچه‌ها یا اسفنکترهای لوله گوارش
۳۳	۸-۱-۲ اندام‌های ضمیمه گوارشی
۳۳	۱-۸-۱-۲ غدد بزاقی
۳۵	۲-۸-۱-۲ کبد
۳۶	۳-۸-۱-۲ کیسه صفرا
۳۷	۴-۸-۱-۲ لوزالمعده یا پانکراس

۳۸	۹-۱-۲ سیستم عصبی دستگاه گوارش
۳۸	۱۰-۱-۲ جمعیت میکروبی دستگاه گوارش
۳۹	۲-۲ هضم و جذب مواد مغذی
۴۱	۱-۲-۲ هضم و جذب کربوهیدرات‌ها
۴۳	۲-۲-۲ هضم و جذب لیپیدها
۴۵	۳-۲-۲ هضم و جذب پروتئین‌ها
۴۹	۴-۲-۲ آنزیم‌ها در فرایند هضم
۵۱	خلاصه فصل دوم
۵۲	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم
۵۵	فصل سوم. کربوهیدرات‌ها
۵۵	هدف کلی
۵۵	هدف‌های یادگیری
۵۵	مقدمه
۵۶	۱-۳ طبقه‌بندی کربوهیدرات‌ها
۶۱	۲-۳ فیبر در رژیم غذایی
۶۲	۳-۳ متابولیسم کربوهیدرات‌ها
۶۴	۱-۳-۳ اکسیداسیون سلولی
۶۵	۱-۳-۳ مرحله اکسیداسیون بی‌هوازی گلوکز (مسیر آمبدن میرهوف)
۶۸	۲-۱-۳-۳ اکسیداسیون هوازی (چرخه کربس)
۷۱	۲-۳-۳ تبدیل گلوکز به گلیکوزن
۷۱	۳-۳-۳ تبدیل گلوکز به چربی
۷۳	۴-۳-۳ متابولیسم فروکتوز و گالاکتوز
۷۳	۴-۳ تنظیم قند خون
۷۳	۱-۴-۳ استفاده از پروتئین‌ها در گلوکونئوزن
۷۴	۲-۴-۳ هیپوگلیسمی و هیپرگلیسمی
۷۴	۵-۳ کنترل هورمونی متابولیسم کربوهیدرات‌ها
۷۵	خلاصه فصل سوم
۷۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم
۷۹	فصل چهارم. لیپیدها
۷۹	هدف کلی
۷۹	هدف‌های یادگیری
۷۹	مقدمه
۸۰	۱-۴ طبقه‌بندی لیپیدها
۸۰	۱-۱-۴ لیپیدهای ساده

۸۱	۴-۱-۲ لیپیدهای مرکب
۸۱	۴-۲ اسیدهای چرب
۸۵	۴-۳ خواص فیزیکوشیمیایی اسیدهای چرب
۸۵	۴-۴ نقش لیپیدها در غذا
۸۶	۴-۵ نقش لیپیدها در بدن
۸۶	۴-۶ اسیدهای چرب ضروری
۸۷	۴-۷ لیوپروتئین‌ها
۸۷	۴-۷-۱ اهمیت لیوپروتئین‌ها
۸۷	۴-۷-۲ طبقه‌بندی لیوپروتئین‌ها
۸۹	۴-۷-۳ ساختمان لیوپروتئین‌ها
۸۹	۴-۸ متابولیسم لیپیدها
۸۹	۴-۸-۱ اکسیداسیون اسیدهای چرب
۹۱	۴-۸-۲ چرخه بتا اکسیداسیون
۹۴	خلاصه فصل چهارم
۹۵	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۹۷	فصل پنجم. پروتئین‌ها و ترکیبات نیتروژن‌دار
۹۷	هدف کلی
۹۷	هدف‌های یادگیری
۹۷	مقدمه
۹۹	۵-۱ اسیدهای آمینه
۱۰۰	۵-۲ تقسیم‌بندی اسیدهای آمینه
۱۰۱	۵-۲-۱ اسیدهای آمینه حقیقی
۱۰۴	۵-۲-۲ اسیدهای آمینه کیمباب
۱۰۵	۵-۲-۳ اسیدهای آمینه غیر پروتئینی
۱۰۵	۵-۳ پپتیدها
۱۰۶	۵-۴ پروتئین‌ها
۱۰۷	۵-۴-۱ حلالیت پروتئین‌ها
۱۰۷	۵-۴-۲ ترکیب شیمیایی پروتئین‌ها
۱۰۸	۵-۴-۳ ساختمان مولکولی پروتئین‌ها
۱۰۸	۵-۴-۳-۱ پروتئین‌های کروی (Globular)
۱۰۹	۵-۴-۳-۲ پروتئین‌های رشته‌ای (Fibrous)
۱۱۰	۵-۵ ساختمان سه‌بعدی پروتئین‌ها
۱۱۰	۵-۵-۱ ساختمان نوع اول پروتئین‌ها
۱۱۱	۵-۵-۲ ساختار نوع دوم پروتئین‌ها
۱۱۲	۵-۵-۳ ساختار نوع سوم پروتئین‌ها

۱۱۴	۵-۴ ساختار نوع چهارم پروتئین‌ها
۱۱۵	۵-۶ اسیدهای نوکلئیک
۱۱۸	۵-۷ سایر ترکیبات نیتروژن‌دار
۱۱۸	۵-۷-۱ آمین‌ها
۱۱۹	۵-۷-۲ آمیدها
۱۲۰	۵-۸ نقش پروتئین‌ها در بدن
۱۲۰	۵-۸-۱ نقش اسیدهای آمینه در ساخت ترکیبات ضروری بدن
۱۲۰	۵-۸-۲ نقش اسیدهای آمینه در تأمین رشد
۱۲۱	۵-۸-۳ تنظیم تعادل آب در بدن
۱۲۲	۵-۸-۴ تنظیم pH خون
۱۲۲	۵-۸-۵ سنتز آنتی‌بادی‌ها
۱۲۲	۵-۹ عوامل مؤثر بر مصرف پروتئین‌ها
۱۲۲	۵-۹-۱ تعادل اسید آمینه‌ها
۱۲۳	۵-۹-۲ استفاده از پروتئین‌ها برای تأمین انرژی
۱۲۳	۵-۹-۳ تجزیه اجباری پروتئین‌ها
۱۲۴	۵-۱۰ گلوکوکورتیکوئیدهای فوق کلیوی
۱۲۴	۵-۱۱ ارزیابی کیفیت پروتئین غذاها
۱۲۶	۵-۱۲ بیوسنتز اسیدهای آمینه
۱۲۷	۵-۱۳ متابولیسم پروتئین‌ها
۱۳۰	خلاصه فصل پنجم
۱۳۱	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۱۳۳	فصل ششم. آب و الکترولیت‌ها
۱۳۳	هدف کلی
۱۳۳	هدف‌های یادگیری
۱۳۳	مقدمه
۱۳۴	۶-۱ الکترولیت‌ها
۱۳۴	۶-۲ جابه‌جایی آب
۱۳۵	۶-۳ حفظ تعادل آب بدن
۱۳۶	۶-۴ آب مصرفی و دفعی
۱۳۷	۶-۴-۱ مصرف مایعات
۱۳۷	۶-۴-۲ دفع مایعات
۱۳۸	۶-۴-۱-۲ دفع آب از شش‌ها
۱۳۸	۶-۴-۲-۲ دفع آب از طریق دستگاه گوارش
۱۳۹	۶-۴-۳-۲ دفع آب به وسیله کلیه‌ها
۱۴۰	۶-۵ تعادل آب در نوزادان

۶-۶	علائم زیادی یا کمی آب در بدن	۱۴۰
۷-۶	میزان نمک طعام مورد نیاز	۱۴۱
۸-۶	تبادل اسیدی-قلیایی	۱۴۱
	خلاصه فصل ششم	۱۴۴
	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم	۱۴۵
	فصل هفتم. ویتامین‌ها	۱۴۷
	هدف کلی	۱۴۷
	هدف‌های یادگیری	۱۴۷
	مقدمه	۱۴۷
۱-۷	ویتامین‌های محلول در چربی	۱۴۹
۱-۱-۷	ویتامین A	۱۵۰
۱-۱-۱-۷	نقش متابولیکی ویتامین A	۱۵۱
۲-۱-۱-۷	علائم کمبود ویتامین A	۱۵۳
۳-۱-۱-۷	منابع ویتامین A	۱۵۳
۲-۱-۷	ویتامین D	۱۵۴
۱-۲-۱-۷	نقش متابولیکی ویتامین D	۱۵۶
۲-۲-۱-۷	علائم کمبود ویتامین D	۱۵۶
۳-۲-۱-۷	منابع ویتامین D	۱۵۷
۳-۱-۷	ویتامین E	۱۵۸
۱-۳-۱-۷	نقش متابولیکی ویتامین E	۱۵۹
۲-۳-۱-۷	علائم کمبود ویتامین E	۱۶۰
۳-۳-۱-۷	منابع ویتامین E	۱۶۱
۴-۱-۷	ویتامین K	۱۶۱
۱-۴-۱-۷	نقش متابولیکی ویتامین K	۱۶۲
۲-۴-۱-۷	علائم کمبود ویتامین K	۱۶۲
۳-۴-۱-۷	منابع ویتامین K	۱۶۳
۲-۷	ویتامین‌های محلول در آب	۱۶۳
۱-۲-۷	ویتامین تیامین (B ₁)	۱۶۴
۱-۱-۲-۷	نقش متابولیکی تیامین	۱۶۵
۲-۱-۲-۷	علائم کمبود تیامین	۱۶۵
۳-۱-۲-۷	منابع تیامین	۱۶۶
۲-۲-۷	ویتامین B ₂ (ریبوفلاوین)	۱۶۶
۱-۲-۲-۷	نقش متابولیکی ریبوفلاوین	۱۶۷
۲-۲-۲-۷	علائم کمبود ریبوفلاوین	۱۶۷
۳-۲-۲-۷	منابع ریبوفلاوین	۱۶۸

۱۶۸	۳-۲-۷ ویتامین نیاسین (اسید نیکوتینیک).....
۱۶۹	۱-۳-۲-۷ نقش متابولیکی نیاسین.....
۱۷۰	۲-۳-۲-۷ علائم کمبود نیاسین.....
۱۷۱	۳-۳-۲-۷ منابع نیاسین.....
۱۷۱	۴-۲-۷ اسید پانتوتنیک (ویتامین B ₅).....
۱۷۲	۱-۴-۲-۷ نقش متابولیکی اسید پانتوتنیک.....
۱۷۳	۲-۴-۲-۷ علائم کمبود اسید پانتوتنیک.....
۱۷۴	۳-۴-۲-۷ منابع اسید پانتوتنیک.....
۱۷۴	۵-۲-۷ ویتامین B ₆ (پیریدوکسین).....
۱۷۵	۱-۵-۲-۷ نقش متابولیکی ویتامین B ₆
۱۷۵	۲-۵-۲-۷ علائم کمبود ویتامین B ₆
۱۷۵	۳-۵-۲-۷ منابع ویتامین B ₆
۱۷۶	۶-۲-۷ ویتامین B ₁₂ (سیانوکوبالامین).....
۱۷۷	۱-۶-۲-۷ نقش متابولیکی ویتامین B ₁₂
۱۷۷	۲-۶-۲-۷ علائم کمبود ویتامین B ₁₂
۱۷۸	۳-۶-۲-۷ منابع ویتامین B ₁₂
۱۷۹	۷-۲-۷ اسید فولیک (فولاسین).....
۱۷۹	۱-۷-۲-۷ نقش متابولیکی اسید فولیک.....
۱۸۰	۲-۷-۲-۷ علائم کمبود اسید فولیک.....
۱۸۱	۳-۷-۲-۷ منابع اسید فولیک.....
۱۸۲	۸-۲-۷ بیوتین (ویتامین H).....
۱۸۲	۱-۸-۲-۷ نقش متابولیکی بیوتین.....
۱۸۲	۲-۸-۲-۷ علائم کمبود بیوتین.....
۱۸۳	۳-۸-۲-۷ منابع بیوتین.....
۱۸۳	۹-۲-۷ کولین.....
۱۸۴	۱-۹-۲-۷ نقش متابولیکی کولین.....
۱۸۴	۲-۹-۲-۷ علائم کمبود کولین.....
۱۸۵	۳-۹-۲-۷ منابع کولین.....
۱۸۵	۱۰-۲-۷ ویتامین C (اسید آسکوربیک).....
۱۸۵	۱-۱۰-۲-۷ نقش متابولیکی ویتامین C.....
۱۸۶	۲-۱۰-۲-۷ علائم کمبود ویتامین C.....
۱۸۷	۳-۱۰-۲-۷ منابع ویتامین C.....
۱۸۷	خلاصه فصل هفتم.....
۱۸۹	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم.....
۱۹۱	فصل هشتم. مواد معدنی.....
۱۹۱	هدف کلی.....

۱۹۱	هدف‌های یادگیری.....
۱۹۱	مقدمه.....
۱۹۴	۸-۱ عناصر عمده.....
۱۹۴	۸-۱-۱ کلسیم (Ca).....
۱۹۴	۸-۱-۱-۱ متابولیسم کلسیم.....
۱۹۷	۸-۱-۱-۲ کمبود کلسیم.....
۱۹۷	۸-۱-۱-۳ منابع کلسیم.....
۱۹۷	۸-۲-۱ فسفر (P).....
۱۹۸	۸-۲-۱-۱ متابولیسم فسفر.....
۱۹۹	۸-۲-۱-۲ کمبود فسفر.....
۲۰۰	۸-۲-۱-۳ منابع فسفر.....
۲۰۰	۸-۳-۱ منیزیم (Mg).....
۲۰۲	۸-۳-۱-۱ کمبود منیزیم.....
۲۰۲	۸-۳-۱-۲ منابع منیزیم.....
۲۰۳	۸-۴-۱ سدیم (Na).....
۲۰۴	۸-۴-۱-۱ علائم کمبود سدیم.....
۲۰۴	۸-۴-۱-۲ منابع سدیم (نمک).....
۲۰۴	۸-۵-۱ پتاسیم (K).....
۲۰۵	۸-۵-۱-۱ علائم کمبود پتاسیم.....
۲۰۶	۸-۵-۱-۲ منابع پتاسیم.....
۲۰۶	۸-۶-۱ کلر (Cl).....
۲۰۷	۸-۷-۱ گوگرد (S).....
۲۰۸	۸-۲ عناصر جزئی.....
۲۰۸	۸-۲-۱ آهن (Fe).....
۲۰۸	۸-۲-۱-۱ ذخیره آهن در بدن.....
۲۰۹	۸-۲-۱-۲ علائم کمبود آهن.....
۲۱۰	۸-۲-۲ مس (Cu).....
۲۱۲	۸-۲-۳ روی (Zn).....
۲۱۲	۸-۲-۴ منگنز (Mn).....
۲۱۳	۸-۲-۵ ید (I).....
۲۱۴	۸-۲-۶ کبالت (Co).....
۲۱۵	۸-۲-۷ سلنیوم (Se).....
۲۱۶	۸-۲-۸ مولیبدن (Mo).....
۲۱۷	خلاصه فصل هشتم.....
۲۱۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هشتم.....

۲۱۹	فصل نهم. انرژی.....
۲۱۹	هدف کلی.....
۲۱۹	هدف‌های یادگیری.....
۲۱۹	مقدمه.....
۲۲۰	۱-۹ ترکیب شیمیایی بدن.....
۲۲۳	۲-۹ سنجش ترکیب شیمیایی بدن.....
۲۲۴	۳-۹ اشکال مختلف انرژی.....
۲۲۵	۴-۹ تقسیم‌بندی انرژی.....
۲۲۵	۱-۴-۹ انرژی خام (GE).....
۲۲۵	۲-۴-۹ انرژی قابل هضم (DE).....
۲۲۶	۳-۴-۹ انرژی قابل متابولیسم (ME).....
۲۲۶	۴-۴-۹ انرژی قابل متابولیسم خالص (NME).....
۲۲۶	۵-۴-۹ انرژی خالص (NE).....
۲۲۷	۵-۹ اندازه‌گیری انرژی ذخیره‌شده در غذا.....
۲۲۹	۶-۹ اندازه‌گیری انرژی مصرفی.....
۲۲۹	۱-۶-۹ کالری‌متری مستقیم.....
۲۳۱	۲-۶-۹ کالری‌متری غیرمستقیم.....
۲۳۲	۷-۹ دستگاه‌های مختلف برای اندازه‌گیری انرژی.....
۲۳۵	۸-۹ ارزیابی انرژی مصرفی.....
۲۳۶	۱-۸-۹ انرژی مصرفی در حال استراحت.....
۲۳۸	۲-۸-۹ گرم‌آزایی القاشده از غذا (DIT).....
۲۳۸	۳-۸-۹ انرژی مصرفی به هنگام پیاده‌روی.....
۲۳۹	۹-۹ انرژی موردنیاز انسان.....
۲۴۰	۱-۹-۹ روش‌های ارزیابی انرژی موردنیاز انسان.....
۲۴۰	۱-۱-۹-۹ بررسی مواد غذایی دریافتی.....
۲۴۱	۲-۱-۹-۹ بررسی انرژی مصرفی.....
۲۴۲	۱۰-۹ عوامل مؤثر بر انرژی موردنیاز افراد.....
۲۴۲	۱-۱۰-۹ اثر فعالیت بدنی بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۵	۲-۱۰-۹ اثر اندازه و ترکیب بدن بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۶	۳-۱۰-۹ اثر سن بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۶	۴-۱۰-۹ اثر آب‌وهوا بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۷	۵-۱۰-۹ اثر رشد و اندازه بدن بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۸	۶-۱۰-۹ اثر بارداری بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۸	۷-۱۰-۹ اثر شیردهی بر انرژی موردنیاز.....
۲۴۹	خلاصه فصل نهم.....
۲۵۰	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل نهم.....

فصل دهم. اضافه‌وزن و چاقی.....	۲۵۳
هدف کلی.....	۲۵۳
هدف‌های یادگیری.....	۲۵۳
مقدمه.....	۲۵۳
۱-۱۰ رابطه وزن بدن و خطرات سلامتی.....	۲۵۴
۲-۱۰ شاخص توده بدن (BMI).....	۲۵۵
۳-۱۰ برخی روش‌های اندازه‌گیری چربی بدن.....	۲۵۶
۱-۳-۱۰ تجزیه شیمیایی.....	۲۵۶
۲-۳-۱۰ وزن مخصوص بدن.....	۲۵۷
۳-۳-۱۰ تعیین چربی بدن با اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر جلد.....	۲۶۰
۴-۱۰ مشکلات اضافه‌وزن و چاقی.....	۲۶۴
۵-۱۰ خطرات چاقی برای سلامتی.....	۲۶۴
۶-۱۰ توزیع بافت چربی اضافی.....	۲۶۶
۷-۱۰ علل چاقی و درمان آن.....	۲۶۷
۱-۷-۱۰ مصرف انرژی.....	۲۶۷
۲-۷-۱۰ کنترل اشتها.....	۲۶۸
۳-۷-۱۰ کمک به افراد چاق برای کاهش وزن.....	۲۶۹
۴-۷-۱۰ گرسنگی.....	۲۷۰
۵-۷-۱۰ رژیم‌های غذایی با انرژی بسیار کم.....	۲۷۱
۶-۷-۱۰ رژیم‌های غذایی مرسوم.....	۲۷۱
۷-۷-۱۰ رژیم‌های کم کربوهیدرات (کتوزنیک).....	۲۷۲
۸-۷-۱۰ رژیم‌های حاوی فیبر بالا.....	۲۷۳
۹-۷-۱۰ رژیم‌های غذایی غیرمستدل.....	۲۷۴
۱۰-۷-۱۰ پیچ‌های لاغری.....	۲۷۵
۱۱-۷-۱۰ جایگزین‌های شکر.....	۲۷۵
۱۲-۷-۱۰ درمان دارویی چاقی.....	۲۷۶
۱۳-۷-۱۰ درمان چاقی با جراحی.....	۲۷۷
۸-۱۰ کمک و حمایت.....	۲۷۷
خلاصه فصل دهم.....	۲۷۸
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دهم.....	۲۷۹
فصل یازدهم. سوءتغذیه.....	۲۸۱
هدف کلی.....	۲۸۱
هدف‌های یادگیری.....	۲۸۱
مقدمه.....	۲۸۱
۱-۱۱ سوءتغذیه پروتئین-انرژی.....	۲۸۲

۲۸۳	۱۱-۲ سوء تغذیه پروتئین- انرژی در کودکان نابالغ
۲۸۳	۱۱-۲-۱ ماراسموس تغذیه‌ای
۲۸۳	۱۱-۲-۱-۱ علل بیماری
۲۸۴	۱۱-۲-۱-۲ علائم
۲۸۴	۱۱-۲-۱-۳ درمان
۲۸۵	۱۱-۲-۲ کواشیورکور
۲۸۶	۱۱-۲-۲-۱ علل بیماری
۲۸۶	۱۱-۲-۲-۲ علائم
۲۸۷	۱۱-۲-۲-۳ پیشگیری و درمان
۲۸۷	۱۱-۳ طیف سوء تغذیه شدید پروتئین- انرژی
۲۸۸	۱۱-۴ درمان سوء تغذیه شدید پروتئین- انرژی
۲۸۸	۱۱-۵ سوء تغذیه خفیف تا متوسط پروتئین- انرژی
۲۸۹	۱۱-۶ پیشگیری از سوء تغذیه پروتئین انرژی
۲۹۰	خلاصه فصل یازدهم
۲۹۱	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل یازدهم
۲۹۳	پاسخنامه
۲۹۵	پیوست
۳۰۳	منابع

پیشگفتار

علم تغذیه به عنوان عامل مهمی در سلامت و پیشرفت جوامع مورد توجه روزافزون است. اهمیت آشنایی با اصول تغذیه در رشته های مرتبط دانشگاهی نیز منجر به قرار گرفتن درس تغذیه در سرفصل رشته های مختلف شده است. کتاب حاضر با هدف آشنایی با اصول کلی تغذیه جهت دانشجویان رشته صنایع غذایی در ۱۱ فصل و به میزان ۳ واحد تدوین شده است. فصل اول کتاب به مفاهیم کلی تغذیه می پردازد. فصل دوم کتاب ساختار و فیزیولوژی دستگاه گوارش را به طور جامع بیان می کند. فصل های سوم تا هشتم کتاب گروه های مختلف مواد مغذی را مورد بررسی قرار می دهند که به ترتیب کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و ترکیبات نیتروژن دار، آب، ویتامین ها و مواد معدنی از جنبه های ساختار، منابع، اهمیت تغذیه ای و متابولیسم مورد ارزیابی قرار می گیرند. در فصل نهم کتاب انرژی به عنوان یک اصل مهم مورد توجه در تغذیه با تأکید بر ترکیب شیمیایی بدن، تقسیم بندی انرژی، ارزیابی انرژی مصرفی و عوامل مؤثر بر انرژی مورد نیاز انسان بررسی می شود. در نهایت دو فصل آخر به مشکلات تغذیه ای می پردازند. فصل دهم مشکلات اضافه وزن و چاقی و فصل یازدهم مشکلات سوء تغذیه را بیان می کنند. بدیهی است علی رغم تلاش مؤلفان در ارائه دقیق و کامل مطالب، کتاب حاضر خالی از ایراد و اشکال نیست. از همکاران گرامی، دانشجویان و خوانندگان بزرگوار تقاضا داریم انتقادهای خود را برای اصلاح کتاب در چاپ های بعدی به بخش تدوین کتب پیام نور یا ایمیل maddahian@pnu.ac.ir ارسال کنند.

گروه مؤلفان

فصل اول

مفاهیم تغذیه

هدف کلی

آشنایی با اصول و تعاریف مرتبط با علم تغذیه.

هدف‌های یادگیری

- پس از پایان این فصل از دانشجو انتظار می‌رود که بتواند:
۱. تعریفی از غذا و ماده مغذی ارائه کند و تفاوت این دو را شرح دهد.
 ۲. وظایف مواد مغذی در بدن را شرح دهد.
 ۳. گروه‌های مختلف مواد مغذی را بیان کند.
 ۴. در مورد مرجع مصرف مواد غذایی توضیح دهد.
 ۵. گروه‌های مختلف هرم غذایی و مقدار مصرف روزانه هر کدام را بیان کند.

مقدمه

تغذیه مجموعه تمام فعل و انفعالاتی است که موجب می‌شود موجود زنده و سلول‌های آن مواد مغذی را دریافت کرده و آن‌ها را به مصرف رشد و نمو، نوسازی و نگهداری اعضای بدن برسانند و حرارت و انرژی لازم و کافی را جهت انجام اعمال حیاتی و سایر فعالیت‌ها تأمین کنند. به عبارت دیگر علم تغذیه شامل بررسی ارتباط مواد غذایی با نحوه استفاده آن مواد در بدن است برای اینکه بتواند حد اعلای سلامتی را تأمین کند. همچنین دانش تغذیه شامل عوامل اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و فناوری و نقش آن‌ها در تهیه و انتخاب غذاهایی است که ما مصرف می‌کنیم.

۱-۱ غذا و ماده مغذی

غذا به ماده جامد یا مایعی گفته می‌شود که بعد از خوردن و هضم شدن و پس از اینکه از طریق روده‌ها جذب بدن شد برای نگهداری بافت‌ها، رشد و نمو، تولیدمثل سلولی، تنظیم فعل و انفعالات حیاتی و ایجاد حرارت و انرژی در بدن مصرف می‌شود.

هر غذایی که انسان مصرف می‌کند از مواد مختلفی نظیر کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و عناصری از قبیل کلسیم، فسفر، سدیم، آهن و همچنین مقادیری آب تشکیل شده است. هر یک از این مواد به نام ماده مغذی^۱ نامیده می‌شوند. بعضی غذاها فقط حاوی یک نوع ماده مغذی هستند مانند شکر که فقط دارای کربوهیدرات است و برخی دیگر حاوی مقدار فراوان و متنوعی از مواد مغذی هستند مانند شیر که حاوی پروتئین، چربی، کربوهیدرات، املاح مختلف و گروهی از ویتامین‌ها است. به‌طور کلی ماده مغذی ممکن است یک یا چند عمل تغذیه‌ای در بدن انجام دهد. به‌عنوان مثال پروتئین‌ها هم می‌توانند برای تولید انرژی، هم برای رشد و نمو و تولید سلول‌ها و بافت‌های تازه و هم برای ساختن هورمون‌ها و آنزیم‌ها و آنتی‌بادی‌ها مصرف شوند.

انسان مواد مغذی را به‌تنهایی نمی‌خورد بلکه غذایی حاوی مجموعه‌ای از مواد مغذی را مصرف می‌کند. غذا نیاز بدن به انرژی و مواد مغذی را تأمین می‌کند که به‌علاوه شامل سایر ترکیبات شیمیایی موجود در گیاهان نظیر مواد مؤثره گیاهان دارویی مثل آکالوئیدها، اسانس‌ها و ... نیز هست. هرچند این‌ها به‌عنوان ماده مغذی تعریف نمی‌شوند ولی نقششان در بهبود و سلامتی افراد است.

برای اینکه بدن تمام احتیاجات غذایی خود را به‌طور کامل به‌دست آورد و غذا متعادل باشد، باید از انواع غذاهای در دسترس مصرف کرد تا هر کدام یک یا چند نوع از این مواد مغذی را برای بدن تأمین کنند.

وقتی ما ترکیب صحیحی از غذاها را مصرف می‌کنیم، رژیم غذایی برای ما تمام مواد مغذی و سایر مواد موردنیاز برای سالم ماندن را فراهم می‌کند. اگر ما ترکیب نامطلوبی از مواد غذایی را دریافت کنیم احتمالاً تعدادی از مواد مغذی را کمتر از حد موردنیاز دریافت می‌کنیم درحالی‌که بقیه را بیش‌ازحد مصرف کرده‌ایم.

بیش از ۴۰ ماده مغذی برای زندگی انسان ضروری هستند. ما نیاز داریم که این مواد مغذی را در رژیم غذایی خود دریافت کنیم، زیرا بدن نمی‌تواند این مواد را به مقدار کافی برای سلامتی بسازد. غذاهای مختلف حاوی مواد مغذی مختلف در مقادیر و ترکیبات متفاوت هستند. برای مثال گوشت گاو، مرغ و ماهی پروتئین، ویتامین B₆ و آهن، نان، برنج و ماکارونی کربوهیدرات، اسیدفولیک و ویتامین، میوه‌ها و سبزی‌ها کربوهیدرات، فیبر، ویتامین A و ویتامین C و روغن‌های گیاهی چربی و ویتامین E را برای ما تأمین می‌کنند. علاوه بر مواد مغذی که به‌طور طبیعی در مواد غذایی وجود دارند، بسیاری غذاها حاوی مکمل‌های مواد مغذی جهت جبران تخریب این مواد در زمان پختن یا فراوری غذا یا به‌عنوان مکمل غذایی هستند. مکمل‌های غذایی نیز منبع مواد مغذی هستند، بیشتر مردم می‌توانند احتیاجات مواد مغذی خود را بدون این مکمل‌ها تأمین کنند. با این حال استفاده از مکمل‌ها می‌تواند برای سلامتی و جلوگیری از کمبودهای غذایی مفید باشد.

۲-۱ وظایف مواد مغذی

مواد مغذی سه عمل اصلی در بدن انجام می‌دهند. ۱. برخی مواد مغذی تأمین‌کننده انرژی هستند، ۲. برخی در ساختار بدن نقش دارند. ۳. بعضی به تنظیم فرایندهایی می‌پردازند که باعث حفظ وضعیت پایدار داخلی بدن (هموستازی) و ادامه بقا می‌شود. هر ماده مغذی یکی یا چند تا از این اعمال را انجام می‌دهد و مجموع مواد مغذی جهت رشد، نگهداری و بازسازی بافت‌ها و تولیدمثل ضروری هستند. در ادامه هر یک از وظایف مواد مغذی بررسی می‌شود:

۱-۲-۱ تأمین انرژی

مواد مغذی، تأمین‌کننده انرژی یا سوخت موردنیاز بدن برای زنده ماندن، حرکت و رشد هستند. این انرژی عامل تداوم پمپاژ قلب، فعالیت شش‌ها و تأمین گرمای موردنیاز بدن است. همچنین انرژی برای ایجاد چربی شکمی و کار ماهیچه‌ها استفاده می‌شود. کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها تنها مواد مغذی هستند که تأمین‌کننده انرژی بدن هستند که اصطلاحاً به آن‌ها مواد مغذی انرژی‌زا گفته می‌شود. انرژی استفاده‌شده در بدن با واحد کالری^۱ یا کیلوکالری اندازه‌گیری می‌شود. در بعضی کشورها نیز انرژی غذا با واحد ژول یا کیلوژول بیان می‌شود.

۱. یک کالری عبارت است از مقدار گرمای (انرژی) لازم برای اینکه دمای یک گرم آب را از ۱۴/۵ به ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش دهد و معادل ۴/۱۸۶ ژول است.

هر گرم کربوهیدرات ۴ کالری برای بدن فراهم می‌کند. هر گرم پروتئین نیز ۴ کالری انرژی فراهم می‌کند، درحالی‌که هر گرم چربی ۹ کالری انرژی فراهم می‌کند که حدود ۲/۲۵ برابر کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌هاست. به همین دلیل غذاهای پرچرب مقدار کالری بالایی دارند.

قسمت عمده انرژی مورد استفاده یک شخص جهت حفظ وزن مصرف می‌شود. افزایش فعالیت بدن بدون افزایش مقدار غذا منجر به کاهش وزن می‌شود. در مقابل افزایش مصرف غذا بدون افزایش فعالیت منجر به افزایش ذخیره انرژی به‌طور عمده به‌صورت چربی و در نتیجه افزایش وزن می‌شود. وقتی یک شخص مقداری کالری دریافت می‌کند که در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، وزن بدنش ثابت می‌ماند که به این مفهوم است که شخص در تعادل انرژی قرار دارد.

۱-۲-۲ نقش در ساختار بدن

اصطلاح «شما چیزی هستید که می‌خورید» نشان می‌دهد تمام ساختارهای موجود در بدن ما از مواد مغذی موجود در رژیم غذایی تشکیل می‌شوند. از نظر وزنی بدن ما حاوی حدود ۶۰ درصد آب، ۱۶ درصد پروتئین، ۱۶ درصد چربی و ۶ درصد مواد معدنی است. آب یک ماده مغذی ساختاری است زیرا باعث حجیم شدن سلول‌ها می‌شود و به آن‌ها شکل می‌دهد. پروتئین ساختار تاندون‌ها، لیگامنت‌ها و ماهیچه‌ها را تشکیل می‌دهد و لیپیدها ترکیب اصلی چربی بدن و ماهیچه هستند و شکل‌دهنده بدن هستند. مواد معدنی کلسیم و فسفر باعث سخت شدن استخوان‌ها می‌شوند که ایجادکننده چارچوب ساختار بدن و تعیین‌کننده قد یک فرد و طول دست‌ها و پاها است.

۱-۲-۳ حفظ هموستازی

مواد مغذی تنظیم‌کننده‌های مهم اعمال بدن هستند. تمام فرایندهایی که در بدن ما رخ می‌دهد از شکستن کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها برای تأمین انرژی تا ساخته شدن استخوان‌ها و ماهیچه‌ها برای شکل دادن به بدن، باید برای بدن تنظیم شوند تا بدن به‌صورت طبیعی عمل کند. به‌عنوان مثال واکنش‌های شیمیایی که دمای بدن را در ۳۷ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌کنند باید منظم باشند تا دمای بدن در دامنه سلامت کم یا زیاد شود. این ثبات محیط داخلی بدن هموستاز گفته می‌شود. حفظ هموستاز نیازمند بسیاری مواد مغذی متفاوت است.

کربوهیدرات‌ها به تشخیص پروتئین‌هایی که باید از خون وارد سلول‌ها شوند کمک می‌کنند. آب به تنظیم دمای بدن کمک می‌کند. چربی‌ها و پروتئین‌ها برای ساخت مولکول‌های تنظیم‌کننده‌ای به نام هورمون و مولکول‌های پروتئینی خاص موردنیاز هستند. همچنین ویتامین‌ها و مواد معدنی نیز در تنظیم نرخ واکنش‌های شیمیایی درون بدن نقش دارند.

۱-۳ نقش دستگاه گوارش

برای دریافت مواد مغذی توسط سلول‌ها، باید غذا هضم‌شده و مواد مغذی آن جذب شوند. هضم شکستن غذا به مولکول‌های کوچک و جذب ورود این مواد به بدن هستند که این مواد مغذی در نهایت به سلول‌ها حمل می‌شوند. دستگاه گوارش مسئول هضم و جذب مواد غذایی است. قسمت اصلی این بخش لوله گوارش است. لوله گوارش یک مجرای توخالی است که از دهان شروع می‌شود، غذا از دهان به مری، معده و روده باریک می‌رسد. انقباضات منظم ماهیچه صاف دیواره لوله گوارش به مخلوط شدن و به جلو راندن غذا کمک می‌کند. موادی مانند موکوس و آنزیم‌ها برای کمک به حرکت و هضم غذا در لوله گوارش ترشح می‌شوند. به علاوه لوله گوارش هورمون‌هایی را در خون ترشح می‌کند که به تنظیم فعالیت آن کمک می‌کنند. قسمت عمده هضم و جذب مواد مغذی در روده باریک اتفاق می‌افتد. پس از جذب، مواد مغذی توسط خون به سلول‌ها حمل می‌شوند. هر ماده‌ای که نتواند هضم شود به روده فراخ وارد می‌شود. در اینجا آب و مقدار ناچیزی از بعضی مواد مغذی می‌توانند جذب شوند و باقیمانده مواد زائد از طریق مدفوع دفع می‌شوند.

۱-۴ چگونگی استفاده بدن از مواد مغذی

کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها در واکنش‌های شیمیایی درون سلول‌ها شرکت می‌کنند که به مجموع این واکنش‌های شیمیایی که در داخل بدن اتفاق می‌افتد متابولیسم گفته می‌شود. متابولیسم از دو فاز اصلی کاتابولیسم و آنابولیسم تشکیل شده است. کاتابولیسم یا تخریب شامل فرایندهایی است که طی آن مولکول‌های غذایی مانند کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک طی واکنش‌های متوالی به مولکول‌های ساده‌تر و کوچک‌تر شکسته می‌شوند که این مرحله با آزادسازی انرژی به شکل آدنوزین تری فسفات (ATP)^۱

1. Adenosine Triphosphate

همراه است. ATP مولکولی است که توسط سلول‌ها به عنوان منبع انرژی برای انجام اعمالی مانند پمپاژ خون، انقباض عضلات و سنتز بافت‌های جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد. آنابولیسم به فرایندهای بیوسنتز درشت‌ملکول‌ها گفته می‌شود که طی آن انرژی حاصل از ATP مصرف می‌شود. در این فاز درشت‌ملکول‌های موردنیاز برای قسمت‌های مختلف ساختار بدن نظیر ماهیچه‌ها، اعصاب و استخوان‌ها ساخته می‌شوند.

۱-۵ گروه‌های مختلف مواد مغذی

مواد مغذی موردنیاز شامل شش گروه مختلف کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند. هر کدام از این گروه‌ها به استثنای آب، شامل گستره‌ای از مولکول‌های متفاوت هستند که از راه‌های مختلف مورد استفاده بدن قرار می‌گیرند (جدول ۱-۱).

کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها و آب معمولاً به عنوان مواد مغذی پرمصرف شناخته می‌شوند زیرا بدن به مقدار به نسبت زیاد به این‌ها احتیاج دارد. ویتامین‌ها و مواد معدنی به عنوان مواد مغذی کم‌مصرف شناخته می‌شوند زیرا معمولاً مقدار نیاز بدن به این‌ها کم است (اسمولین و گراسونور، ۲۰۱۱).

جدول ۱-۱. گروه‌های مواد مغذی

گروه ماده مغذی	مواد مغذی موجود در گروه
مواد مغذی پرمصرف	
کربوهیدرات‌ها	قندها، نشاسته‌ها و الیاف
پروتئین	پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه
چربی‌ها	تری گلیسریدها، اسیدهای چرب، فسفولیپیدها (فسفولیپیدها) و استرول‌ها (شامل کلسترول)
آب	آب
مواد مغذی کم‌مصرف	
ویتامین‌ها	ویتامین‌های محلول در چربی: A, D, E و K ویتامین‌های محلول در آب: B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₁₂ , تیامین، ریبوفلاوین، اسید فولیک، نیاسین، اسید پتوتیک و بیوتین
مواد معدنی	مواد معدنی عمده: کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلر، منیزیم و گوگرد مواد معدنی جزئی: آهن، مس، روی، منگنز، سلنیوم، ید، فلوئور، کروم و مولیبدون

اسمولین و گراسونور (۲۰۱۱)

۱-۵-۱ کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها شامل قندها، نشاسته‌ها و الیاف هستند. قندها ساده‌ترین شکل کربوهیدرات‌ها هستند. این‌ها از یک یا دو واحد قندی ساخته شده‌اند، مزه شیرین دارند و در میوه‌ها، شیر و شیرین‌کننده‌ها مانند عسل و شکر وجود دارند. نشاسته‌ها از واحدهای زیاد قندی ساخته شده‌اند که به هم وصل شده‌اند. مزه این ترکیبات شیرین نیست و در غلات، دانه‌ها و سبزی‌های نشاسته‌ای مانند سیب‌زمینی یافت می‌شوند. نشاسته‌ها و قندها منابع خوب انرژی در رژیم غذایی هستند و به‌ازای هر گرم ۴ کالری انرژی تأمین می‌کنند. بیشتر الیاف نیز کربوهیدرات هستند. منابع خوب الیاف شامل دانه‌های کامل، حبوبات (نخود و لوبیا)، میوه‌ها و سبزی‌ها هستند. الیاف مقدار انرژی کمی برای بدن فراهم می‌کنند زیرا نمی‌توانند هضم و جذب شوند، اما برای سلامت دستگاه گوارش مهم هستند.

۱-۵-۲ چربی‌ها

لیپیدها که به‌طور معمول چربی نیز نامیده می‌شوند. منبع متراکم انرژی در رژیم غذایی بوده و هر گرم آن حاوی ۹ کالری انرژی است. بیشتر چربی‌های موجود در رژیم غذایی و بدن ما به شکل تری‌گلیسرید هستند. هر تری‌گلیسرید حاوی سه اسید چرب است. اسیدهای چرب از زنجیره‌هایی از اتم‌های کربن با طول‌های متفاوت ساخته شده‌اند. بسته به اینکه این اتم‌های کربن چگونه به هم متصل شده باشد، چربی‌ها به دو دسته اشباع و غیراشباع تقسیم می‌شوند. چربی‌های اشباع معمولاً در دمای اتاق جامد هستند و به‌طور عمده در تولیدات حیوانات مانند گوشت، شیر و کره یافت می‌شوند. چربی‌های غیراشباع در روغن‌های گیاهی وجود دارند و معمولاً در دمای اتاق حالت مایع دارند. مقدار کمی از اسیدهای چرب غیراشباع مشخص در رژیم غذایی ضروری هستند. کلسترول نوع دیگر لیپیدی است که در غذاهای حیوانی یافت می‌شود. رژیم‌های غذایی سرشار از چربی‌های اشباع و کلسترول خطر بیماری‌های قلبی را افزایش می‌دهند. یک نوع چربی غیراشباع به نام چربی ترانس نیز باید در رژیم غذایی محدود شود زیرا عاملی برای بیماری قلبی است.

۱-۵-۳ پروتئین‌ها

پروتئین برای رشد، نگهداری و ترمیم بافت‌های بدن و سنتز مولکول‌های تنظیمی