

الحمد لله
الرحمن
الرحيم



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تغذیه برای ورزشکاران نخبه

مترجمین:

دکتر هادی روحانی

(عضو هیات علمی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی)

علی اکبر جهاننیده، حجت سیاوشی

مصیب رستگار، محسن جوانی

آرزو ایلدرآبادی

ویراستار علمی:

دکتر هادی روحانی

سرشناسه	: راوسون، اریک اس (Eric S. Rawson)
عنوان و نام پدید آورنده	: تغذیه برای ورزشکاران نخبه {ویراستاران} اریک اس. راوسون، استلا. والپ / مترجمان: هادی روحانی ...
مشخصات نشر	: تهران: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۴۳۰؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۸۵۸-۷۸-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: {2016}، Nutrition for Elite Athletes
یادداشت	: مترجمان هادی روحانی، علی اکبر جهاننیده، حجت اله سیاوشی، مصیب رستگار هروکی، محسن جوانی، آرزو ایلدرآبادی
موضوع	: ورزشکاران - تغذیه Athletes - Nutrition
شناسه افزوده	: راوسون، اریک اس.، ویراستار، Rawson, Eric S
شناسه افزوده	: والپ، استلا، ۱۹۶۳-م.، ویراستار، Volpe, Stella
شناسه افزوده	: روحانی، هادی، ۱۳۶۰-، مترجم، ویراستار.
شناسه افزوده	: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
رده بندی کنگره	: ۷۱۳/۱۳۹۶ / ۴۶۵/۱/۴ TX۳۶۱
رده بندی دیویی	: ۶۱۳/۲۰۲۴۷۹۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۶۹۶۳۳۴



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تغذیه برای ورزشکاران نخبه

ترجمه: دکتر هادی روحانی، علی اکبر جهاننیده، حجت اله سیاوشی،

مصیب رستگار هروکی، محسن جوانی، آرزو ایلدرآبادی

شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۶۸۵۸ - ۷۸ - ۴

ناشر: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

شمارگان: ۱۰۰۰ نوبت چاپ: تهران، اول ۱۳۹۶ قطع: وزیری

لینتوگرافی، چاپ و صحافی: قیمت: ریال

تهران: خیابان مطهری، خیابان میرعماد، کوچه پنجم، پلاک ۳ - کدپستی ۱۵۸۷۹۵۸۷۱۱

تلفن: ۸۸۸۴۷۸۸۴ (۰۲۱) نمابر: ۸۸۷۳۹۰۹۲ ssrr.ac.ir info@ssrr.ac.ir

کلیه حقوق برای پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری محفوظ است.

پیشگفتار

تربیت بدنی و علوم ورزشی به عنوان یک حوزه علمی دانشگاهی در سال‌های اخیر روند رو به رشدی را در تمامی زمینه‌های آموزشی، پژوهشی و اجرایی داشته است. یکی از مسائل مهم مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان، شناسایی، فراهم‌سازی و تقویت زمینه‌های لازم برای تولید دانش علوم ورزشی و به کارگیری علوم ورزشی تولید یافته در عرصه‌های ورزش قهرمانی و میادین بین‌المللی و نیز ورزش همگانی و سلامت عمومی است. به همین جهت پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی که در راستای سیاست‌های علمی، آموزشی و پژوهشی خود، برای انتقال آخرین یافته‌ها به منظور توسعه روزافزون دانش و فناوری در ایران اسلامی بنیان نهاده شده، در نظر دارد با فراهم کردن بستری مناسب برای پیشبرد فعالیت‌های پژوهشی و نیز ارتقای سطح علمی، فرهنگی و کمک به تلفیق علم و عمل، گامی مؤثر در رفع نیازهای علمی ورزش کشور بردارد. در این راستا، پژوهشگاه اقدام به انتشار کتاب‌های **علمی - ورزشی - تخصصی** برگرفته از تلاش‌های متخصصان، محققان و دانش‌آموختگان تربیت بدنی و علوم ورزشینموده است. امید است با انتشار این گونه کتب، به فضل خداوند متعال، گام‌های مؤثری در جهت تحقق اهداف عالیه نظام جمهوری اسلامی ایران برداشته باشیم.

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پیش‌گفتار ویراستاران

ما برای سال‌های متمادی، دوست و همکار هستیم. وقتی انتشارات CRC از ما خواست که یک کتاب را ویرایش کنیم، ما فکر کردیم که این می‌تواند یک فرصت بزرگ برای ما باشد که همکاران و دوستان بزرگی را از سرتاسر دنیا دور هم جمع کردیم که در این زمینه متخصص هستند. این کتاب، می‌تواند یک منبع برای متخصصان تغذیه ورزشی، فیزیولوژیست‌های ورزشی، اساتید و دانشمندان و مربیان در زمینه‌های کاری مرتبط باشد. امیدواریم که این کتاب بتواند علم را وارد زمین عمل کند و ایده‌های پژوهشی جدیدی را ایجاد نماید که حرکت این موضوع را به سمت جلو ادامه خواهد داد.

در این کتاب، متخصصان در مورد موضوعات متعددی در زمینه تغذیه ورزشی بحث می‌کنند. این فصل‌ها، ارزیابی‌های عمیقی از هر حوزه را فراهم می‌کنند. این کتاب با «مبانی سوخت و ساز انرژی» شروع می‌شود که اساس خوبی برای این موضوع فراهم می‌کند. دو فصل بعدی بر روی ورزشکاران استقامتی تمرکز یافته است در حالی که فصل‌های ۴ و ۵ روی تغذیه و مکمل‌های غذایی برای ورزشکاران قدرتی توانی بحث می‌کند. فصل ۶ روی «تغذیه و مکمل‌های غذایی برای ورزشکاران رشته‌های تیمی» تمرکز یافته است که در اغلب در کتاب‌های تغذیه ورزشی وجود ندارد. علاوه بر این، فصل ۷، هم یک فصل بی‌نظیر است و هم کامل که در مورد «تغذیه و مکمل‌های غذایی برای ورزشکاران ورزش‌های وابسته به زیبایی و دارای طبقات وزنی» است. مکمل‌های غذایی و همچنین ایمنی غذا برای ورزشکاران و به دنبال آن، تعاملات داروها، مواد غذایی و فعالیت ورزشی، اطلاعات کاملی در این حوزه‌های مهم در ورزش فراهم می‌کند. فصل ۱۰ روی «تغذیه، فعالیت ورزشی و ایمنی‌شناسی» تمرکز دارد که به خواننده، نگاه اجمالی بسیار خوبی در این زمینه می‌دهد. یک پیش‌زمینه کامل در مورد آبرسانی در فصل ۱۱ با عنوان «آبرسانی در ورزشکاران سطح بالا» ارائه شده است. در نهایت، «مواد معدنی و عملکرد ورزشی» در فصل ۱۲ تشریح شده است.

این کتاب بی‌نظیر است و پیش‌زمینه محکمی در همه زمینه‌های ذکر شده برای خواننده آن فراهم می‌کند. امیدواریم از آن لذت ببرید و این کتاب، پژوهش، تدریس یا تمرین و مربیگری شما را تقویت می‌کند.

اریک اس. راوسون / ستلا لوسیا وُلپی

تقدیر و تشکر نویسندگان

مایلیم از همه نویسندگان این کتاب که مطالب بسیار عالی را در زمینه تغذیه ورزشی به موقع در اختیار ما گذاشتند. نویسندگان این کتاب، محققان و مربیان بزرگی هستند که تاثیر شگرفی بر تغذیه ورزشی داشته اند.

همچنین مایلیم از همکاران، مربیان و دانشجویان خود در طول سال های گذشته تشکر کنیم. همه آنها روی ما تاثیر گذاشتند و ما از آنها متشکریم!

تقدیر و تشکر مترجمان

لازم است از انتشارات پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی که همواره در جهت غنا بخشیدن به منابع علمی ورزش در کشور گام برمی دارد و امکان چاپ و نشر این اثر را فراهم نمود، تقدیر و تشکر نماییم.

پیش‌گفتار ویراستار و مترجمان

تغذیه ورزشی در ایران در حال رشد بوده و امیدواریم که بتواند به زودی به جایگاه مهم و موثر خود در ورزش دست یابد. این رشد نیاز به آگاهی‌بخشی و تامین منابع علمی بر اساس آخرین یافته‌های پژوهشی در دنیا دارد. خداوند بزرگ را شاکریم که این اثر علمی با تلاش بی‌وقفه، ترجمه و برای استفاده علاقمندان این حوزه آماده و عرضه شد. آنچه که ما را بر آن داشت تا این کتاب را ترجمه نماییم، اطلاعات کاربردی مفیدی بود که در این کتاب توسط نویسندگان آن نگاشته شده بود و به سختی می‌توان در کتاب دیگری آنها را پیدا کرد. ما تلاش کردیم که این کتاب بلافاصله بعد از انتشار نسخه اصلی آن در سال ۲۰۱۶، در کمترین زمان ترجمه و آخرین اطلاعات در اختیار مربیان، دانشجویان و اساتید قرار گیرد. یکی از امتیازهای این کتاب این است که با دسته‌بندی کردن رشته‌های ورزشی، تلاش کرده است که برای هر یک از این دسته‌ها در یک فصل مجزا به تغذیه ویژه آنها بپردازد و خوشبختانه، مطالب هر یک از این فصول را نویسندگانی که تخصص در آن زمینه داشتند، به رشته تحریر درآورده‌اند. به همین دلیل، کتاب حاضر توسط ۲۷ متخصص حوزه تغذیه ورزشی از دانشگاه‌های مختلف در سراسر دنیا نوشته شده است که ویرایش نهایی را **اریک اس. راوسون و ستلا لوسیا وُلپی** بر عهده گرفته‌اند.

ما اصل امانت‌داری در انتقال مطالب ترجمه و روان و سلیس بودن جملات را تلفیق نمودیم تا کتاب حاضر با کمترین ابهام ترجمه شود اما بدون تردید خالی از اشکال نخواهد بود. بنابراین، پیشاپیش تقاضا داریم این کاستی‌ها را بر ما بخشیده و آنها را برای اصلاح به ما اعلام نمایید.

ویراستار و مترجمان

فهرست مطالب

فصل اول- مبانی سوخت و ساز انرژی ۱۹

مقدمه	۱۹
انرژی	۲۰
واحدهای انرژی	۲۱
تبادل انرژی	۲۳
کل هزینه انرژی روزانه	۲۴
میزان سوخت و ساز پایه	۲۵
اثر گرمایی مواد غذایی	۲۷
فعالیت‌های روزمره زندگی	۲۸
فعالیت ورزشی	۲۹
ذخیره انرژی	۳۲
آزاد شدن یا مصرف انرژی در واکنش‌های شیمیایی	۳۴
ATP - انرژی رایج سلولی	۳۶
NAD و FAD- حامل‌های الکترون	۳۹
مرور اجمالی بر سوخت و ساز مواد غذایی	۳۹
مرور اجمالی بر دستگاه ATP - PCr	۴۰
مرور اجمالی بر کربوهیدرات	۴۱
مرور اجمالی بر چربی	۴۲
مرور اجمالی بر پروتئین	۴۳
سازوکار تولید انرژی	۴۳
گلیکولیز	۴۴
فسفوریلاسیون اکسایشی	۴۶
چرخه کربس	۴۶
سیستم انتقال الکترون (ETC)	۴۸
مرور اجمالی بر استفاده از انرژی در هنگام فعالیت ورزشی	۴۹

۵۰.....	تعیین شدت فعالیت ورزشی
۵۲.....	انتخاب منبع سوخت
۵۳.....	فعالیت ورزشی با شدت بالا و مدت کوتاه
۵۴.....	فعالیت ورزشی زیربیشینه برای دوره‌های طولانی مدت
۵۵.....	ریکاوری از فعالیت ورزشی
۵۶.....	نتیجه‌گیری
۵۸.....	منابع

فصل دوم- تغذیه برای ورزشکاران استقامتی..... ۶۱

۶۱.....	مقادیر مصرف عادی ورزشکاران استقامتی نخبه
۶۶.....	عملکرد $\times$ دریافت CHO پیش از فعالیت ورزشی
۶۷.....	اهمیت CHO عضلات در عملکرد
۶۹.....	دریافت CHO حین فعالیت ورزشی
۷۰.....	دریافت CHO پس از فعالیت ورزشی
۷۱.....	پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه در فعالیت‌های استقامتی
۷۳.....	توصیه‌هایی تازه درباره دریافت CHO
۷۴.....	منابع

فصل سوم- مکمل‌های غذایی برای ورزشکاران استقامتی..... ۷۹

۷۹.....	مقدمه
۸۲.....	مکمل‌های ورزشی که ایمن یا مجاز نیستند
۸۴.....	مکمل‌های ورزشی که مؤثر نیستند
۸۵.....	مکمل‌های مربوط به کربوهیدرات
۸۵.....	مکمل‌های مربوط به چربی
۸۶.....	مکمل‌های مربوط به پروتئین
۸۷.....	ویتامین‌ها و مواد شبه‌ویتامینی
۸۹.....	مواد معدنی
۹۰.....	گیاهان، عصاره‌ها، ترکیبات و مکمل‌های مرتبط با آن‌ها
۹۲.....	مکمل‌های ورزشی که ممکن است مؤثر باشند
۹۲.....	نمک‌های فسفات
۹۳.....	سدیم

۹۴.....	بی کرینات سدیم
۹۵.....	بتاآلانین
۹۶.....	نیترات ها
۹۸.....	مکمل های ورزشی مؤثر
۹۹.....	کافئین
۱۰۰.....	سازوکار
۱۰۱.....	ترکیب کافئین با سایر مکمل ها
۱۰۲.....	پروتکل های توصیه شده برای مکمل سازی
۱۰۲.....	نتیجه گیری
۱۰۴.....	منابع

فصل چهارم- تغذیه برای ورزشکاران قدرتی- توانی ۱۰۷.....

۱۰۷.....	مقدمه
۱۰۸.....	نیازهای عملکردی تمرین و مسابقه چه چیزهایی هستند؟
۱۰۹.....	ورزشکاران قدرتی- توانی چه چیزی می خورند؟
۱۱۰.....	ورزشکاران قدرتی- توانی چه چیزی باید بخورند؟
۱۱۵.....	زمان بندی و منطق مصرف پروتئین ها در طی تمرینات مقاومتی
۱۱۷.....	مقدار پروتئین
۱۱۸.....	منابع پروتئینی
۱۲۲.....	توزیع روزانه دریافت پروتئین
۱۲۴.....	نیازهای کربوهیدراتی
۱۲۶.....	کربوهیدرات پس از فعالیت ورزشی مقاومتی
۱۲۷.....	وضعیت آب بدن
۱۲۸.....	تغذیه به منظور دستکاری ترکیب بدن
۱۳۰.....	کاهش چربی بدن
۱۳۴.....	تغذیه مسابقه
۱۳۵.....	منابع

فصل پنجم- مکمل های غذایی برای ورزشکاران قدرتی- توانی ۱۴۱.....

۱۴۱.....	مقدمه
۱۴۲.....	عادات مصرف مکمل غذایی در ورزشکاران قدرتی- توانی

۱۴۵	کراتین مونوهیدرات
۱۴۹	بافر ها
۱۵۳	پروتئین ها و اسیدهای آمینه
۱۵۶	بتا هیدروکسی بتامتیل بوتیرات (HMB)
۱۵۷	کافئین
۱۶۰	کربوهیدرات (CHO)
۱۶۱	نتیجه گیری
۱۶۲	منابع

فصل ششم - تغذیه و مکمل های غذایی برای ورزشکاران ورزش های

تیمی ۱۶۸

۱۶۸	ویژگی های تعیین کننده تغذیه ورزش های تیمی
۱۷۱	ویژگی های مسابقه
۱۷۳	ویژگی های یک سال زمانبندی شده
۱۷۴	ویژگی های بدنی
۱۷۶	بازیکنان ورزش های تیمی نخبه در حال حاضر چه چیزی می خورند؟
۱۷۹	ورزشکاران نخبه ورزش های تیمی چه چیزی باید بخورند؟
۱۷۹	پیشنهاداتی در مورد خارج از فصل
۱۸۰	پیشنهاداتی در مورد پیش از فصل
۱۸۱	پیشنهاداتی در مورد تغذیه مسابقه
۱۸۹	مکمل ها و مواد غذایی ورزشی برای ورزش های تیمی
۱۹۴	خلاصه
۱۹۵	منابع

فصل هفتم - تغذیه و مکمل های غذایی برای ورزشکاران ورزش های

وابسته به زیبایی و دارای طبقات وزنی ۲۰۰

۲۰۰	مقدمه
۲۰۲	توصیه های مربوط به انرژی و درشت مغذی
۲۰۷	الگوهای دریافت غذایی
۲۰۷	ورزش های وابسته به زیبایی

۲۰۷.....	ورزشکاران حرکات موزون
۲۱۶.....	اسکیت نمایشی
۲۲۶.....	ژیمناستیک
۲۴۰.....	شنای موزون
۲۴۲.....	ورزش‌های دارای طبقات وزنی
۲۴۲.....	سوارکاران
۲۴۵.....	ورزش‌های رزمی ترکیبی
۲۵۳.....	قایقرانی
۲۶۳.....	اسکی پرش
۲۶۵.....	کشتی گیران
۲۷۲.....	مکمل‌های غذایی ورزش‌های وابسته به زیبایی و دارای طبقات وزنی
۲۷۵.....	نتیجه‌گیری
۲۷۶.....	منابع

فصل هشتم - ایمنی مکمل غذایی (و غذا) برای ورزشکاران ۲۸۹

۲۹۱.....	مکمل‌ها به عنوان غذاها
۲۹۴.....	آلودگی مکمل
۲۹۶.....	فروش فرآورده‌های دارویی به عنوان مکمل
۳۰۰.....	برنامه‌های تضمین کیفیت
۳۰۲.....	تجزیه و تحلیل هزینه-فایده
۳۰۳.....	نتیجه‌گیری
۳۰۴.....	منابع

فصل نهم - تعاملات دارو، مواد مغذی و فعالیت ورزشی ۳۰۷

۳۰۷.....	مقدمه
۳۰۸.....	مبانی فارماکوکینتیک
۳۰۸.....	اصطلاح شناسی
۳۰۹.....	ورود
۳۱۲.....	انتقال
۳۱۵.....	حذف
۳۱۹.....	تعامل دارو - فعالیت ورزشی حاد

جذب.....	۳۲۰
توزیع.....	۳۲۱
حذف.....	۳۲۲
سازگاری تمرین ورزشی بر فارماکوکینتیک دارو.....	۳۲۲
جذب.....	۳۲۳
توزیع.....	۳۲۳
حذف.....	۳۲۳
تعامل دارو- تغذیه.....	۳۲۴
ترکیب وعده غذایی و مواد مغذی.....	۳۲۴
مکمل ها.....	۳۲۸
آبمیوه.....	۳۲۹
سایر اثرات فعالیت ورزشی - دارو.....	۳۳۱
خلاصه.....	۳۳۲
منابع.....	۳۳۳

فصل دهم- تغذیه، فعالیت ورزشی و ایمنی شناسی.....۳۳۸

عفونت حاد و علائم بیماری.....	۳۳۹
دفاع ایمنی بدن در برابر عفونت و بیماری حاد.....	۳۳۹
تعدیل دستگاه ایمنی در اثر فعالیت ورزشی.....	۳۴۳
عفونت های مجاری تنفسی در ورزشکاران.....	۳۴۴
علل غیر ویروسی علائم بیماری RTI در ورزشکاران.....	۳۴۵
عفونت های باکتریایی.....	۳۴۶
تاثیر تغییرات حاد هورمون های استرسی روی عملکرد دستگاه ایمنی بدن.....	۳۴۶
تعدیل پاسخ حاد دستگاه ایمنی بدن با مکمل سازی کربوهیدرات.....	۳۴۹
توصیه های تغذیه ای برای حمایت از دستگاه ایمنی بدن.....	۳۴۹
تغذیه و آسیب عضلانی.....	۳۵۱
آسیب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی (EIMD).....	۳۵۱
پاسخ التهابی به EIMD.....	۳۵۲
اقدامات متقابل تغذیه ای برای کاهش EIMD.....	۳۵۴
تغذیه و بیش رسی یا بیش تمرینی.....	۳۵۷
مکمل ها.....	۳۵۹

خلاصه	۳۶۰
منابع	۳۶۲

فصل یازدهم - آب‌رسانی در ورزشکاران سطح بالا ۳۶۷

ملاحظات فیزیولوژیکی آب‌رسانی، آب‌زدایی و آب‌رسانی مجدد	۳۶۸
آب‌رسانی	۳۶۸
آب‌زدایی	۳۶۹
آب‌رسانی مجدد	۳۷۱
تاثیر وضعیت آب بدن بر دمای بدن	۳۷۱
تاثیر وضعیت آب‌رسانی بر عملکرد فعالیت ورزشی	۳۷۵
تاثیر مواد نیروزا بر وضعیت آب‌رسانی	۳۸۰
کافئین	۳۸۰
گلیسرول	۳۸۱
کراتین	۳۸۳
تناقضات کنونی در مورد آب‌رسانی	۳۸۴
دوندها وقتی مایع کمتری مصرف می‌کنند زمان ماراتن سریع‌تری دارند	۳۸۴
آیا "نوشیدن برای رفع تشنگی" یک روش بی‌نقص برای آب‌رسانی است؟	۳۸۵
بهترین روش برای ارزیابی وضعیت آب بدن چیست؟	۳۸۶
توسعه برنامه‌های آب‌رسانی فردی	۳۸۸
منابع	۳۹۳

فصل دوازدهم - مواد معدنی و عملکرد ورزشی ۴۰۰

مقدمه	۴۰۰
کلسیم	۴۰۱
اهمیت در فیزیولوژی و سلامت انسان	۴۰۱
تنظیم در بدن انسان	۴۰۲
کلسیم مورد نیاز	۴۰۲
وضعیت در ورزشکاران	۴۰۴
عملکرد ورزشی و مکمل‌سازی	۴۰۵
منیزیم	۴۰۹
اهمیت در فیزیولوژی و سلامت انسان	۴۰۹

۴۱۰	هموستاز منیزیم در طی فعالیت ورزشی
۴۱۰	منیزیم مورد نیاز
۴۱۱	وضعیت در ورزشکاران
۴۱۳	عملکرد ورزشی و مکمل سازی
۴۱۶	آهن
۴۱۶	اهمیت در فیزیولوژی و سلامت انسان
۴۱۷	تنظیم در بدن انسان
۴۱۸	آهن مورد نیاز
۴۱۸	وضعیت در ورزشکاران
۴۲۰	عملکرد ورزشی و مکمل سازی
۴۲۱	روی
۴۲۱	اهمیت در فیزیولوژی و سلامت انسان
۴۲۲	تنظیم روی در طی فعالیت ورزشی
۴۲۳	تنظیم در بدن انسان
۴۲۳	روی مورد نیاز
۴۲۴	وضعیت در ورزشکاران
۴۲۵	عملکرد ورزشی و مکمل سازی
۴۲۶	خلاصه
۴۲۹	منابع

فصل اول - مبانی سوخت و ساز انرژی

آدام، ایم. پرسکی (PhD)

دانشکده داروسازی، دانشگاه کارولینای شمالی در چاپل هیل، چاپل هیل، کارولینای شمالی

آنه ای. ایودی (PharmD)

سازمان امور سربازان بازنشسته آمریکا، اداره سلامت کلورادو شرقی، دنور، کلورادو^۱

مقدمه

تغذیه صحیح نه تنها توانایی ما را در انجام فعالیت‌های روزانه (مانند حمام رفتن، راه رفتن، آماده کردن غذا) حمایت می‌کند، بلکه برای اوج عملکرد ورزشی نیز ضروری است. ترکیبات درون مواد غذایی، سوخت مورد نیاز برای کار فیزیولوژیکی و عناصر مورد نیاز برای ساخت بافت جدید یا ترمیم بافت‌های موجود را فراهم می‌کند. به عنوان مثال، چربی موجود در تخم‌مرغ می‌تواند انرژی مورد نیاز عضلات تنفسی جهت حفظ تهویه را تأمین کند در حالی که پروتئین تخم‌مرغ می‌تواند در ساخت بافت عضلانی جدید یا ترمیم آسیب‌های ریز رخ داده هنگام جابجا کردن وزنه‌ها شرکت کند.

این فصل به بازنگری این موارد می‌پردازد: ۱- تولید انرژی در سطح مولکولی، از طریق مسیرهای رایجی که از درشت مغذی‌هایی مثل کربوهیدرات‌ها (CHO)، چربی‌ها و پروتئین‌ها به دست می‌آید. ۲- تولید انرژی در سطح سیستمی، از طریق اجزای هزینه انرژی کل روزانه. ۳- ارتباط بین شدت فعالیت ورزشی و مصرف سوخت. این مفاهیم اساسی، مباحث پیشرفته‌تر نقش ریزمغذی‌ها و درشت مغذی‌ها در عملکرد ورزشی را که بعداً در این کتاب بیان می‌شوند، مورد حمایت قرار می‌دهند.

1. Adam M. Persky, PhD, FACSM

Eshelman School of Pharmacy, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, North Carolina

Anne E. Eudy, PharmD

U.S. Department of Veterans Affairs, Eastern Colorado Health Care System, Denver, Colorado

انرژی

به طور کلی انرژی به عنوان توانایی انجام کار در نظر گرفته می‌شود. کار، فرآیند استفاده از برخی اشکال انرژی جهت ایجاد تغییر در یک دستگاه می‌باشد. به عنوان نمونه، برای انجام یک انقباض درون‌گرا هنگام حرکت جلو بازو (به عنوان مثال وزنه از حالت استراحت با آرنج کاملاً باز به وسیله خم کردن آرنج به طرف بدن حرکت داده می‌شود)، انرژی از منابع سوختی ذخیره شده مثل گلیکوژن تامین خواهد شد تا عضلات دوسربازوی شما منقبض شوند. کار انجام شده، تابع مقدار وزنه جابه جا شده و مسافتی است که وزنه جابه جا می‌شود که این مسافت به طول بازو وابسته خواهد بود.

انرژی در اشکال گوناگون مکانیکی، شیمیایی، گرمایی و الکتریکی وجود دارد. بدن انسان همه این ۴ نوع انرژی و همه اشکال مرتبط را مورد استفاده قرار می‌دهد. انرژی مکانیکی ساده‌ترین شکل انرژی برای تشخیص می‌باشد، زیرا هنگامی که این شکل انرژی رخ می‌دهد، می‌توانیم آن را ببینیم. این نوع از انرژی برای حرکت بدن، مانند پریدن یا تاب دادن چوب‌دستی جهت ضربه زدن به توپ بکار گرفته می‌شود. در حالی که ما می‌توانیم نتایج انرژی مکانیکی را ببینیم، اما انرژی گرمایی را احساس کرده و بعضی مواقع می‌توانیم آن را ببینیم. بدن جهت حفظ درجه حرارت درونی خود، گرما تولید می‌کند، یا به همین دلیل گرما را از طریق تعریق دفع می‌کند. انرژی مکانیکی و انرژی گرمایی در هنگام لرزیدن به یکدیگر مرتبط می‌شوند. هنگامی که ما می‌لرзим، تلاش می‌کنیم از طریق انقباض مکانیکی عضلات، گرما تولید کنیم. انرژی شیمیایی و انرژی الکتریکی به ترتیب، بیشتر به فرآیندهای درونی بدن مثل تولید انرژی از کاتابولیسم گلوکز و انقباضات هماهنگ دهلیز و بطن‌ها در طول چرخه قلبی مربوط می‌شوند.

انرژی برای بدن ما لازم بوده و از غذایی که می‌خوریم تأمین می‌شود. این تأمین انرژی بر اساس قانون اول نیوتن، یعنی قانون ترمودینامیک می‌باشد و همچنین به بقاء انرژی^۱ نیز اشاره دارد. این قانون بیان می‌کند که انرژی نمی‌تواند ایجاد شده و یا از بین برود بلکه به سادگی از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌شود (به عنوان مثال، کربوهیدرات موجود در ماکارونی به انرژی مورد نیاز جهت ضربه زدن به توپ تبدیل می‌شود). سوخت و ساز، فرآیندی است که به بدن انسان اجازه می‌دهد تا به طور عملی غذا را به اشکال قابل استفاده انرژی تبدیل کند که این عمل، همان تبدیل انرژی از شکلی به شکل دیگر می‌باشد. این فرآیند، مجموعه‌ای از مسیرهای مختلف می‌باشد که بدن به طور مداوم با استفاده از آنزیم‌ها و سوبستراهای مختلف، محصولات پرانرژی را تولید می‌کند. در اواخر این فصل، ما بر ارتباط مبسوط بین انرژی و سوخت و ساز تمرکز می‌کنیم. آن چیزی که در ابتدا دارای اهمیت است این است که بفهمیم چگونه بدن ما انرژی فراهم شده توسط سوخت و ساز را مورد استفاده قرار می‌دهد.