

بخش اول: صنعت مکمل‌های ورزشی

۲۴	انواع مکمل‌های پروتئینی
۲۴	پروتئین وی
۲۵	کنسانتره پروتئین وی
۲۶	پروتئین وی ایزوله یا جدا شده
۲۶	پروتئین وی هیدرولیزه
۲۶	پروتئین کازئین
۲۷	کازئین میسلار
۲۷	کازئینات کلسیم
۲۸	کازئینات پتاسیم
۲۸	کازئینات سدیم
۲۸	پروتئین شیر
۲۸	پروتئین تخم‌مرغ
۲۹	پروتئین سویای جدا شده یا ایزوله
۲۹	گلوتن گندم
۲۹	امتیازدهی به کیفیت پروتئین‌ها
۲۹	نسبت بازده پروتئین
۳۰	ارزش بیولوژیکی
۳۰	استفاده خالص از پروتئین
	نمره اسید آمینه اصلاح شده‌ی قابلیت
۳۰	هضم پروتئین
۳۱	جمع بندی
۳۱	انتخاب پروتئین مناسب
۳۲	مکمل‌های کربوهیدرات‌ها
۳۲	شاخص گلایسیمیک
۳۳	مصرف مکمل کربوهیدرات قبل از ورزش
۳۳	مصرف مکمل کربوهیدرات حین ورزش
۳۴	مصرف مکمل کربوهیدرات بعد از ورزش

۱۲	مقدمه
۱۳	بررسی اجمالی مکمل ورزشی
۱۳	تعریف مکمل ورزشی
	قانون ۱۹۹۴ مکمل‌ها و گسترش یک صنعت
۱۳	
۱۴	یک بازار «بدون درگیری»
۱۵	تجارت مکمل‌های ورزشی
۱۵	مخلوط کردن ترکیبات
۱۶	مخلوط‌های اختصاصی
۱۷	گذاشتن اسامی فانتزی بر روی ترکیبات
۱۷	علوم بی‌پایه و اساس
۱۷	«جدیدترین و بزرگترین»
۱۸	ادعاهای اغراق‌آمیز در تبلیغات
۱۸	تصاویر قبل و بعد
	تبلیغ با ورزشکاران و چهره‌های شناخته شده
۱۹	
۱۹	دارای ثبت اختراع / در انتظار ثبت اختراع
۱۹	ترکیبات پیوند زده شده
۲۰	افزودن دارو
۲۰	چاره چیست؟

بخش دوم:

مبانی مکمل‌های پروتئینی و کربوهیدرات‌ها

۲۲	پروتئین‌ها
۲۲	پروتئین‌های کامل و پروتئین‌های ناکامل
۲۳	اسیدهای آمینه با زنجیره‌ی شاخه‌دار
۲۳	میزان مناسب مصرف پروتئین

۱۱۶	اینوزین
۱۱۸	آدنوزین تری فسفات
۱۲۱	آرژینین (فرم‌های آزاد، نمک، استر)
۱۲۵	آرژینین آلفاکتوگلوکوتارات
۱۲۷	آسای بری
۱۲۹	آشواگاندا
۱۳۳	آغوز
۱۳۷	آقطی سیاه
۱۴۲	آلفا گلیسرلیفسفوریل کولین
۱۴۵	آلفا لیپوئیک اسید
۱۴۹	آلفا-کتوایزوکاپروئیک اسید
۱۵۱	آووکادو و سویای غیر صابونی
۱۵۴	بتا آلانین
۱۵۸	بتا گلوکان
۱۶۱	بتاکاروتن
۱۶۴	بتا-هیدروکسی بتا-متیل بوتیرات
۱۶۷	بتائین
۱۷۰	بذر کتان
۱۷۴	بروملین
۱۷۹	بور
۱۸۲	بیکربنات سدیم و سیترات سدیم
۱۸۹	پتاسیم
۱۹۳	پروبیوتیک ها
۱۹۷	پروهورمون ها
۱۹۹	پنجه‌ی شیطان
۲۰۳	پنجه‌ی گربه
۲۰۷	پوست درخت بید
۲۱۰	پیپرین
۲۱۴	پیرووات
۲۱۷	پیکنوزنول
۲۲۱	پیکولینات کروم

بارگیری کربوهیدرات (پیش از یک رقابت	استقامتی) ۳۴
کربوهیدرات‌های خاص	۳۴
الکل قندها	۳۴
مکمل‌های ویتامین‌ها و مواد معدنی	۳۸
نحوه‌ی امتیازدهی مکمل‌ها در این کتاب	۴۱
شواهد بالینی	۴۱
درک مطالعات بالینی	۴۲
تاثیر تعداد شرکت‌کنندگان در اعتبار	مطالعات
ترکیب بدنی	۴۳
شواهد تجربی	۴۳

بخش سوم: معرفی ترکیبات مکمل‌ها

۱- اوکتاکوزانول	۴۶
۵- هیدروکسی تریپتوفان	۴۸
۶- اُگرو	۵۳
اِس-آدنوزیل متیونین	۵۶
استیل اِل- کارنیتین	۵۹
اسید آراشیدونیک	۶۲
اسید آمینه‌های شاخه‌دار	۶۷
اسیدهای چرب امگا- ۳	۷۲
افدرین	۷۸
افزایش‌دهنده‌های تستوسترون	۸۳
اکدیسترون	۸۵
اکیناسه	۸۸
آهن	۹۴
اِن-استیل سیستئین	۱۰۰
اورنیتین	۱۰۳
ایپریفلاوون	۱۰۶
ایزومالتولوز	۱۰۹
ایکاربین	۱۱۳

۳۴۶	شهد زنبور عسل	۲۲۵	تائورین
۳۴۹	صمغ گوار	۲۲۹	تریبولوس ترستریس
۳۵۱	عصاره ریشه گزنه	۲۳۲	تری گلیسیریدهای با زنجیره‌ی متوسط
۳۵۳	عصاره سولفو-پلی ساکارید	۲۳۷	تیروزین
۳۵۵	عصاره شنبلیله	۲۴۱	جینسنگ
۳۵۸	عصاره کولئوس فورسکولی	۲۴۶	چغندر
۳۶۱	عصاره‌ی چای سبز	۲۵۲	خولان دریا
۳۶۷	عصاره‌ی قهوه‌ی سبز	۲۵۶	دارچین
۳۷۱	فسفاتیدی لسرین	۲۶۱	دامیانا
۳۷۳	لفل قرمز	۲۶۴	دانه های چیا
۳۷۹	فیبر خوراکی	۲۶۸	دهیدرواپ یاندرسترون
۳۸۶	اکیناسه آ	۲۷۲	دی ایندولیل متان
۳۹۲	قارچ‌های دارویی	۲۷۶	دی-آسپارتیک اسید
۳۹۷	کارنیتین	۲۸۰	دی متیل آمیلامین
۴۰۲	کافئین	۲۸۴	رسوراترول
۴۰۶	کاکائو	۲۸۷	روتاکارپین
۴۱۰	کانابیدیول	۲۹۰	رودیولا روزه آ
۴۱۶	کراتین	۲۹۴	روغن ماهی
۴۲۳	کریسین	۲۹۸	روی منیزیم آسپاراتات
۴۲۷	کلاژن نوع II دناتوره نشده	۳۰۱	ریبوز
۴۲۸	گندُر هندی	۳۰۴	ریشه‌ی مارال
۴۳۲	کندرویتین	۳۰۷	زنجبیل
۴۳۶	کوآنزیم کیو	۳۱۳	ژل رویال
۴۴۳	کورکومین	۳۱۷	ساپوژنین‌های استروئیدی
۴۴۸	کولین	۳۲۰	سرکه ی سیب
۴۵۳	کوئرستین	۳۲۳	سنبل الطیب
۴۵۸	کیتوسان	۳۲۹	سیترولین مالات
۴۶۱	گابا	۲۳۲	سیر
۴۶۴	گارسینیا کامبوجیا	۳۳۷	سپراسیل
۴۶۹	گاما اوریزانول	۳۳۹	سیسوس کوادرانگولاریس
۴۷۱	گاما-لینولنیک اسید	۳۴۲	سینفرین

۵۶۸	نوشیدنی‌های ورزشی ایزوتونیک	۴۷۴	گلوکاتایون
۵۷۲	وانادیوم	۴۷۹	گلوتامین
۵۷۵	ویتامین A	۴۸۴	گلوکزآمین
۵۷۹	ویتامین B۱	۴۸۹	گلوکومانان
۵۸۲	ویتامین B۲	۴۹۳	گلیسرول
۵۸۵	ویتامین B۳	۴۹۷	گلیسین پروپیونیل-ال-کارنیتین
۵۸۹	ویتامین B۵	۵۰۰	گلیسین-آرژنین-آلفا-کتوایزوکاپروئیک اسید
۵۹۲	ویتامین B۶	۵۰۲	گوارانا
۵۹۶	ویتامین B۷	۵۰۷	گون
۵۹۹	ویتامین B۹	۵۱۱	گیلاس تارت
۶۰۳	ویتامین B۱۲	۵۱۵	گیمنما
۶۰۷	ویتامین B۱۵	۵۱۸	گینکو بیلوبا
۶۱۰	ویتامین C	۵۲۲	لانگ جک
۶۱۵	ویتامین D	۵۲۵	لوسین
۶۲۱	ویتامین E	۵۲۸	لینولئیک اسید کنژوگه
۶۲۵	ویتامین K	۵۳۲	متوکسی ایزوفلاون
۶۲۹	هسته‌ی انگور	۵۳۴	متیل سولفونیل متان
۶۳۴	هودیا گوردونی	۵۳۹	مخمل گوزن
۶۳۷	یوهیمبین	۵۴۲	مس
۶۴۱	نمایه	۵۴۵	ملاتونین
		۵۵۰	نارگیل
		۵۵۴	نارینگین
		۵۵۷	نمک‌های فسفات
		۵۶۰	نوشیدنی‌های ریکاوری ورزشی
			نوشیدنی‌های ورزشی (نوشیدنی‌های با منبع
		۵۶۳	انرژی دوگانه)
		۵۶۶	نوشیدنی‌های ورزشی Lite



فرهنگ عامه در تمام جهان هر روز بیش از پیش برای تصویر بدنی و موفقیت‌های جسمانی ارزش قائل می‌شود. می‌توانیم نمود این مسئله را در خیلی چیزها از جمله ورزشکاران پردرآمدی که درآمدشان در گرو آمادگی و عملکرد جسمانی‌شانست یا درآمدی بالایی که برای افراد مشغول در حرفه‌ی مدلینگ افراد وجود دارد، ببینیم. تصویر مردان و زنان زیبا و متناسب تقریباً برای فروش هر محصولی که تصور کنید به کار می‌رود. با توجه به این مسایل، تمایل فرد به ظاهر و عملکرد جسمانی بهتر کاملاً طبیعی است. به عنوان مثال بیش از ۴۰ میلیون نفر از جمعیت آمریکا در حال حاضر عضو حداقل یکی از ۲۶۰۰۰ باشگاه تناسب اندام که در این کشور وجود دارد، هستند. از حق عضویت باشگاه گرفته تا لباس، تا انواع قرص‌ها و پودرها، این افراد پول زیادی را با هدف رسیدن به تناسب اندام خرج می‌کنند. در جهانی بر مبنای مصرف‌گرایی، سلامتی و تناسب اندام به تجارت بزرگی تبدیل شده است.

این کتاب به صورت ویژه بر روی بازار مکمل‌های ورزشی تمرکز می‌کند. سال ۲۰۲۰ حجم جهانی بازار^۱ صنعت مکمل‌های ورزشی به ۱۰/۵ میلیارد دلار رسیده و پیش‌بینی می‌شود این عدد تا سال ۲۰۲۷ به بیش از ۲۰ میلیارد دلار برسد؛ صنعتی با صدها تولیدکننده و لیستی بی‌پایان از محصولات و وعده‌ها. همانطور که احتمالاً بسیاری از شما تا بحال تجربه کرده‌اید، این مکمل‌های غذایی ورزشی گاهی این وعده‌ها را عملی می‌کنند و گاهی خیر. هرچند تغذیه‌ی ورزشی در اصل یک علم است ولی روز به روز نقش بازاریابی و تجارت در آن در حال افزایش است. به علاوه حتی در کشورهای پیشرفته نیز هیچ فرآیند مشخصی برای تایید محصولات غذایی ورزشی وجود ندارد، و سر دولت‌ها شلوغ‌تر از آن است تا هر ادعایی که توسط شرکت‌های مختلف برای بازاریابی مطرح می‌شود را بررسی کنند. در نتیجه، گاهی علم بعد از سود به اولویت دوم این صنعت تبدیل می‌شود. هرچند افراد بسیاری هم در این زمینه مشغول هستند که بیشتر بر مبنای علم روز عمل می‌کنند تا اولویت بازار، اما نباید از افرادی هم که بیشتر به فکر سود خودشان هستند تا سلامتی دیگران و به این مسئله صرفاً به عنوان یک بازار درآمدزا نگاه می‌کنند، غافل شد. متأسفانه عده‌ی زیادی این تجارت را بازار گسترده‌ای برای بهره‌برداری می‌بینند. به راحتی می‌توان از این مسئله که افراد می‌خواهند حس و ظاهر بهتری داشته باشند؛ سوء استفاده کرد، به ویژه وقتی واقعاً نظارتی بر این بازار وجود ندارد.

یکی از چالش‌های بزرگ پیش روی مصرف‌کنندگان مکمل‌های ورزشی این است که تصمیم بگیرند به چه کسی اعتماد کنند. هدف ما در این کتاب کمک به این افراد است. هدف ما انجام این کار با معرفی کمپانی یا محصول خاصی نیست، بلکه به شما یاد می‌دهیم که خودتان محصولات با ارزش را بشناسید. در این بازار آشفته، ادعاهای بی پایه و اساس بسیاری وجود دارد و بسیاری در تلاشند تا تفسیرهای نادرستی از علم به شما ارایه داده و شما را برای خرید محصول خودشان متقاعد کنند. البته این آشفتگی زمانی که معلومات کافی داشته باشید، چندان دردسرساز نخواهد بود.

در این کتاب سعی کرده‌ایم تا اطلاعات جامعی پیرامون حقایق علمی موجود در مورد ترکیبات پایه‌ای مکمل‌های ورزشی به شما بدهیم و علاوه بر آن به شما بگوییم که مردم درباره‌ی آن‌ها چه می‌گویند. این اطلاعات به شما کمک می‌کنند بدانید کدام ترکیبات واقعاً موثر هستند، برای چه هدفی، چه مقدار و به چه شیوه‌ای باید مصرف شوند. با دقت به اطلاعات ارائه شده در این کتاب. در آینده از خرید مکمل ناامید نخواهید شد. دیگر مقدمه‌چینی کافی است دیگر بهتر است برویم سر اصل مطلب.

بررسی اجمالی مکمل ورزشی



تعریف مکمل ورزشی



احتمالاً بهتر است از اینجا شروع کنیم که اصلاً مکمل ورزشی به چه چیزی گفته می‌شود و تفاوت آن با دارو چیست. همان طور که تا حدودی از نامش پیداست مکمل ورزشی، محصولی طبیعی است که برای کمک به بهبود عملکرد ورزشی یا نتایج جسمانی ناشی از ورزش شما ایجاد شده است. اگر شما تمرین با وزنه می‌کنید، مکمل باید به شما کمک کند عضله بیشتری بسازید، وزنه‌ی بیشتری بزنید، یا بتوانید ست‌ها و تکرارهای بیشتری را کامل کنید. اگر در یک رشته‌ی ورزشی رقابت می‌کنید، ممکن است مکمل را برای این بخرید که انتظار دارید شما را سریع‌تر کند، یا ممکن است استقامت شما را بالا ببرد و به شما اجازه دهد برای مدت بیشتر عملکردی در سطح اوج^A خود داشته باشید. به طور خلاصه، یک مکمل ورزشی باید شما را در کاری که می‌کنید بهتر کند و شما را به اهداف شخصی‌تان نزدیک‌تر کند. اما گفتن اینکه "امروزه مکمل‌های ورزشی کمک کننده نیستند" ارزیابی درستی است؟ پاسخ خوشبختانه منفی است. در ۱۹۹۴ بازار مکمل‌ها که قبل از آن اساساً به ویتامین‌ها، مواد معدنی و پروتئین‌ها محدود بود، به طور چشمگیری گسترش یافت. کنگره ایالات متحده قانون بهداشت و آموزش مکمل‌های غذایی^B را تصویب کرد، که مکمل را به این صورت تعریف کرد: «ویتامین، ماده‌ی معدنی، گیاهی، آمینو اسید یا هر ماده‌ی غذایی که جهت تکمیل رژیم غذایی استفاده می‌شود.»

مکمل همچنین ممکن است که کنستانتتره، متابولیت، جزء سازنده، عصاره یا ترکیبی از این مواد باشد. این تعریف کاملاً گسترده است. مهم‌ترین قسمت آن هم عبارت آخر یعنی "هر ماده‌ی غذایی" است. این عبارت اساساً به این معناست که هر ترکیبی، هر چند در مقادیر بسیار جزئی در غذای مصرفی وجود داشته باشد شامل تعریف است. به عبارت دیگر، اگر طبیعی است و ممنوع نیست، به صورت بالقوه قابلیت عرضه در بازار به عنوان مکمل را دارد.

قانون ۱۹۹۴ مکمل‌ها و گسترش یک صنعت



با گذر زمان خود مکمل‌ها به تدرج دچار تغییر شده‌اند، اما بازاریابی همواره مدل نسبتاً ثابتی داشته است. همیشه کمپانی‌ها در تبلیغات خود دنیایی از وعده‌ها دارند و تصاویری از بدنسازان بزرگ و ورزشکاران موفق که می‌گویند مکمل‌ها به آنها کمک کرده‌اند تا موفق شوند، تمام مجلات را پر کرده است. این تجارت ابتدایی به مرور زمان به صنعتی تمام و کمال بدل شده است. اما قطعاً امروزه تنوع ترکیبات سازنده‌ی در دسترس نسبت به گذشته افزایش چشمگیری داشته است. حدود ۴ دهه قبل به جز پروتئین‌ها، چیز خاص دیگری در بازار وجود نداشت که ارزش خرید داشته باشد. بیشتر شرکت‌ها از فرصتی که بین شروع عرضه‌ی یک مکمل جدید تا زمانی که اکثر مردم بفهمند که این مکمل اثری ندارد، استفاده کرده و سود خود را در این مدت تضمین می‌کنند. مصرف‌کنندگان و ورزشکاران قدیمی حتماً مثال‌هایی از مکمل‌های مختلف را در خاطر دارند که بیش از حد تبلیغ شده، به بازار آمدند و بعد از مدتی که بی‌تاثیری آنها مشخص شد از بازار ناپدید شدند. چارچوب قانونی که توسط قانون بهداشت و آموزش مکمل‌های غذایی فراهم شد، به صنعت مکمل‌ها داد بسیار سریع‌تر و نیرومندتر از گذشته رشد کند. محققان می‌توانند بسیاری از جنبه‌های ایجاد مکمل را که قبلاً اجازه‌ی قانونی آن وجود نداشت را اجرا کنند. مهم‌تر از همه اینکه اکنون مواد غذایی مختلفی داشتیم که واقعاً اثرات قابل توجه و قوی محصولات طبیعی را ایجاد می‌کردند. به عنوان مثال، ایده‌ی یک جایگزین استروئید^C، یا حداقل یک محصول طبیعی که در کوتاه مدت باعث افزایش سایز و قدرت عضلات شود، دیگر یک رویا نبود. در حقیقت چندین محصول خیلی موثر با اثرات ثابت شده و فناوری وجود داشت. مواد بسیار زیادی وجود داشت که می‌توانستند به طور بالقوه به افزایش استقامت هوازی و بی‌هوازی

A. Peak level

B. Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA)

C. Steroid Replacements

کمک کند. شما در هر زمینه‌ی فعالیت جسمانی یا ورزشی که باشید، امروزه می‌توانید محصولی پیدا کنید که به احتمال زیاد به عملکرد شما کمک می‌کند.

یک بازار "بدون درگیری"

به صورت سنتی ایالات متحده بزرگترین بازار مکمل‌های ورزشی را داشته و در این صنعت از نظر تکنولوژی تولید، بازاریابی و قوانین نظارتی در جهان پیشرو می‌باشد. نکته‌ی دیگر اعتبار سازمان غذا و داروی^A این کشور در سطح جهانی و تاثیر سیاست‌های این سازمان بر روی قوانین سایر کشورهاست. به همین دلیل هم در تاریخ مکمل‌های ورزشی همیشه پای ایالات متحده در میان است و داستان به نحوی به آمریکا می‌رسد.

جوانب مختلفی در این بازار وجود دارد که لازم است در مورد آن بحث کنیم. اساسی‌ترین نکته‌ای که وجود دارد این است که هیچ روند تاییدی مشخصی برای مکمل‌ها وجود ندارد. شرکت، قبل از توزیع در بازار، نیازی به گرفتن تایید ایمنی برای ترکیبات مکمل‌های خود ندارد. طبق دستورالعمل‌های تولیدی صادره از DSHEA، این مسئولیت در نهایت بر عهده‌ی سازمان غذا و داروست تا ثابت کند یک مکمل ایمن نیست تا آن را از بازار جمع‌آوری کند. منطق این مسئله هم کاملاً واضح است. طبق تعریف مکمل، اگر این ماده به صورت طبیعی در غذای مصرفی یافته می‌شود، مردم همین الان هم در حال مصرف آن هستند. مصرف بیشتر یک ماده‌ی غذایی که قبلاً آن را مصرف کرده‌اید باید خطر نسبتاً کمی داشته باشد. به جز تعداد کمی استثناء (هر چند بعضی از آنها بسیار شدید بوده‌اند)، ثابت شده که این یک چارچوب منطقی برای نظارت بر تولید مکمل‌های غذایی است. بر اساس DSHEA تولیدکنندگان نیازی به اثبات موثر بودن محصولاتشان ندارند. هیچ آزمایش محصولی وجود ندارد. اگرچه سازمان غذا و دارو بعضی اوقات ادعاهای مکمل‌ها را تایید می‌کند، ولی این امر بسیار به ندرت، و فقط بعد از تحقیقات گسترده اتفاق می‌افتد. به همین دلیل بسیاری از ادعاهای تبلیغاتی موجود در بازار فقط توسط تولیدکننده‌های این محصولات بررسی شده است.

شرکت‌ها فقط موظفند اگر ادعایی "توسط FDA بررسی نشده است" یک اعلام سلب مسئولیت بر روی محصولات قرار دهند. اگر دقت کنید این سلب مسئولیت را تقریباً بر روی تمام مکمل‌های ورزشی می‌بینید. اساساً، تا زمانی که شرکت‌ها آنقدر زیاده‌روی نکنند که توجه رسانه‌ها، کمیسیون تجارت فدرال یا مقامات اجرایی را جلب کنند، کسی با آنها کاری ندارد. یعنی هرچند محصولاتی با اثربخشی بالا در بازار مکمل‌ها وجود دارند، اما بسیاری از مکمل‌ها هم هستند که قیمت بسته‌بندی‌شان از مواد تشکیل‌دهنده‌ی آنها بیشتر است. در کل بازار هم برای اجناس خوب هم برای محصولات بی‌کیفیت گسترده‌تر شده است. روال گفته شده برای ورود داروها کاملاً متفاوت است به نحوی که کلیه‌ی ارزیابی‌های ایمنی و اثربخشی قبل از ورود به بازار توسط سازمان غذا و دارو انجام می‌شود و در دوره‌ی توزیع محصول در بازارها نیز نظارت فعال از نظر ایمنی و عوارض وجود دارد.

همان‌طور که در مقدمه هم به آن اشاره شد ایده‌ی اصلی این کتاب مکمل‌های ارگوژنیک^A بوده است و هدف آن پرداختن به تغذیه‌ی ورزشی که مبحثی گسترده است، نمی‌باشد. مکمل‌های ارگوژنیک بیشتر از صرفاً ارزش غذایی^B خود می‌توانند باعث بهبود عملکرد یک فرد شوند و با مکمل‌هایی مثل پروتئین، کربوهیدرات، ویتامین‌ها و مواد معدنی متفاوت هستند. اما از آن‌جا که سهم بزرگی از بازار مکمل‌ها متعلق به این دسته (مثل پروتئین وی، کازئین، گینرها، کربوهیدرات، مولتی‌ویتامین و ...) می‌باشد و به هر حال بخشی از زندگی به عنوان یک ورزشکار، اطمینان از مصرف مقادیر کافی درشت مغذی‌ها (شامل پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها) و ریز مغذی‌ها (شامل ویتامین‌ها و مواد معدنی) در رژیم غذایی است، در این قسمت تقریباً هرچه در مورد این مکمل‌ها نیاز دارید به صورت خلاصه پوشش داده شده است.

پروتئین‌ها



پروتئین برای بسیاری از عملکردهای بدن ضروری است، ماده اولیه مورد نیاز برای ترمیم و رشد سلول‌های عضلانی را فراهم می‌کند و در نبود سایر مواد مغذی به عنوان منبع انرژی عضلات مصرف می‌شود. حتی می‌تواند به حفظ وضعیت مطلوب متابولیسم کمک کند. ورزشکاران معمولاً برای بدست آوردن توده عضلانی، افزایش قدرت و حفظ عملکرد بدنی در سطحی مطلوب نیازمند رژیم غذایی سرشار از غذاهای پر پروتئین مانند مرغ، ماهی، گوشت، سویا، شیر، تخم مرغ، پنیر و آجیل می‌باشند. برنامه منظم غذایی (شش وعده در روز) متشکل از وعده‌های غذایی با پروتئین بالا برای این افراد به شدت توصیه می‌شود. با این وجود، تامین نیاز بالای یک ورزشکار به پروتئین صرفاً از طریق غذا بسیار دشوار است. به همین دلیل، مکمل‌های پروتئینی یکی از رایج‌ترین انواع محصولاتی هستند که در بازار تغذیه ورزشی فروخته می‌شوند.

پروتئین‌های کامل^C و پروتئین‌های ناکامل^D



پروتئین‌ها با توجه به ترکیب ساختاری خود می‌توانند بسیار متنوع و متفاوت باشند. مثل آجر که واحد سازنده‌ی یک دیوار می‌باشد، هر پروتئین هم از واحدهایی به نام اسیدهای آمینه تشکیل شده است، که در زنجیره‌هایی به نام پلی‌پپتیدها به یکدیگر وصل می‌شوند. بدن پس از هضم، پروتئین‌ها را دوباره به واحدهای سازنده‌اش که همان اسیدهای آمینه هستند تجزیه می‌کند، و آنها را طبق نیاز خود در پروتئین‌های جدید به هم متصل می‌کند. ۲۰ نوع اسید آمینه متفاوت در طبیعت وجود دارند. از این تعداد، ۹ مورد "ضروری"^E به حساب می‌آیند زیرا بدن نمی‌تواند آنها را بسازد و تنها راه تامین آنها از طریق مصرف غذاست. بدن برای اینکه بتواند پروتئین‌های جدید بسازد (مانند آنچه در رشد عضله اتفاق می‌افتد)، به تمام اسیدهای آمینه ضروری نیاز دارد. ما به منابع پروتئینی که تمام اسیدهای آمینه ضروری را داشته باشند، پروتئین‌های "کامل" می‌گوییم. حتماً بر این اساس می‌توانید حدس بزنید که منابع پروتئینی ناقص تمام اسیدهای آمینه ضروری را ندارند. پروتئین‌های ناکامل می‌توانند با یکدیگر ترکیب شوند و یک منبع پروتئین کامل ایجاد کنند، البته به شرطی که این ترکیب تمام اسیدهای آمینه ضروری را داشته باشد.

در مقابل اسیدهای آمینه ضروری، اسیدهای آمینه "غیرضروری"^F قرار دارند که در صورت نیاز بدن خودش می‌تواند آن‌ها را از سایر اسیدهای آمینه بسازد.

A. Ergogenic

C. Complete Proteins

E. Essential

B. Nutritional Value

D. Incomplete Proteins

F. Non-Essential Amino Acid

بخش دوم: مبانی مکمل‌های پروتئینی و کربوهیدرات‌ها

در جدول زیر تقسیم‌بندی اسیدهای آمینه به دو دسته‌ی ضروری و غیرضروری مشاهده می‌کنید:

Non-Essential Amino Acid	اسیدهای آمینه غیرضروری	Essential Amino Acids	اسیدهای آمینه ضروری
Alanine	آلانین	Histidine	هستیدین
Arginine	آرژنین	Isoleucine	ایزولوسین
Asparagine	آسپارژین	Leucine	لوسین
Aspartic Acid	آسپارتیک اسید	Valine	والین
Cysteine	سیستئین	Lysine	لیزین
Glutamic acid	اسید گلوتامیک	Methionine	متیونین
Glutamine	گلوتامین	Phenylalanine	فیل آلانین
Glycine	گلیسین	Threonine	ترئونین
Proline	پروлін	Tryptophan	تریپتوفان
Serine	سرین	Tyrosine	تیروزین

اسیدهای آمینه با زنجیره‌ی شاخه‌دار^A

از بین اسیدهای آمینه‌ی ضروری، سه اسید آمینه‌ی لوسین، ایزولوسین و والین در یک زیرگروه جدا هم طبقه‌بندی می‌شوند. تفاوت اصلی این اسیدهای آمینه در وهله‌ی اول ساختار مولکولی متفاوت آن‌هاست. اسیدهای آمینه با زنجیره‌ی شاخه‌دار (که از این به بعد به آنها اسیدهای آمینه‌ی شاخه‌دار می‌گوییم) به جز ساختار مولکولی خود ویژگی‌های دیگری هم دارند که آنها را در محث تغذیه‌ی ورزشی مهم می‌کند. حضور این اسیدهای آمینه در بافت عضله بسیار برجسته است و به تنهایی تقریباً یک ششم تا یک پنجم کل اسیدهای آمینه‌ی موجود در بافت عضلانی را تشکیل می‌دهند، و به همین علت هم این اسیدهای آمینه برای سنتز پروتئین در عضلات ضروری هستند. متابولیسم اسیدهای آمینه شاخه‌دار هم با اسیدهای آمینه دیگر متفاوت است و ممکن است هنگام ورزش در عضلات برای تولید انرژی سوزانده شوند. به علاوه سطوح کافی BCAA می‌تواند دسترسی عضلات به کربوهیدرات‌ها را افزایش دهد و از این طریق از سوزانده شدن و تجزیه‌ی پروتئین‌های عضلات برای تامین انرژی حین ورزش جلوگیری می‌کند. مصرف مقادیر کافی اسیدهای آمینه شاخه‌دار در رژیم غذایی، می‌تواند به سبب قدرت و عملکرد بهینه عضلات کمک کند. در مورد استفاده از مکمل‌های اسیدآمینه شاخه‌دار به عنوان مکمل‌های ارگونوژنیک در ادامه‌ی این کتاب به صورت مفصل بحث خواهیم.

میزان مناسب مصرف پروتئین

این بخش همیشه مورد بحث بوده و دادن پاسخ دقیق به آن تا حدی دشوار است، در واقع میزان نیاز روزانه‌ی هر فرد به پروتئین به میزان و نوع فعالیت‌ها، و در نتیجه نیازهای تغذیه‌ای او بستگی دارد.

میزان پروتئین در رژیم غذایی پیشنهادی^B (RDA) ۰/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز است. این میزان معادل حدود ۶۰ گرم پروتئین در روز برای یک فرد با وزن حدود ۷۵ کیلوگرم است. اما این مقدار احتمالاً برای ورزشکاران کافی نیست. مطالعات انجام شده بر روی ورزشکاران رشته‌های قدرتی نشان داده است که برای حفظ تعادل مثبت نیتروژن، مصرف روزانه پروتئین تا ۱/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ضروری است، که این مقدار بیش از دو برابر یک فرد بی‌تحرك

A. Branched-Chain Amino Acids: BCAAs

B. Recommended Dietary Allowance (RDA):

مقدار تخمینی از یک ماده مغذی (یا کالری) در روز است که طبق نظر هیئت غذا و تغذیه شورای تحقیقات ملی / آکادمی ملی علوم ایالات متحده برای حفظ سلامتی لازم می‌باشد.

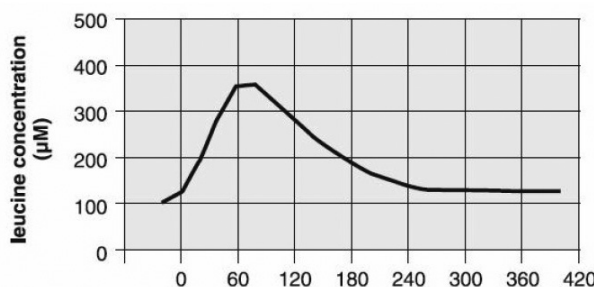
بخش دوم: مبانی مکمل‌های پروتئینی و کربوهیدرات‌ها

دسترس است. به علاوه وی یک منبع پروتئین باکیفیت بسیار ارزان قیمت است. وی ترکیب مغذی بسیار خوبی دارد و تمام اسیدهای آمینه ضروری را دارد. به ویژه حاوی مقادیر زیاد اسیدهای آمینه شاخه‌دار است که نقش کلیدی در سنتز پروتئین عضلات دارند. علاوه بر این، وی نسبت به کازئین، اسیدهای آمینه حاوی گوگرد بیشتری (سیستئین، متیونین) دارد. به علت این ویژگی‌ها بدن از پروتئین وی نسبت به سایر منابع پروتئینی، می‌تواند بهتر استفاده کند.

پروتئین وی به شکل "بخش‌های پروتئینی"^A متنوعی وجود دارد. هفت مورد از فراوان‌ترین این بخش‌ها شامل بتا-لاکتوگلوبولین^B، آلفالاکتالومین^C، گلیکوماکروپپتیدها^D، ایمونوگلوبولین‌ها^E، آلبومین سرم گاو^F، لاکتوپراکسیداز^G و لاکتوفرین^H می‌باشند. پیشرفت در فن‌آوری تولید باعث جداسازی بهتر این بخش‌های پروتئینی شده است. مطالعات مربوط به تأثیرات آنها شواهدی ارائه داده است که نشان می‌دهد برخی از این بخش‌های پروتئین ممکن است فعالیت‌های بیولوژیکی و نقش منحصر به فردی در سلامتی داشته باشند. فواید احتمالی بخش‌های پروتئین وی در انسان شامل فعالیت‌های آنابولیک، ضد ویروسی، کمک به سیستم ایمنی، فعالیت‌های ضد سرطان و ضد التهابی است. تحقیقات در مورد بخش‌های مختلف پروتئین وی و فواید آن همچنان ادامه دارد.

وی یک منبع "سریع" پروتئین محسوب می‌شود. به این معنی که خیلی سریع هضم شده، و به سرعت باعث افزایش سطح اسیدهای آمینه در سرم می‌شود. میزان اسیدهای آمینه خون تقریباً ۶۰-۹۰ دقیقه پس از مصرف پروتئین وی به اوج یا به اصطلاح به پیک خود می‌رسد.^۵

این پیک طولانی نیست و تقریباً دو تا سه ساعت باقی می‌ماند. به دلیل اینکه این پروتئین خیلی سریع اسیدهای آمینه را به بدن می‌رساند، ممکن است از نیاز آنابولیک بدن در آن لحظه بیشتر باشد و مقداری از این پروتئین‌ها به عنوان مازاد به عنوان سوخت مصرف شود (هدر بروند). به نظر نمی‌رسد در کل پروتئین وی نسبت به سایر مکمل‌های پروتئینی برتری چندانی از نظر کاهش تخریب پروتئین عضلات داشته باشد، زیرا افزایش اسیدهای آمینه سرم کاملاً گذراست. به دلیل این که این منبع پروتئین به سرعت هضم می‌شود، برای مصرف در دوره‌ی بلافاصله پس از تمرین، جهت پرکردن مجدد مخازن اسید آمینه‌ی بدن، عالی است.



در نمودار زیر سطح سرمی لوسین به عنوان شاخصی از میزان جذب کلی اسیدهای آمینه بعد از مصرف پروتئین وی در طی زمان (بر اساس دقیقه) نشان داده شده است:

پروتئین وی خود انواع مختلفی دارد که بهتر است با انواع آن و مقایسه‌ی آن‌ها با هم آشنایی داشته باشید:

کنسانتره پروتئین وی^۱

بین تمام اشکال پروتئین وی کمترین فرآوری بر روی کنسانتره پروتئین وی (WPC) انجام می‌شود که به این دلیل هم مقرون به صرفه‌ترین شکل پروتئین وی در نظر گرفته می‌شود، هم پروتئین خالص کمتری در آن جدا شده است. معمولاً

A. Protein "fractions"

C. Alphalactalbumin

E. Immunoglobulins

G. Lactoperoxidase

I. Whey Protein Concentrate: WPC

B. Beta-lactoglobulin

D. Glycomacropeptides

F. Bovine Serum Albumin: BSA

H. Lactoferrin

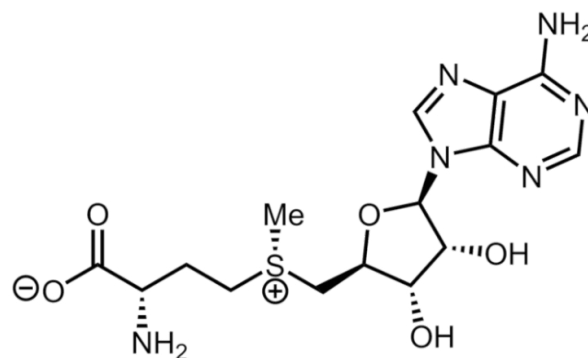
اس-آدنوزیل متیونین^A



امتیازات اعتبارسنجی عملکرد		سایر نام‌ها: آدمتیونین ^B
-	مجموع	
-	امتیاز شواهد بالینی	
-	امتیاز شواهد تجربی	

توصیف: 

اس-آدنوزیل متیونین (SAME) در بدن به طور طبیعی از اسید آمینه‌ی متیونین^C تولید می‌شود. به طور معمول، بدن انسان تمام SAME مورد نیاز برای سلامتی را خودش تولید می‌کند. با این حال، مصرف مقادیر کم متیونین، فولات یا ویتامین ب-۱۲ می‌تواند باعث افت سطح آدمتیونین شود. از آنجا که این ماده به صورت طبیعی در غذاها وجود ندارد، گاهی اوقات از نوع مصنوعی آن برای تامین نیازهای بدن استفاده می‌شود. SAME کوفاکتور رایج در بسیاری از واکنش‌های متابولیک بدن است و با این که این واکنش‌ها در سراسر بدن رخ می‌دهد، بیشتر SAME در کبد تولید و مصرف می‌شود^{A9}. از زمان کشف این ترکیب در سال ۱۹۵۲ به علت نقش مهمی که در بیوشیمی سلولی دارد به یک مکمل متداول تبدیل شده است و به عنوان یک درمان مکمل در موارد افسردگی استفاده می‌شود. اخیراً استفاده از SAME برای درمان دردهای مفصلی و آرتروز رایج‌تر شده است. آدمتونین در ایالات متحده به عنوان یک مکمل غذایی فروخته می‌شود اما در اروپا به عنوان یک داروی نسخه‌ای می‌باشد.



SAME در سه مسیر بیوشیمیایی مختلف دخیل است و در سطح سلولی بر بدن تأثیر می‌گذارد. آرتروز یک بیماری غضروفی است. غضروف خود از آب، کلاژن^D، پروتئوگلیکان‌ها^E و کندروسیت‌ها^F تشکیل شده است. کندروسیت‌ها سلول‌های فعال اصلی بافت غضروف هستند و کلاژن و پروتئوگلیکان‌ها را تولید می‌کنند. تخریب^G غضروف و مفاصل می‌تواند در اثر کاهش تولید پروتئوگلیکان، افزایش فعالیت آنزیم‌های تخریب‌کننده و در نتیجه تجزیه بافت همبند یا افزایش مرگ کندروسیت‌ها اتفاق بیفتد. مکانیسم‌های اثر دقیق SAME مشخص نیستند. با این وجود، چند نظریه وجود دارد. برخی معتقدند SAME تولید سیتوکین‌های التهابی مانند TNF- α را کاهش می‌دهد و بیان ژن آنزیم‌های دخیل در مسیرهای دژنراتیو را تغییر می‌دهد. علاوه بر این، SAME ممکن است تولید پروتئوگلیکان‌ها را هم تحریک کند.

A. S-Adenosyl methionine
C. Methionine
E. Proteoglycans
G. Degeneration

B. Ademetionine
D. Collagen
F. Chondrocytes: سلول‌های اصلی بافت غضروف هستند

بسیاری از ورزشکاران در اثر تمرینات زیاد یا آسیب به غضروف، دچار درد مزمن مفاصل و تخریب غضروف‌ها می‌شوند. داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی^A (NSAID) معمولاً برای درمان درد و التهاب مفاصل در این موارد استفاده می‌شوند. متأسفانه، NSAIDها عوارضی مثل سوزش سردل، زخم معده، خونریزی گوارشی، اختلال عملکرد کبد و کلیه و واکنش‌های پوستی دارند. SAME می‌تواند جایگزینی بی‌خطری برای NSAIDها باشد. از نظر روانی هم SAME ممکن است باعث بهبود خلق و خو در ورزشکارانی شود که در اثر تمرینات برای مشخص شدن نقش دقیق مصرف SAME در عملکرد ورزشی نیاز به مطالعات بیشتر با روش‌های دقیق وجود دارد.

برای مشخص شدن نقش دقیق مصرف SAME در عملکرد ورزشی نیاز به مطالعات بیشتر با روش‌های دقیق وجود دارد.

مزایای تبلیغ شده:



SAME بیشتر برای بهبود دردهای مفصلی ناشی از ورزش تبلیغ می‌شود.

مطالعات بالینی:



هرچند بهبود درد از طریق اصلاح مشکلات زنجیره حرکتی و درکل با بهبود الگوی حرکتی می‌تواند باعث بهبود عملکرد شود و در مطالعات کنترل شده با دارونما در انسان نشان داده شده است که مصرف SAME در کاهش دردهای مفصلی موثر است، اما این اثر ضد درد را نمی‌توان مستقیماً یک اثر ارگوژنیک در نظر گرفت. بنابراین فعلاً امتیاز شواهد بالینی برای SAME در دسترس نیست. (- از ۵)

مطالعات نشان داده‌اند که مصرف SAME در درمان آرتروز در کوتاه مدت به اندازه‌ی بسیاری از داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی که به صورت رایج تجویز می‌شوند مانند ایبوپروفن^B، ناپروکسن^C و سلبرکس^D موثر است. البته قابل ذکر است که اثر NSAIDها معمولاً فوری است، ولی حدود ۲ هفته زمان لازم است که SAME اثرات مفید خود را نشان دهد^E. بر اساس یک متآنالیز^E بر روی ۱۱ مطالعه به نظر می‌رسد SAME به اندازه NSAIDها در کاهش درد و بهبود محدودیت عملکردی بیماران مبتلا به آرتروز موثر است ولی عوارض جانبی شایع NSAIDs را ندارد^۱. هیچ مطالعه‌ای به طور خاص تأثیر روانی SAME را در ورزشکاران تحت تمرینات سنگین بررسی نکرده است. یک متآنالیز در مورد استفاده از SAME در درمان افسردگی نشان داد که این ترکیب اثر مثبتی بر روی علائم افسردگی دارد^۲. برای تأیید اثر و شناسایی مکانیسم‌های اثر دقیق SAME در درمان آرتروز، تحقیقات بیشتری لازم است، هرچند به نظر می‌رسد شواهد نسبتاً کافی برای اثبات اثر مفید این ترکیب وجود دارد.

شواهد تجربی:



SAME به شکل یک مکمل ورزشی مستقل در بازار موجود است. با توجه به این که مصرف این مکمل در بین ورزشکاران چندان رایج نیست قضاوت در مورد شواهد تجربی این مکمل امکان‌پذیر نیست. امتیاز شواهد تجربی برای این مکمل در دسترس نمی‌باشد. (- از ۵)

مقدار موثر:



دوز توصیه شده روزانه ۴۰۰ میلی‌گرم و ۳ بار در روز است که در مجموع می‌شود ۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز که در مطالعات تحقیقاتی معمولاً از این دوز برای درمان آرتروز استفاده می‌شود.

A. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs: NSAIDs

B. Ibuprofen

C. Naproxen

D. Celebrex

E. Meta-Analysis: استاندارد طلایی مطالعات بالینی و دارای بالاترین سطح شواهد در تحقیقات

عوارض جانبی / ایمنی:

SAMe جایگزینی مناسبی برای NSAID هاست که عوارض جانبی کمتری دارد. هیچ اثر عارضه‌ی جانبی جدی در اثر مصرف SAMe در آزمایشات مشاهده نشده است. با این حال، عوارض جانبی جزئی مانند: سردرد، سرگیجه، بی‌قراری، بی‌خوابی، استفراغ، بی‌اشتهایی، خشکی دهان، تعریق، افزایش دفع گاز، یبوست و اسهال گزارش شده است. بیماران مبتلا به افسردگی ممکن است احساس اضطراب کنند. ناراحتی معده هم بیشتر در شروع مصرف این مکمل رخ می‌دهد. شروع با دوزهای کمتر و رسیدن تدریجی به دوز کامل می‌تواند به بدن کمک کند تا تنظیم شود. مصرف این مکمل همراه با داروهای ضد افسردگی ممکن است باعث تداخل شدید شده و منجر به عوارض شدیدی شود و اکیدا باید از مصرف آن در این شرایط پرهیز شود.

89. G. L. Cantoni. The Nature Of The Active Methyl Donor Formed Enzymatically From L-Methionine And Adenosinetriphosphate^{1, 2}. Journal of The American Chemical Society 1952 74 (11), 2942-2943. Doi: 10.1021/Ja01131a519

90. Najm WI, Reinsch S, Hoehler F, Tobis JS, Harvey PW. S-adenosyl methionine (SAMe) versus celecoxib for the treatment of osteoarthritis symptoms: a double-blind cross-over trial. [ISRCTN36233495]. BMC Musculoskelet Disord. 2004 Feb 26; 5:6. doi: 10.1186/1471-2474-5-6.

PMID: 15102339; PMCID: PMC387830.

91. Kl, Soeken. Safety and Efficacy of S-Adenosylmethionine (Same) For Osteoarthritis: A Meta-Analysis. J Fam Pract. 2002 May;51(5):425-430

92. Williams AL, Girard C, Jui D, Sabina A, Katz DL. S-adenosylmethionine (SAMe) as treatment for depression: a systematic review. Clin Invest Med. 2005 Jun;28(3):132-9. PMID: 16021987.

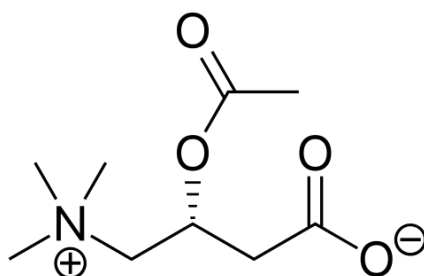
استیل ال-کارنیتین^A



امتیازات اعتبارسنجی عملکرد		سایر نام‌ها: استیل-لووکارنیتین ^B ، لووکارنیتین ^C ، آلکار ^D
۶	مجموع	
۲	امتیاز شواهد بالینی	
۴	امتیاز شواهد تجربی	

توصیف: 

استیل ال-کارنیتین (ALCAR) یک متابولیت طبیعی و پیشاز ال-کارنیتین^E است. این ترکیب یک واسطه کلیدی در اکسیداسیون اسیدهای چرب و متابولیسم انرژی سلولی است. ALCAR در بافت‌های مختلف بدن از جمله مغز، کبد و کلیه‌ها ساخته می‌شود^{۹۳}. و حین ورزش با شدت زیاد هم در عضلات تولید می‌شود، به خصوص هنگام فعالیت بالاتر از آستانه لاکتات (زمانی که لاکتات سرم شروع به افزایش می‌کند)^{۹۴}. استیل ال-کارنیتین علاوه بر اینکه نقش مهمی در متابولیسم انرژی دارد، برای سیستم عصبی مرکزی نیز حائز اهمیت است. این ترکیب در مغز در سنتز انتقال دهنده عصبی استیل کولین نقش دارد^{۹۵}. مکمل‌های ALCAR برای درمان خستگی جسمی و روحی و بهبود حافظه، خلق و خو و عملکرد شناختی به طور گسترده‌ای به فروش می‌رسند.



تفاوت اصلی استیل ال-کارنیتین با ال-کارنیتین در اضافه شدن یک گروه استیل است که باعث جذب بهتر آن در روده و سلول‌ها به ویژه عبور از سد خونی مغزی و اثر بر روی سیستم عصبی مرکزی می‌شود (توضیحات بیشتر در این باره در بخش ال-کارنیتین آورده شده است) و از این نظر ممکن است مصرف مکمل آن به ال-کارنیتین برتری داشته باشد^{۹۶}. استیل ال-کارنیتین همچنین دارای ویژگی‌هاییست که ممکن است باعث شوند مصرف آن عملکرد ورزشی را افزایش دهد. به عنوان مثال، مانند خود ال-کارنیتین، ALCAR هم در سوخت و ساز اسیدهای چرب برای انرژی دخالت دارد^{۹۷}. این مسئله می‌تواند به حفظ غلظت بهینه‌ی ATP برای عملکرد طولانی مدت کمک کند. به‌علاوه استیل-ال کارنیتین ممکن است مقاومت به انسولین را کاهش دهد^{۹۸}، که می‌تواند به توزیع بهتر مواد مغذی به سمت سلول‌های عضلانی و ذخیره به شکل گلیکوژن و نه در ذخایر چربی کمک کند. مطالعات همچنین حاکی از آن است که در شرایط خاص متابولیکی، ALCAR ممکن است سرعت سنتز پروتئین را افزایش داده و از بروز کاتابولیسم پروتئین جلوگیری کند^{۹۹} و^{۱۰۰}. با این حال، تا به امروز، فعالیت ارگوژنیک این مکمل در مطالعات بالینی انسانی نشان داده نشده است.

A. Acetyl-L-Carnitine
C. Levacecamine
E. L-carnitine

B. Acetyl-Levocarnitine
D. ALCAR

93. Acetyl-L-carnitine. *Altern Med Rev.* Dec; 4(6) 438-9991 .14
94. Carnitine metabolism during exercise. Brass EP, Hiatt WR. *Life Sci.* 1994;54(19):1383-39
95. Acetyl-L-carnitine as a precursor of acetylcholine. White HL, Scates PW. *Neurochem Res.* 1990 Jun;15(6):597-601.
96. Liu J, Head E, Kuratsune H, Cotman CW, Ames BN. Comparison of the effects of L-carnitine and acetyl-L-carnitine on carnitine levels, ambulatory activity, and oxidative stress biomarkers in the brain of old rats. *Ann N Y Acad Sci.* 2004;1033:117-131.doi:10.1196/annals.1320.011
97. Acetyl-L-carnitine treatment stimulates oxygen consumption and biosynthetic function in perfused liver of young and old rats. Mollica MP, Iossa S, Soboll S, Liverini G. *Cell Mol Life Sci.* 2001 Mar;58(3):477-48
98. Acetyl-L-carnitine inhibits TNF-alpha-induced insulin resistance via AMPK pathway in rat skeletal muscle cells. Zhang Z, Zhao M, Li Q, Zhao H, Wang J, Li Y. *FEBS Lett.* 2009 Jan 22;583(2):470-4. Epub 2008 Dec 31.
99. A DIGE approach for the assessment of rat soleus muscle changes during unloading: effect of acetyl-L-carnitine supplementation. Moriggi M, Casano P et al. *Proteomics.* 2008 Sep;8(17):3588-604.
100. Acetyl-L-carnitine supplementation differently influences nutrient partitioning, serum leptin concentration and skeletal muscle mitochondrial respiration in young and old rats. Iossa S, Mollica MP, Lionetti L, Crescenzo R, Botta M, Barletta A, Liverini G. *J Nutr.* 2002 Apr;132(4):636-24
101. Acetyl-L-carnitine administration increases insulin-like growth factor 1 levels in asymptomatic HIV1-infected subjects: correlation with its suppressive effect on lymphocyte apoptosis and ceramide generation. Di Marzio L, Moretti S, et al. *Clin Immunol.* 1999 Jul;92(1):103-10.
102. Acetyl L-carnitine (ALC) treatment in elderly patients with fatigue. Malaguarnera M, Gargante MP, Cristaldi E, Colonna V, Messano M, Koverech A, Neri S, Vacante M, Cammalleri L, Motta M. *Arch Gerontol Geriatr.* 2008 MarApr;46(2):181-90. Epub 2007 Jul 20
103. Exploratory open label, randomized study of acetyl- and propionylcarnitine in chronic fatigue syndrome. Vermeulen RC, Scholte HR. *Psychosom Med.* 2004 Mar-Apr;66(2):276-28

۲۸۰ ۳-دیمتیلآمیلامین
۵۳۲ ۳-فنیل کرومان-۴-یک
۳۶۷ ۳-کافه ایلکینات
-۴ هیدروکسی
۳۹۷ تریمتیلآمونوبوتانوات
۳ و ۴ و ۵ تری هیدروکسی استیلبن
۲۸۴
Trione-۱۷, 4-Etioallocholen-3,6
۵۳
۳۵۵ 4-Hydroxyisoleucine
۵۹۲ 4-Pyridoxic Acid
۵۹۲ ۴-پیریدوکسیک اسید
۴۲۳ 5,7-Dihydroxyflavone
۴۲۳ ۵،۷-دی هیدروکسی فلاون
۴۸ 5-HTP
5-(hydroxymethyl)
۳۰۱ oxolane-2,3,4-triol
5-Methoxy-N-Acetyltryptamine
۵۴۵
5-methyl-7-methoxyisoflavone
۵۳۲, ۳۵۳
۶۰۰ 5-Methyltetrahydrofolate
۵۴۵ ۵-متوکسی-ان-استیل تریپتامین
۵۳۲ ۵-متیل-۷-متوکسیایزوفلاون
۳۵۳ ۵-متیل-۷-متوکسیایزوفلاوون
۶۰۰ ۵-متیل تتراهیدروفولات
۵- (هیدروکسی متیل) اکسولان-
۳۰۱ ۲،۳،۴-تریول
6 - 0 - A - D - G l u c o p y r a n o -
۱۰۹ syl-D-Fructose
۱۰۹ ۶، ۰-ای-دی-گلوکو پیرانوزیل-دی-
۱۰۹ فروکتوز
۵۳ ۶-اگزو
۳۱۸ 6-alpha-hydroxydiosgenin
۵۳ 6-OXO

۱۴۹ 2-Ketoisocaproate
۲۱۴ 2-Oxopropanoate
۲۱۴ 2-Oxypropanoic Acid
۲-آمینو-۴-کرباموئل- بوتانوئیک اسید
۴۷۹
۲-آمینو-۴-متیلپنتانوئیک اسید ۵۲۵
۲-آمینو ۵-اسید گوانیدینوپنتانوئیک
۱۲۱
۲-آمینو اتان سولفونیک اسید ۲۲۵
۲-اکسو پروپانوات ۲۱۴
۲-اکسی پروپانوئیک اسید ۲۱۴
۲-دیتیلوان-۳-اسید پنانانوئیک ۱۴۵
۲-هیدروکسی استرون ۲۷۲
Diindolylmethane-3,3 ۲۷۲
۳،۳-دیاندولیل متان ۲۷۲
5-Stilbenetriol,3,4 ۲۸۴
Trihydroxystilbene 5,3,4 ۲۸۴
۳، ۴، ۵ - استیلبنتریول ۲۸۴
3,4-divanillyltetrahydrofuran ۳۵۱
۳، ۴ دیوانیلیل تتراهیدروفوران ۳۵۲
۳، ۴ دیوانیلیل تتراهیدروفوران ۳۵۱
3-Aminopropanoic Acid ۱۵۴
3Beta-Hydroxy-5-Androsten-17-
One ۲۶۸
3-Caffeoylquininate ۳۶۷
3-Dehydroretinol ۵۷۵
3-hydroxy-4-trimethylammoni-
obutanoate ۳۹۷
3-O-sn-phosphatidyl-L-serine ۳۷۱
3-phenylchromen-4-one ۵۳۲
۳-آمینوپروپانوئیک اسید ۱۵۴
۳-اِسِن-فسفاتیدیل-اِل-سرین ۳۷۱
۳-بتا-هیدروکسی-۵-آندروستن-۱۷-
یک ۲۶۸

SYMBOLS

۳۰۷ [6]-Gingerol
۵۷۵ α -Carotene
۷۲ α -Linolenic Acid (ALA)
۱۵۴ β -Alanine
۱۵۴ β -Alanyl-L-Histidine
۵۷۵ β -Carotene
۱۶۴ β -Hydroxyisovaleric acid
۲۰۳ β -sitosterol
۳۰۴ β -Sitosterol
۴۶۱ γ -Aminobutyric Acid
۳۲۳ γ -Aminobutyric Acid: GABA

NUMBERS

۴۹۳ ۱،۲،۳-پروپانتریول
۵۷۵ ۳-دهیدرورتینول
1,2-diacyl-sn-glycerol 3-phos-
pho-L-serine ۳۷۱
۱،۲-دیاسیل-اِسِن-گلیسرول ۳-فسفو-
اِل-سرین ۳۷۱
1,3,7-Trimethylxanthine ۴۰۲
1,3-Dimethylamylamine ۲۸۰
1,3-Dimethylpentylamine ۲۸۰
۱،۳-دیمتیلپنتیلامین ۲۸۰
۱،۳،۷-تریمتیلزانتین ۴۰۲
2-Amino-4-Carbamoyl-Butanoic
Acid ۴۷۹
2-Amino-4-methylpentanoic
acid ۵۲۵
2-Amino-5-Guanidinopentanoic
Acid ۱۲۱
2-aminoethanesulfonic acid ۲۲۵
2-dithiolane-3 penatanoic acid
۱۴۵
۲۷۲ 2-Hydroxyestrone

۳۵	Amylopectin	۱۱۸	disodium	۵۳	6-oxo-androstenedione
۱۷۴	Ananas Comosus	Adenosine Triphosphate: ATP		۳۱۸	۶-آلفا-هیدروکسی دیوسژنین
۱۷۴	Ananase	۱۱۸		۳۰۷	۶-جینجرون
۵۳	Androst-4-ene, 3, 6, 17-trione	۶۰۳	Adenosylcobalamin	۱۰۶	7-isopropoxyisoflavone
۵۷۹	Aneurine	۵۹۲	Adermine Hydrochloride	۱۰۶	۷-ایزوپروپوکسیایزوفلاون
۱۵۴	Anserine	۳۰۷	African Ginger	B e t a - D - -۹	
,۴۲۳ ,۳۰۴ ,۲۴۶ ,۱۲۷	Anthocyanins	۳۹۲	Agaricus Blazei Murill	۱۱۶	Ribofuranosylhypoxanthine
۶۲۹		۳۹۲	Agaricus Subrufescens	۹-بتا-دی-ریبوفورانوزیل هیپوگزانتین	
۵۷۹	Antiberiberi Vitamin	۳۳۲	Aged Garlic Extract: AGE	۱۱۶	
۶۱۰	Antiscorbutic Vitamin	۳۱۸	Agigenin	۳۱۳	10-Hydroxydecanoic Acid
۲۶۱	Apigenin	۳۳۳	Ajoene	۳۱۳	۱۰-هیدروکسی دکانوئیک
۳۲۰	Apple Cider Vinegar	۵۹	ALCAR	۸۵	20-Hydroxyecdysone
۶۲	Arachidonate	۳۳۲	Allicin	20-Hydroxyecdysone (20-HE)	
۶۲	Arachidonic Acid: ARA	۳۱۸	Alliogenin	۳۰۴	
۲۹۰	Arctic Root	۳۳۲	Allium Sativum	۳۰۴	۲۰-هیدروکسی اکدیسون
۱۲۵	Arginine 2-Oxoglutarate	۶۲۱	All-Rac-Alpha-Tocopheryl	۳۱۷	25R-spirostanes
۱۲۵	Arginine alpha-ketoglutarate	A l i p h a -		۳۱۷	۲۵ آر- اسپیروستان
۱۲۲	Arginine Aspartate	۱۴۲	Glycerolphosphorylcholine		
۱۲۲	Arginine Ethyl ester	۱۴۲,۴۴۹	Alpha-GPC		
Arginine (Free, Salt, and Ester		۲۱۴	Alpha-Keto Acid	۲۹۰	Aaron's Rod
۱۲۱	(forms	Alpha-Ketoisocaproic Acid: KIC		۲۶۲	Acacetin
۱۲۲	Arginine Hydrochloride	۱۴۹		۲۶۲	Acacetin 7-Methyl Ether
۴۸	Aromatic Amino Acid	۲۱۴	Alpha-Ketopropionic Acid	۱۲۷	Acai Berry
۶۱۰	Ascorbate	۲۵	Alphalactalbumin	۱۲۷	Açaï d'Amazonie
۶۱۰	Ascorbic Acid	۱۴۵	Alpha-Lipoic Acid: ALA	۱۲۷	Acai Extract
۱۲۹	Ashwagandha	Alpha-Methyl Guandino-Acetic		۱۲۷	Acai Fruit
۲۴۱	Asian ginseng	۴۱۶	Acid	۱۲۷	Acai Palm
۲۷۷	Asparagine	۱۴۹	Alpha-Oxoisocaproate	۳۲۰	Acetic Acid
۲۷۷	Asparagus Juice	۶۲۱	Alpha-Tocopherol	Acetyl-11-keto-beta-boswellic	
۲۷۶	Aspartates	۶۲۱	Alpha-Tocotrienol	۴۲۸	acid: AKBA
۲۷۶	Aspartate Salts	۵۷۲	Amanita Muscaria	۲۱۴	Acetylformic Acid
۲۷۶	Aspartic Acid	۵۷۲	Amavadine	۲۰۷	Acetyl Salicylic Acid
۵۰۷	Astragalus	۳۴۶	Ambrosia	۳۹۷	Acylocarnitine
۵۰۷	Astragalus membranaceus	۷۸	American Ephedra	۵۶	Ademetionine
۵۰۷	Astragalus mongholicus	۲۴۱	American ginseng	Adenosine	5'-triphosphate

A