مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، شماره ۵، ویژه‌نامه زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۹۲۹-۹۰۹

مقاله مروری

مکمل‌های افزایش دهنده حجم عضلانی در ورزشکاران، بررسی ترکیبات موجود در بازار

الهام احرام‌پوش[۱]، رضا همایونفر[۲]، ماکان چراغ‌پور[۲]، علیرضا قائمی[۲]، محسن عاطفی[۲]، حسین داودی[۳]، حمیدرضا زند[۴]

۱- کارشناس ارشد علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲- کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳- استادیار گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴- نویسنده‌ی مسئول: دانشیار گروه علوم پایه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. پست الکترونیکی: hamidzand@gmail.com

چکیده

موضوع استفاده از مکمل‌های ورزشی، ذهن بسیاری از ورزشکاران را به خود مشغول می‌کند و گاهی آنها را بر سر دو راهی قرار می‌دهد؛ پودرها، قرص‌ها و نوشیدنی‌های مختلفی هستند که ادعا می‌شود تأثیر بسزایی در تقویت بدن ورزشکاران دارند؛ گفته می‌شود برخی از این محصولات باعث چاقی، لاغری یا عملکرد بهتر هنگام ورزش می‌شوند.

مطالعات نشان داده‌اند که ورزشکارانی که کالری کافی دریافت نمی‌دارند و یا مقادیر مناسبی از درشت مغذی‌ها را مصرف نمی‌کنند قادر به وفق با تمرینات ورزشی نیستند. در حالی که آن‌هایی که رژیم مناسبی دریافت می‌کنند، به بدن خود در جهت وفق یافتن با تمرینات ورزشی کمک می‌کنند. علاوه بر آن عدم تامین انرژی کافی در طی تمرینات منجر به از دست دادن توده عضلانی می‌شود، بدن را برای ابتلا به بیماری‌ها مستعدتر می‌سازد و ورزشکار را در شانس بیشتر تمرین‌زدگی قرار می‌دهد.

هدف این مقاله بررسی سودمندی مکمل‌های موجود در بازار است که برای افزایش حجم عضلانی مورد استفاده قرار می‌گیرند و آن‌ها را برطبق استاندارد انجمن بین‌المللی ورزش، به چهار دسته مؤثر، احتمالاً مؤثر، برای قضاوت زود است و هم‌چنین کاملاً غیرمؤثر دسته‌بندی کرده‌ایم تا توصیه‌های واهی را از نتایج مستند علمی جداسازی نماییم.

واژگان کلیدی: مکمل‌های تغذیه‌ای، مکمل‌های افزایش حجم عضلانی، کمک‌های نیروزا

کمک‌های نیروزا چیست؟

هرگونه تکنیک‌های تمرینی، وسایل مکانیکی، مسائل تغذیه‌ای، روش‌های فارماکولوژیکی یا تکنیک‌های روان شناختی به منظور بهبود عملکرد و ظرفیت و یا بهبود انطباق به تمرینات را ergogenic aid می‌نامند (۲، ۱). این روش‌ها شامل کمک برای آماده‌سازی شخص برای ورزش، افزایش کارایی ورزش و یا تسهیل برگشت از ورزش می‌شوند. کمک می‌کنند به ورزشکار تا تمرین سنگین‌تری را از طریق بهبود سلامتی یا تسهیل برگشت از ورزش، تحمل نماید.

طبقه بندی و گروه بندی مکمل‌ها: مکمل‌های غذایی می‌توانند حاوی کربوهیدرات‌ها، پروتئین، چربی، مواد معدنی، ویتامین، گیاهان دارویی و یا عصاره‌های مختلف گیاهی یا غذایی باشند. مکمل‌ها می‌توانند در دسته مکمل‌های "تسهیل کننده" قرار بگیرند مثل پودرهای جانشین غذا یا مکمل‌های آماده نوشیدن که به منظور تامین نیازهای کالریکی بدن، مکمل‌های افزایش وزن، کاهش وزن یا...قرار بگیرند. بر این اساس مکمل‌ها در یکی از گروه‌های زیر قرار می‌گیرند:

مؤثر: مکمل‌هایی که کمک به تامین نیازهای انرژی افراد می‌کنند یا آن‌هایی که اکثریت مطالعات بر کارآمدی و ایمنی آن تاکید کرده باشند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

احتمالاً مؤثر: آن‌هایی که مطالعات مقدماتی بر منافع آن‌ها صحه می‌گذارد ولی هنوز مطالعات بیشتری برای دریافت چگونگی اثر آن‌ها لازم است.

زود برای قضاوت کردن: مکمل‌هایی که به طور تئوری دلایلی برای مصرف آن‌ها وجود دارد ولی هنوز اطلاعات کافی به منظور تایید این اثرات در دست نیست.

غیر مؤثر: مکمل‌هایی که شاید از دیدگاه تئوریکی دلایلی اندکی برای مفید بودن داشته باشند و یا مطالعات بر بی اثر بودن آن‌ها دلالت کند.

موقعی که یک متخصص تغذیه یک ورزشکار را ملاقات می‌کند ابتدا باید در مورد رژیم غذایی و برنامه تمرینی وی برآوردی داشته باشد. باید مطمئن شد که ورزشکار تعادل انرژی مناسبی داشته و از غذاهای با چگالی بالای انرژی به درستی استفاده می‌کند و این که برنامه تمرینی وی به اندازه کافی دقیق و از روی بصیرت و هوشیاری است. این مسئله شالوده مناسبی برای بنا کردن یک برنامه مناسب است. بعد از این مراحل مکمل‌های دسته اول قابل تجویز می‌باشد و اگر ورزشکاری علاقه‌مند مکمل‌های دسته دوم باشد باید این آگاهی به وی داده شود که ممکن است نتایج مشاهده شده با نتایج ادعا شده در مورد محصول یکی نباشد. توصیه می‌کنیم مکمل‌های خانواده سوم را تشویق نکنید زیرا اطلاعات کافی در مورد کارآمدی آن‌ها وجود ندارد. عاقلانه است که از مصرف مکمل‌های موجود در گروه چهارم نیز چشم پوشی شود.

راهنمایی‌های عمومی غذایی برای افراد فعال: یک برنامه غذایی به درستی طراحی شده که نیازهای انرژی را تامین می‌کند و زمان بندی مناسبی به منظور تامین مواد مغذی را دارد، می‌تواند به عنوان پایه مناسبی جهت تمرینات ورزشی مطرح باشد. مطالعات نشان داده‌اند ورزشکارانی که کالری کافی دریافت نمی‌دارند و یا مقادیر مناسبی از درشت مغذی‌ها را مصرف نمی‌کنند قادر به وفق با تمرینات ورزشی نیستند، در حالی که آن‌هایی که رژیم مناسبی دریافت می‌کنند، به بدن خود در جهت وفق یافتن با تمرینات ورزشی کمک می‌کنند. علاوه بر آن عدم تامین انرژی کافی در طی تمرینات منجر به از دست دادن توده عضلانی می‌شود، بدن را برای ابتلا به بیماری‌ها مستعدتر می‌سازد و ورزشکار را در شانس بیشتر تمرین زدگی قرار می‌دهد. به کار بردن یک رژیم صحیح به عنوان بخشی از برنامه تمرینی، راهی به منظور کمک به بهینه‌سازی وفق به تمرینات و پیشگیری از تمرین زدگی می‌باشد. مباحث در پیش، مروری کلی بر دریافت انرژی و مواد مغذی اصلی افراد فعال می‌باشد:

دریافتی انرژی: اولین جزئی از رژیم غذایی که باید در مورد کفایت آن بررسی کرد این مسئله می‌باشد که آیا فرد ورزشکار انرژی کافی به منظور تامین نیازهای خود دریافت می‌دارد یا نه!! (۱۱، ۱۰، ۱). افراد شرکت کننده در یک برنامه تناسب اندام (به عنوان مثال ۳۰ تا ۴۰ دقیقه در روز، سه بار در هفته) می‌توانند نیازهای خود را از طریق یک برنامه عادی غذایی (۱۸۰۰ تا ۲۴۰۰ کالری یا ۳۵-۲۵ کالری به کیلوگرم در روز برای فردی بین ۵۰ تا ۸۰ کیلوگرم) تامین کنند زیرا نیازهای آنان بسیار محدود می‌باشد (مثلا ۴۰۰-۲۰۰ کالری به ازای هر جلسه تمرینی). ولی برای ورزشکاران با مقادیر متوسط تمرینات سنگین (۳-۲ ساعت در روز برای ۵ تا ۶ بار در هفته) یا ورزشکاران با مقادیر بالای تمرینات سنگین (۶-۳ ساعت در روز در طی ۲-۱ وعده تمرینی، ۶-۵ بار در هفته) ممکن است نیازی معادل ۱۲۰۰-۶۰۰ کالری به ازای هر ساعت تمرینی داشته باشند (۱۳، ۱). به همین دلیل نیاز انرژی آن‌ها ممکن است به ۸۰-۵۰ کالری به کیلوگرم در روز برسد (۸۰۰۰-۲۵۰۰ کالری در روز برای فردی با ۱۰۰-۵۰ کیلو وزن). برای ورزشکاران ممتاز، مصرف انرژی در طی تمرینات سنگین یا رقابت ممکن است قابل تصور نباشد. به عنوان مثال مصرف انرژی شرکت کنندگان در رقابت توردفرانس حدود ۱۲۰۰۰ کالری در روز تخمین زده شده است (۲۰۰-۱۵۰ کالری به کیلوگرم در روز) (۱۵-۱۳). به علاوه نیاز انرژی ورزشکاران سنگین‌تر بیشتر نیز می‌باشد زیرا شدت بیشتری در تمرین آن‌ها وجود دارد (۱۳).

گرچه برخی بحث‌ها پیرامون این موضوع وجود دارد که ورزشکاران با نیاز بالای انرژی نیز به راحتی از طریق دریافت یک رژیم غذایی متعادل می‌توانند نیازهای انرژی خود را برطرف کنند ولی در عمل بسیار مشکل است ورزشکاران طراز اول دخیل در تمرینات سنگین بتوانند چنین حجم غذایی دریافت کنند (۱۵-۱۳، ۱۱، ۱). عدم دریافت انرژی کافی در طی تمرینات طولانی موجب کاهش وزن می‌شود (که شامل از دست دادن عضلات نیز می‌باشد) و بیماری یا عوارض تمرین زدگی بدنی و روحی و کاهش کارایی تمرینی را نیز پیش می‌آورد (۱۲). آنالیز غذایی قهرمانان این موضوع را فاش ساخته است که بسیاری از آنان در معرض تعادل انرژی منفی هستند. گروه‌های حساس به این مسئله شامل

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

دوندگان، دوچرخه سواران، شناگران، ورزشکاران سه گانه، ژیمناست‌ها، رقاص‌ها، کشتی‌گیرها، بوکسورها و قهرمانان علاقه‌مند به کاهش وزن سریع هستند (۱۱). علاوه بر این بسیاری گزارشات از اختلالات خوردن در قهرمانان زن گزارش شده است (۱۱). هم‌چنین برای یک متخصص تغذیه که با قهرمانان کار می‌کند مهم است که از کفایت دریافت انرژی فرد ورزشکار اطمینان حاصل نماید که آیا دریافتی وی تامین کننده نیاز افزوده او برای تمرینات یا نگهداری وزن می‌باشد یا نه. هر چند که این مسئله ساده می‌نماید ولی تمرین سنگین غالباً اشتها را کور می‌کند و الگوی اشتها را مختل می‌کند به نوعی که فرد ورزشکار علاقه‌ای به خوردن در خود حس نمی‌کند (۱۱). برخی از قهرمانان علاقه‌ای به تمرین کردن به علت احساس پری و سنگینی، تا چندین ساعت بعد از غذا خوردن ندارند. علاوه بر این برنامه تمرینی و مسافرت دسترسی به غذا را کم می‌کند. به همین خاطر باید برنامه غذایی مناسبی هماهنگ با برنامه تمرینی برای ورزشکار تنظیم شود و هم‌چنین از دسترسی ورزشکار در طی روز به مواد غذایی با چگالی بالای مواد مغذی به عنوان میان وعده بین تمرینات (مثل نوشیدنی‌ها، میوه‌ها و. . .) مطمئن بود. به همین دلیل متخصصین تغذیه توصیه می‌کنند ورزشکاران ۶-۴ وعده غذایی در طول روز و میان وعده‌هایی بین وعده‌های اصلی جهت اطمینان از دریافت کافی انرژی دریافت نمایند.

کربوهیدرات: دومین بخش برای بهینه‌سازی عملکرد تمرینی اطمینان از دریافت مقادیر مناسب کربوهیدرات، پروتئین و چربی می‌باشد. افراد علاقه‌مند به تناسب اندام می‌توانند نیازهای مواد مغذی خود را با مصرف وعده‌های غذایی طبیعی (۵۵-۴۵٪ کربوهیدرات (۵-۳ گرم به کیلوگرم بدن)، ۱۵-۱۰٪ پروتئین (۱-۰/۸ گرم به کیلوگرم) و ۳۵-۲۵٪ چربی (۰/۵-۱/۵ گرم به کیلوگرم)) تامین نمایند. با این حال ورزشکاران دخیل در تمرینات سنگین نیاز به مقادیر بیشتری کربوهیدرات و پروتئین دارند تا نیازهای مواد مغذی آن‌ها تامین شود. ورزشکار در مقادیر متوسطی از ورزش شدید (۳-۲ ساعت تمرین سنگین در روز ۶-۵ بار در هفته) تقریباً نیاز به مصرف رژیمی با ۶۵-۵۵٪ کربوهیدرات (۸-۵ گرم به کیلوگرم وزن بدن) برای تامین ذخایر گلیکوژنی کبد و ماهیچه‌های خود دارند (۱۰، ۱). مطالعات هم‌چنین نشان داده است ورزشکاران با مدت زیاد تمرینات سنگین (۶-۳ ساعت تمرین روزانه در ۲-۱ جلسه، ۶-۵ بار در هفته) نیاز به مصرف ۱۰-۸ گرم کربوهیدرات به ازای کیلوگرم وزن خود دارند (۱۵۰۰-۴۰۰ گرم کربوهیدرات در روز برای فردی ۱۵۰-۵۰ کیلوگرمی) تا ذخایر گلیکوژن ماهیچه حفظ شود (۱۰، ۱). این مقدار معادل مصرف ۲-۰/۵ کیلوگرم ماکارونی در روز است. ترجیحاً عمده کربوهیدرات مصرفی روزانه باید از محل کربوهیدرات‌های پیچیده با نمایه گلیسمی متوسط یا پایین باشد (مثلا غلات، نشاسته، میوه‌ها و. . .). از آن‌جایی که مصرف چنین حجمی از کربوهیدرات به خصوص برای ورزشکاران در طی دوره‌های سنگین ورزشی امکان پذیر نیست از این رو بسیاری از متخصصین تغذیه استفاده از نوشیدنی‌های غنی از کربوهیدرات یا مکمل‌های با کربوهیدرات بالا را توصیه می‌نمایند.

پروتئین: بحث‌های فراوانی پیرامون نیازهای پروتئینی قهرمانان وجود دارد (۲۰-۱۶). قبلا توصیه می‌شد که ورزشکاران نباید بیشتر از RDA دریافتی پروتئین داشته باشند ولی نتایج مطالعات در طی دهه اخیر نشان می‌دهد که ورزشکاران با تمرینات سنگین نیاز به ۲-۱/۵ برابر RDA پروتئین جهت حفظ تعادل بدنی خود دارند (یعنی ۲-۱/۵ گرم پروتئین به ازای کیلوگرم وزن بدن) (۲۰-۱۶). اگر مقادیر ناکافی پروتئین از طریق رژیم تامین شود ورزشکار به فاز تعادل منفی پروتئین وارد می‌شود که موجب افزایش کاتابولیسم پروتئین و کاهش ترمیم از تمرین می‌شود و به مرور زمان موجب کاهش و از دست رفتن توده بدون چربی بدن و عدم تحمل ورزش می‌شود (۱۲، ۱).

برای اشخاص علاقه‌مند به تناسب اندام دریافت ۱-۰/۸ گرم پروتئین روزانه کافی به نظر می‌رسد. برای ورزشکاران با مدت زمان متوسط ورزش سنگین ۱/۵-۱ گرم به کیلوگرم وزن بدن (۲۲۵-۵۰ گرم در روز برای شخص ۱۵۰-۵۰ کیلوگرمی) و برای اشخاص با ورزش سنگین و شدید، ۲-۱/۵ گرم به کیلوگرم در روز تجویز می‌شود (۳۰۰-۷۵ گرم در روز برای فرد ۱۵۰-۵۰ کیلوگرمی) (۲۱) که معادل مصرف ۱۱-۳ جایگزین گوشت مرغ یا ماهی در روز می‌باشد. هر چند که این مقدار پروتئین شاید برای ورزشکاران کوچک‌تر قابل مصرف باشد ولی برای ورزشکاران بزرگ‌تر بسیار مشکل است پروتئین در مقدار مناسب نیاز خود دریافت نمایند. با این حال باید کاملاً مراقب مقدار مصرف ورزشکاران بود تا مقدار مناسب از پروتئین با ارزش بالا را در روز دریافت نمایند تا از سوء تغذیه پروتئین جلوگیری به عمل آید.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

مطلبی که باید مورد توجه قرار گیرد این است که همه پروتئین‌ها ارزش یکسانی ندارند و بر مبنای منشا آن‌ها، پروفایل اسید آمینه‌ای، روش تخلیص پروتئین با هم متفاوت هستند (۲۲). این اختلافات بر فراهمی اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها اثر می‌گذارند. به علاوه میزان فعالیت متابولیکی پروتئین‌ها نیز با هم متفاوت است مثلا اگر کازئین و پروتئین‌های آب پنیری را در نظر بگیریم که از سرعت متابولیسم و حتی هضم پذیری متفاوتی برخوردار هستند (۲۵-۲۲). بنابراین مراقبت کافی نه تنها در مورد میزان پروتئین دریافتی ورزشکار بلکه در مورد کیفیت پروتئین دریافتی نیز باید وجود داشته باشد. منبع خوب پروتئین با چربی کم، گوشت مرغ بدون پوست، ماهی، سفیده تخم مرغ و شیر کم چرب هستند (۲۲). بهترین منبع پروتئین با کیفیت بالا در مکمل‌ها آب پنیر، آغوز، کازئین، پروتئین شیر و پروتئین تخم مرغ است (۲۲، ۲۱). این که برخی اظهار می‌دارند که توصیه متخصص تغذیه بر مصرف مکمل‌های پروتئینی برای تامین پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری غیراخلاقی می‌باشد، در منابع تایید نشده است.

چربی: مقدار چربی توصیه شده برای ورزشکاران با آنچه که برای افراد غیر ورزشکار توصیه می‌شود، مشابه است. حفظ تعادل انرژی، تجدید ذخایرتری گلیسریدهای داخل سلولی، تامین اسیدهای چرب ضروری بدن از اهمیت‌های دریافت مقادیر مناسب چربی است که در برخی مواقع مصرفی بیشتر از افراد عادی را هم در ورزشکاران باعث می‌شود (۲۶). مقدار این مصرف بستگی به شرایط تمرینی و اهداف ورزشکار دارد. به عنوان مثال رژیم با مقدار چربی بیشتر به طور آشکارا سطح بالاتری از تستوسترون سرمی را نسبت به رژیم کم چرب حفظ می‌کند (۲۹-۲۷). این موضوع به مهار تستوسترون حاصل از تمرین زیاد که برای آن شواهد علمی وجود دارد، ربط دارد (۳۰). عموماً توصیه می‌شود که ورزشکاران سطح متوسطی از چربی را مصرف کنند (به عنوان مثال ۳۰٪ از دریافتی انرژی روزانه) با این حال دریافت مقادیری تا حدود ۵۰٪ انرژی رژیم نیز در طی دوره‌های طولانی تمرینی به راحتی تحمل می‌شود (۲۶). برای ورزشکارانی که تلاش می‌کنند تا چربی بدنشان را کاهش دهند توصیه می‌شود که روزانه حدود ۱-۰/۵گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن‌شان دریافت چربی داشته باشند (۱). این مسئله به این خاطر است که بسیاری از مطالعات در مورد کاهش وزن تاکید می‌کنند که بهترین کاهش وزن و حفظ آن توسط افرادی انجام می‌گیرد که روزانه کمتر از ۴۰ گرم چربی دریافت می‌کنند (۳۲، ۳۱) هر چند که در برخی موارد چنین نبوده است (۳۳). مطمئناً نوع چربی دریافتی (اشباع یا غیر اشباع بودن یا تعداد باند دوگانه) نقش مهمی در چنین اختلافاتی بازی کرده است (۳۵، ۳۴). روش‌هایی برای کمک به ورزشکاران در مورد مدیریت چربی دریافتی شان شامل آموزش به آنان در شناخت نوع چربی غذاها است که به آنان در جهت انتخاب بهتر غذاها کمک می‌نماید (۱۱، ۱).

خوردن و تجدید ذخایر حیاتی: علاوه بر توصیه‌های عمومی غذایی که در بالا به آن‌ها اشاره شد، تحقیقات حاکی از آن هستند که زمان بندی و ترکیب وعده‌های غذایی مصرفی در بهبود کارآیی، وفق یافتن به تمرینات و پیشگیری از تمرین زدگی نقش دارند (۳۷، ۳۶، ۱، ۱۰). در این رابطه کربوهیدرات نیاز به ۴ ساعت زمان برای جذب و استفاده به منظور ذخیره عضلات یا کبد دارد. در نتیجه وعده قبل از تمرین حدوداً باید ۶-۴ ساعت قبل از تمرین خورده شود (۱۰). این به این معنی است که اگر ورزشکاری در بعد از ظهر تمرین می‌کند وعده صبحانه او مهم‌ترین وعده محسوب می‌شود تا ذخایر گلیکوژن کبد و عضلات را تکمیل نماید. تحقیقات هم‌چنین نشان می‌دهند که مصرف یک میان‌وعده سبک کربوهیدرات و پروتئینی ۶۰-۳۰ دقیقه قبل از تمرین (۵۰ گرم کربوهیدرات با ۵ تا ۱۰ گرم پروتئین) موجب افزایش دسترسی به کربوهیدرات در اواخر تمرین سنگین می‌شود (۳۹، ۳۸). این میان‌وعده هم‌چنین موجب افزایش اسید آمینه‌های در دسترس در انتهای تمرین می‌شود که از کاتابولیسم پروتئین‌های بدن در انتهای تمرین جلوگیری می‌کند (۳۹، ۳۸، ۳۶).

وقتی ورزش بیشتر از یک ساعت طول می‌کشد، ورزشکاران باید محلول‌های گلوکز/الکترولیت (Glucose/electrolyte solution) (GES) به منظور حفظ سطح گلوکز خون، پیشگیری از کم آبی و کاهش اثر سرکوب ایمنی ورزش شدید مصرف کنند (۴۵-۴۰، ۱۰). بعد از ورزش سنگین ورزشکاران باید کربوهیدرات و پروتئین در عرض ۳۰ دقیقه بعد از تمرین مصرف کنند (مثلا ۱ گرم کربوهیدرات و ۰/۵ گرم پروتئین به کیلوگرم وزن بدن) و یک وعده غذایی پر کربوهیدرات در عرض دو ساعت بعد از تمرین مصرف کنند (۳۷، ۳۶، ۱). این راهبرد تغذیه‌ای موجب تسهیل و ترفیع سنتز گلیکوژن، به علاوه پیشبرد رخ نمای

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

(profile) هورمون‌های آنابولیک که برای بازسازی بدن لازم هستند می‌شود (۴۸-۴۶). در انتها برای ۲ تا ۳ روز قبل از مسابقه فرد باید تمرینات خود را ۳۰ تا ۵۰٪ کاهش داده و روزانه ۳۰۰-۲۰۰ گرم کربوهیدرات بیشتر در رژیم خود بگنجاند. این روش بارگذاری کربوهیدرات نشان داده شده است که ذخایر کربوهیدراتی پیش از مسابقه را فوق اشباع می‌کند و ظرفیت تحمل رقابت را افزایش می‌دهد (۳۷، ۱۰، ۱). از این رو نوع وعده غذایی و زمان‌بندی مصرف، فاکتورهای مهمی هستند که فراهمی کربوهیدرات در طی تمرین را تعیین می‌کنند و به طور بالقوه تمرین‌زدگی را کاهش می‌دهند.

ویتامین‌ها: ویتامین‌ها ترکیبات آلی ضروری هستند که وظیفه تنظیم واکنش‌های متابولیک، سنتز انرژی، واکنش‌های نورولوژیک و پیشگیری از اتلاف سلول‌ها را بر عهده دارند. دو دسته از ویتامین‌ها وجود دارند: محلول در چربی و محلول در آب. بدن ویتامین‌های محلول در چربی را ذخیره می‌کند و بنابراین اضافه مصرف کردن آن‌ها موجب مسمومیت می‌شود. ویتامین‌های محلول در آب به علت قابلیت انحلال شان در صورت مصرف اضافه در ادرار دفع می‌شوند. با وجودی که برخی محققان از بهبود سلامت در صورت مصرف ویتامین‌ها خبر می‌دهند، برخی مطالعات برای ویتامین‌ها خاصیت نیروزایی (ergogenic) قائل شده‌اند. به هر حال برخی ویتامین‌ها با کاهش خطر آسیب‌های اکسیداتیو، موجب افزایش توانایی تحمل ورزشکار می‌شوند (ویتامین‌های C و E) و یا به ورزشکار در حفظ سلامت سیستم ایمنی در طی دوره‌های تمرینات سنگین کمک می‌کنند (ویتامین C). با توجه به این که آنالیز غذایی ورزشکاران نقص‌هایی را در غذای ورزشکاران نشان داده است بنابراین برخی متخصصین تغذیه مکمل مولتی ویتامین سبک به میزان یک قرص در روز یا مکمل‌های پروتئین/کربوهیدرات غنی از ویتامین را در طی دوره‌های سنگین تمرینی توصیه می‌کنند.

مواد معدنی: عناصر غیرآلی ضروری برای فرایندهای متابولیک هستند. مینرال‌ها به عنوان بخش‌های ساختاری برای بافت‌ها، اجزا ضروری برای آنزیم‌ها و هورمون‌ها و عامل تنظیمی برای کنترل‌های متابولیکی و عصبی می‌باشند. برخی مینرال‌ها معلوم شده است که در رژیم غذایی ورزشکاران کمبود دارد یا در پاسخ به تمرینات کمبود آن پیش می‌آید. زمانی که کمبود مینرال‌ها پیش بیاید ظرفیت ورزشی کاسته خواهد شد. مکمل‌سازی مینرال‌ها در مواردی که کمبود وجود داشته است به بهبود عملکرد ورزشکار انجامیده است. به علاوه، در برخی موارد مکمل‌سازی مینرال‌هایی که کمبود آن‌ها وجود نداشته است نیز به بهبود عملکرد کمک کرده است. برای برخی مینرال‌ها ارزش سلامتی یا نیروزایی قائل هستیم که به عنوان نمونه، مکمل‌سازی کلسیم در مورد ورزشکارانی که در احتمال پوکی استخوان قرار دارند به حفظ جرم طبیعی استخوان کمک می‌کند. هم‌چنین شواهدی اخیراً به دست آمده‌اند که حاکی از نقش کلسیم در ترکیب بدنی هستند. مکمل‌سازی آهن در ورزشکارانی که به کمبود آهن حساس هستند یا در معرض کم خونی قرار دارند معلوم شده است که در بهبود عملکرد نقش دارد. بارگذاری فسفات سدیم موجب افزایش ظرفیت تنفسی، آستانه بی هوازی و بهبود ظرفیت استقامتی در حدود ۸ تا ۱۰٪ می‌شود. افزایش مصرف نمک (کلرید سدیم) در طی روزهای اول شروع تمرین ورزشی در گرما نشان داده شده است که به حفظ تعادل مایعات بدن کمک می‌کند و از کم آبی بدن جلوگیری می‌کند. در آخر مکمل‌سازی روی در طی ورزش تغییرات ناشی از ورزش در سیستم ایمنی را به حداقل می‌رساند. در نتیجه برخلاف ویتامین‌ها، تعداد بیشتری از مینرال‌ها وجود دارند که باعث بهبود عملکرد ورزشی یا تطبیق تمرینی در شرایط ویژه می‌شوند. هرچند در مورد باقی مینرال‌ها نیز ادعاهایی در مورد ارزش نیروزایی ابراز شده است ولی با این حال در مطالعات مختلف هیچ ارزش خاصی برای برم، کروم، منیزیم یا وانادیم در مورد افرادی که رژیم غذایی نرمال مصرف می‌کنند قید نشده است.

آب: مهم‌ترین ماده نیروزای ورزشی برای ورزشکاران آب است. عملکرد ورزشی وقتی که ۲٪ یا مقدار بیشتری از وزن بدن از طریق عرق کاهش بیابد مختل می‌شود. به عنوان مثال وقتی یک ورزشکار ۷۰ کیلوگرمی بیشتر از ۱/۴ کیلوگرم از وزنش را در طی ورزش از طریق عرق کردن از دست بدهد توان ورزشی‌اش به طور محسوسی کاهش می‌یابد. کاهش وزن بیش از ۴٪ در طی ورزش کردن منجر به گرمازدگی و حتی شاید مرگ می‌شود (۴۵). به همین دلیل ضروری است که ورزشکار مقادیر کافی از آب و یا نوشیدنی‌های ورزشی برای حفظ وضعیت آبی بدنش استفاده نماید. میزان طبیعی عرق کردن ورزشکار در حدود ۰/۵ تا ۲ لیتر در ساعت بسته به درجه حرارت، رطوبت محیط، شدت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

ورزش و پاسخ خود وی به ورزش دارد (۴۵). این بدین معنی است که ورزشکار برای حفظ وضعیت مایعات بدنش باید حدود ۰/۵ تا ۲ لیتر مایعات برای جبران کاهش وزن خود بنوشد که مستلزم مصرف ۸-۶ اونس (هر اونس تقریباً ۳۰ گرم می‌باشد) از آب خنک یا مایعات ورزشی هر ۵ تا ۱۵ دقیقه در طی ورزش می‌باشد (۵۲-۴۹، ۴۵). ورزشکار نباید برای مصرف مایعات بر حس تشنگی خودش تکیه نماید زیرا معمولاً تا وقتی که کاهش آب زیادی رخ ندهد حس تشنگی به وجود نمی‌آید. به علاوه ورزشکار باید خودش را قبل و بعد از تمرین وزن نماید تا از وضعیت آبی بدنش اطمینان حاصل نماید. ورزشکار باید به ازای هر پوند کاهش وزن در طی ورزش در حدود ۳ لیوان آب مصرف نماید (۴۵). ورزشکاران باید خودشان را به تحمل مصرف مقادیر بیشتر مایعات در طی تمرین به خصوص در آب و هوای گرم یا شرجی عادت دهند. پیشگیری از کم آبی در طی ورزش یکی از مؤثرترین راه‌ها برای حفظ عملکرد ورزشی می‌باشد. در نهایت روش‌های شدید و ناصحیح کاهش وزن (استفاده از سونا، پوشیدن لباس‌های پلاستیکی، رژیم‌های شدید و استفاده از داروهای مدر) به شدت خطرناک بوده و باید دوری شود. متخصصین تغذیه ورزشی نقش مهمی در آموزش ورزشکاران و مربیان در مورد روش‌های صحیح جبران آب بدن در طی تمرین و رقابت ورزشی می‌توانند داشته باشند.

مکمل‌های ورزشی و قهرمانان: عمده کاری که ما در مورد ورزشکاران غیر از تغذیه ورزشی انجام می‌دهیم آموزش چگونگی تنظیم و زمان بندی رژیم شان به منظور بهبود عملکرد و برگشت ورزشی به ورزشکاران و مربیان می‌باشد. مکمل‌های ورزشی کمک به سزایی به ورزشکار در مورد دریافت مقادیر صحیح کالری، کربوهیدرات و پروتئین در رژیم غذایی می‌نماید. با این حال آن‌ها را باید به عنوان مکمل در نظر گرفت نه جایگزین وعده غذایی برای یک رژیم غذایی خوب. با وجودی که برای اکثر مکمل‌های ورزشی دلایل قانع کننده و مستدل علمی وجود ندارد ولی به هر حال نشان داده شده است که برخی از مواد مغذی یا مکمل‌ها به ورزشکار در مورد بهبود عملکرد و یا برگشت ورزشی کمک می‌نمایند. این مسئله باعث تقویت رژیم غذایی در کمک به ورزشکار می‌شود. متخصص تغذیه باید از نتایج مطالعات مختلف (خواه موافق خواه مخالف) مطلع باشد تا بتواند آن‌ها را برای عموم شرح دهد. در متن ذیل به دنبال بررسی برخی از مکمل‌هایی بوده ایم که در بین ورزشکاران به صورت رایجی استفاده می‌شود. باید در نظر داشته باشیم که برخی از این مواد از ارزش نیروزایی اندکی برخوردار هستند ولی با توجه به قابلیت بهبود سلامت یا ارتقای سلامتی که دارند تجویز آن‌ها مناسب به نظر می‌رسد.

مکمل‌های تسهیل کننده: شامل جایگزین‌های وعده غذایی، مکمل‌های آماده نوشیدن، ژل‌ها و نوارهای انرژی هستند که بزرگ‌ترین قسمت تولیدات و فروش شرکت‌های مکمل ورزشی (در حدود ۷۵-۵۰٪) را به خود اختصاص می‌دهند. این محصولات معمولاً ۵۰-۳۳٪ RDA برای ویتامین‌ها و مواد معدنی را شامل می‌شوند ولی میزان کربوهیدرات، پروتئین و چربی متفاوتی دارند. هم‌چنین بر مبنای ترکیبات دیگری که در ترکیب آن‌ها قرار می‌گیرد به دسته‌های کاهش دهنده وزن، افزایش دهنده وزن یا دسته بهبود عملکرد تقسیم بندی می‌شوند. استفاده از این دسته از مواد به جای میان وعده‌های کم ارزش کمک به سزایی در برطرف کردن نیازهای رژیمی روزانه به خصوص برای ورزشکاران که نیاز بالاتری دارند و شاید وقت کافی برای مصرف وعده غذایی کامل و مناسب ندارند، می‌نماید. ولی باز هم تأکید می‌شود که از این مواد به عنوان کامل کننده رژیم غذایی و عاملی به منظور برطرف کردن کمبودهای رژیمی باید استفاده شود نه این که این مواد جایگزینی برای وعده غذایی کامل روزانه محسوب شوند. هم‌چنین در مورد موجود نبودن مواد غیر مجاز یا ممنوع در ترکیب این محصولات باید دقت کافی بشود.

مکمل‌های عضله ساز: در ادامه مروری کلی بر اطلاعات موجود در مورد مکمل‌های موجود در بازار انجام خواهیم داد تا بتوانیم آن‌ها را در گروه‌های مناسب تقسیم بنده نماییم.

مکمل‌های مؤثر

پودرهای افزایش وزن: یکی از روش‌های معمول که ورزشکاران به منظور افزودن بر حجم عضلانی خویش به کار می‌برند افزودن بر محتوای انرژی رژیم غذایی شان می‌باشد. برخی ورزشکاران به این منظور بر حجم وعده غذایی خودشان می‌افزایند تا با خوردن مقدار بیشتری از غذا انرژی بیشتری به دست آورند. مطالعات به صورت استواری تایید می‌کنند که افزایش دریافت غذایی به میزان ۱۰۰۰-۵۰۰ کالری در روز به رژیم غذایی، موجب بهبود افزایش وزن خواهد شد (۳۶، ۲۰). با این وجود ۵۰-۳۰٪ از وزن افزوده شده در مورد رژیم غذایی پرکالری عضله خواهد بود و باقی آن از چربی خواهد بود. بنابراین افزودن وزن از طریق مصرف

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

وعده‌های غذایی پرکالری موجب افزایش حجم عضلانی خواهد شد هر چند که شاید چربی ذخیره شده در این حالت زیاد دلخواه نباشد. از این رو ما توصیه زیادی در مورد افزایش وزن از این طریق انجام نمی‌دهیم.

کراتین: از نظر ما مؤثرترین مکمل غذایی موجود برای افزایش ظرفیت تمرینات سنگین و بافت عضلانی کراتین می‌باشد. مطالعات متعدد حاکی از این هستند که مکمل‌سازی با کراتین در طی تمرین موجب افزایش جرم بدنی و یا جرم عضلانی می‌شود (۵۳). افزایش عموماً در حدود ۵-۲ پوند بیشتر از گروه کنترل در طی ۱۲-۴ هفته از تمرین بوده است (۵۴). افزایش جرم عضلانی به نظر می‌رسد حاصل بهبود توانایی انجام تمرینات سنگین باشد که ورزشکار قادر می‌شود قوی‌تر تمرین کند، بیشتر با تمرینات وفق پیدا می‌کند و عضلات هیپرتروفی می‌شوند (۵۷-۵۵). تنها اثر جانبی گزارش شده از مصرف کراتین، افزایش وزن می‌باشد (۵۸، ۵۴، ۵۳، ۳۶). هرچند که اخیراً بحث‌های زیادی در مورد سلامت مصرف کراتین یا اثرات جانبی آن وجود دارد (۶۰، ۵۹) ولی در طی مطالعات طولانی مدت هیچ اثر جانبی خاصی گزارش نشده است (۶۲، ۶۱، ۵۸) و یا گزارش‌هایی از تقلیل آسیب‌های ورزشی گزارش شده است (۶۵-۶۳). از این رو مصرف مکمل کراتین روش سالم و مطمئن و مؤثری برای افزایش وزن عضلات به نظر می‌رسد.

b-hydroxy b-methylbutyrate (HMB): HMB یک متابولیت اسیدآمینه لوسین محسوب می‌شود. گزارش شده است که مصرف لوسین و متابولیت‌های آن موجب ممانعت از تجزیه پروتئین‌ها می‌شود (۶۶). مکمل‌سازی رژیم غذایی با ۳-۱/۵ گرم calcium HMB در روز موجب افزایش جرم عضلانی و توان ورزشی در افراد تمرین نکرده که شروع به تمرینات ورزشی می‌نمایند (۷۲-۶۷) و افراد پیر می‌شود (۷۳). کسب جرم عضلانی به میزان ۱-۰/۵ کیلوگرم بیشتر از گروه کنترل در صورت مصرف و تمرین به مدت ۶-۳ هفته بوده است. هم‌چنین گزارش شده است که HMB می‌تواند اثر کاتابولیکی حاصل از تمرین طولانی مدت را کاهش دهد (۷۴) و نیز اثرات بیشتری داشته باشد اگر به همراه کراتین مصرف شود (۷۶، ۷۵). با این حال اثر HMB در قهرمانان زیاد مشخص نیست. اکثر مطالعاتی که بر روی افراد با تمرین ورزشی (ورزشکاران نه افراد عادی) کار کرده‌اند اثر قابل توجهی از کسب جرم عضلانی را گزارش نکرده‌اند (۷۹-۷۷). از این رو تقریباً دلایل خوبی وجود دارد که نشان می‌دهد مصرف HMB تطابق به تمرینات را در افرادی که شروع به تمرین ورزشی می‌نمایند، افزایش می‌دهد.

احتمالاً مؤثر

اسیدهای آمینه شاخه دار (BCAA): گزارشاتی در دست است که مکمل‌سازی با BCAA موجب کاهش تجزیه پروتئین‌های حاصل از تمرین و یا آزادی آنزیم‌های عضلانی (شاخصی از آسیب عضلانی) از طریق تغییر در پروفایل هورمون‌های آنتی کاتابولیک می‌شود (۸۰، ۳۸، ۳۶). به طور تئوریکی مکمل‌سازی با BCAA در طی تمرین سنگین موجب کاهش تجزیه پروتئین‌ها و در نتیجه افزایش کسب توده بدون چربی بدن (جرم عضلانی) می‌شود و شواهدی نیز برای تأیید این فرضیه وجود دارند. به عنوان مثال، Schena و همکاران گزارش داده‌اند که مکمل‌سازی BCAA به میزان تقریباً ۱۰ گرم در روز در طی ۲۱ روز کوهنوردی موجب افزایش توده عضلانی به میزان ۱/۵٪ شد و در حالی که گروه مصرف کننده دارونما چنین نتایجی را نشان نداد (۸۱). Bigard و همکاران نیز گزارش داده‌اند که به نظر می‌رسد مکمل‌سازی BCAA به مدت ۶ هفته می‌تواند کاهش جرم عضلانی افرادی را که در ارتفاعات تمرین می‌نمایند به حداقل برساند (۸۲). و در نهایت Candeloro و همکاران ذکر کرده‌اند که مصرف BCAA به مدت ۳۰ روز (۱۴ گرم در روز) افزایش محسوسی در افزایش جرم عضلانی (۱/۳٪) و توان ورزشی (۱/۸٪) در افراد تمرین نکرده دارد (۸۳). هرچند که هنوز تحقیقات بیشتری لازم است ولی نتایج حاکی از این هستند که مکمل‌سازی می‌تواند نتایج مثبتی داشته باشد.

اسیدهای آمینه ضروری (EAA): مطالعات اخیر حاکی از آن هستند که مصرف ۳ تا ۶ گرم EAA قبل (۸۵، ۸۴) و یا بعد از تمرین ورزشی موجب تحریک سنتز پروتئین می‌شود (۹۲-۸۵). به طور نظری این مسئله می‌تواند کسب بافت عضلانی در طی تمرین ورزشی را بهبود ببخشد. در تایید این نظریه مطالعه اخیر Esmarck و همکاران نشان داده است که دریافت EAA به همراه کربوهیدرات‌ها بلافاصله بعد از تمرین استقامتی موجب بهبود انطباق با تمرین نسبت به مصرف مکمل ۲ ساعت بعد از اتمام تمرین می‌شود (۹۳). هر چند که هنوز مطالعات بیشتری لازم است ولی از لحاظ منطق نظری و هم‌چنین برخی نتایج تایید کننده می‌توان اظهار داشت که مکمل‌سازی EAA موجب بهبود سنتز پروتئین‌ها و انطباق با تمرین می‌شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

گلوتامین: این اسید آمینه بیشترین اسید آمینه موجود در بدن بوده و برخی فعالیت‌های فیزیولوژیکی مهم را انجام می‌دهد (۳۶). گلوتامین موجب افزایش حجم سلول و تحریک سنتز پروتئین (۹۶) و گلیکوژن (۹۷) می‌شود. به طور فرضی مکمل‌سازی گلوتامین پیش و یا بعد از تمرین (مثلا ۱۰-۶ گرم) موجب کمک به بهبود وضعیت جذب آب سلول و سنتز پروتئین در طی تمرینات ورزشی می‌شود و منجر به افزایش ماهیچه‌ای و توان بدنی می‌شود (۹۸، ۳۶). در تایید این نظریه مطالعه اخیر Colker و همکارانش چنین بیان می‌دارد که افراد با مکمل یاری گلوتامین (۵ گرم در روز) و BCAA (۳ گرم در روز) با پروتئین پروتئین‌های آب پنیری افزایش وزن در حدود ۲ پوند بیشتر از افرادی که به تنهایی پروتئین‌های آب پنیری مصرف می‌کردند، داشتند (۹۹). ولی با این حال مطالعات بیشتری برای تایید این نظریه لازم است.

پروتئین: همان گونه که قبلا ذکر شد، افرادی که ورزش‌های سنگین انجام می‌دهند نیاز به پروتئینی بیشتر از افراد عادی برای تامین نیازهایشان دارند (به عنوان مثال ۲-۱/۵ گرم در روز). افرادی که پروتئین به قدر کافی مصرف نمی‌کنند فرایند انطباق با تمرین و برگشت از تمرین کندتری دارند (۳۶). مکمل‌های پروتئینی راه مناسبی برای اطمینان از مصرف پروتئین کافی و با کیفیت برای تامین نیازهای ورزشکار در اختیار قرار می‌دهد. با این حال مصرف پروتئین اضافی بیش از مقدار نیاز فرد به نظر نمی‌رسد که افزایش وزن بیشتری را سبب شود. تمرکز اصلی مطالعات چند سال اخیر بر این مسئله بوده است که چرا گونه‌های مختلف پروتئین (مثلا پروتئین‌های آب پنیری، کازئین، پروتئین سویا، پروتئین شیر و...) یا مشتقات فعال پروتئین‌ها (نظیر آلفالاکتالبومین، بتالاکتوگلوبولین، لاکتوفرین، لاکتوپراکسیداز، glycomacropeptides و...) دارای اثرات مختلفی بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی، هورمونی و یا ایمونولوژیکی فرد به تمرین هستند. و این مسئله که آیا زمان بندی مصرف پروتئین‌ها در رژیم فرد در فرایند رشد عضلانی یا سنتز پروتئین‌های بدنی نقش دارد؟ (۹۲-۸۵) هر چند که مطالعات بیشتری در این زمینه لازم می‌باشد ولی مطالعات به روشنی نشان داده‌اند که نیازهای پروتئینی فرد دخیل در تمرینات سنگین ورزشی بیشتر می‌شود، انواع مختلف پروتئین‌ها اثرات متفاوتی بر سوخت و سازهای بدنی دارند، و زمان مصرف پروتئین‌ها احتمالاً اثر مهمی بر بهینه‌سازی سنتز پروتئین‌ها به دنبال وعده تمرینی دارد. از این رو بسیار گمراه کننده و ساده انگارانه می‌باشد که ذکر نماییم اطلاعاتی در زمینه نیاز قهرمانان به پروتئین بیشتر و یا ارزشهای تقویتی انواع مختلف پروتئین در رژیم فرد موجود نمی‌باشد.

برای قضاوت زود می‌باشد:

آلفا کتو گلوتارات (α-KG): این ترکیب یک واسطه چرخه کربس است که در متابولیسم هوازی انرژی نقش دارد. برخی شواهد بالینی از خاصیت آنتی کاتابولیکی آلفاکتوگلوتارات بعد از جراحی خبر می‌دهند (۱۰۱، ۱۰۰). با این حال نتایج بیشتری برای تایید این خاصیت لازم می‌باشند.

آلفا کتوایزوکاپروات (KIC): یک کتواسید شاخه دار است که متابولیت لوسین محسوب می‌شود. مشابه HMB اعتقاد بر این است که لوسین و متابولیت هایش نیز خاصیت آنتی کاتابولیک دارند (۱۰۲). برخی شواهد بالینی نیز از خاصیت ضدکاتابولیکی آن خبر می‌دهند (۱۰۴، ۱۰۳). به صورت تئوری KIC می‌تواند در طی دوره‌های تمرینی از تجزیه پروتئین‌ها جلوگیری و در نهایت تطابق بیشتر به تمرین را پیش می‌آورد. با این حال هیچ مطالعه‌ای که اثرات آن را در طی دوره‌های تمرینی برآورد کرده باشد در دست نیست.

Ecdysterone: به نام‌های β-ecdysterone، 20 Hydroxyecdysterone، turkesterone، ponasterone، ecdysone و ecdystene نیز خوانده می‌شود که به طور طبیعی از phytoecdysteroid حاصل می‌شود. معمولاً از گیاهان دارویی Leuza rhaptonticum به خصوص گونه carthamoides و یا گیاه Cyanotis vaga استخراج می‌شود. هم‌چنین به مقادیر زیادی در گیاه Suma که به نام Brazilian Ginseng یا Pfaffia نیز خوانده می‌شود، وجود دارد. مطالعاتی در روسیه و چکسلواکی حکایت از اثرات فیزیولوژیک مفید آن در حشرات و حیوانات می‌کنند (۱۰۹-۱۰۵). با این حال چون برخی از نتایج این مطالعات در ژورنال‌های نامعتبر چاپ شده‌اند نمی‌توان نتایج آن‌ها را مورد تفسیر قرار داد. نتایج مطالعات بیشتری لازم است تا بتوان در مورد اثرات مفید این ترکیب اظهار نظر دقیقی داشت.

پپتید آزاد کننده هورمون رشد (GHRP) و مشابه‌های غیر پروتئینی: مطالعات حکایت از آن دارند که پپتید آزاد کننده هورمون رشد و سایر ترکیبات غیر پروتئینی با این خاصیت (secretagogues) فرایند ترشح هورمون رشد را در کنترل دارند (۱۱۱، ۱۱۰). این مشاهدات پایه‌ای برای ساخت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

محرک‌های تغذیه‌ای هورمون رشد قرار گرفته‌اند (مثل اسیدهای آمینه، پپتیدهای هیپوفیزی، باقلا و...). هر چند که مشخص شده است مقادیر فارماکولوژیکی محرک‌های آزادی هورمون رشد موجب افزایش سطح خونی آن می‌شود ولی هنوز هیچ اطلاعاتی از این که آیا این مواد به صورت تغذیه‌ای نیز قادر به افزایش سطح هورمون رشد و یا تاثیر بر عملکرد ورزشی هستند در دست نیست.

ایزوفلاون‌ها: فیتواستروژن‌های غیر استروئیدی هستند که به صورت طبیعی موجود بوده و دارای ترکیب شیمیایی شبیه ipriflavone (ترکیب صناعی مورد استفاده در درمان استئوپروز) هستند (۱۱۴-۱۱۲). از این رو پروتئین سویا (که منبع عالی ایزوفلاون‌ها است) یا عصاره ایزوفلاون برای درمان احتمالی استئوپروز مصرف می‌شود. نتایج این مطالعات نویدهایی در پیشگیری از کاهش میزان جرم استخوانی در زنان بعد از یائسگی و کاهش بسیاری از اثرات جانبی درمان با جایگزینی هورمونی به توسط استروژن از خود نشان داده است. اخیراً ترکیب 7-isopropoxyisoflavone (ipriflavone) و 5-methyl-7-methoxy-isoflavone (methoxyisoflavone) به نام "ماده آنابولیک قوی" به بازارها ارائه شده است. این ادعاها بر پایه تحقیقاتی که در اوایل دهه ۱۹۷۰ در مجارستان ثبت انحصاری شده است بنا شده است (۱۱۶، ۱۱۵). اگرچه این نتایج بسیار جالب می‌نمایند ولی هیچ مطالعه جدیدی اثر مثبت برای استفاده از ایزوفلاون‌ها در ورزش، ترکیب بدنی یا تطابق به تمرین ارائه نداده است.

Ornithine-α-ketoglutarate (OKG): مطالعات حیوانی و بالینی حاکی از آن هستند که تجویز آن موجب بهبود بالانس پروتئینی شده است (۱۱۶، ۱۱۵). مطالعه‌ای که اخیراً توسط Chetlin و همکارانش انجام شده حاکی از آن است که مکمل‌سازی OKG (۱۰ گرم در روز) در طی ۶ هفته از تمرین، موجب افزایش بیشتر توانایی در پرس سینه شده است (۱۱۷). ولی با این حال تغییر قابل توجهی در حرکت اسکوات، افزایش بافت عضلانی ویا میزان هورمون رشد مشاهده نشده است.

Sulfo-Polysaccharide (Myostatin Inhibitor):

Myostatin یا فاکتور ۸ افتراق رشد (GDF-8) به عنوان فاکتور ژنتیکی برآورد حد بالای اندازه عضله و رشد عضلانی محسوب می‌شود (۱۱۸). گزارش‌هایی در دست است که ممانعت از بیان ژن Myostatin در حیوانات آزمایشگاهی افزایش محسوس بافت عضلانی در مراحل اولیه رشد را در پی داشته است (۱۲۲-۱۱۹). نتایج مطالعات حاکی از حیواناتی با دو برابر عضله نسبت به آن‌چه به طور ژنتیکی محدودیت دارند می‌باشد. در مطالعات مربوط به علوم کشاورزی، محدودیت بیان این ژن موجب رشد مؤثر و در نتیجه حیوانی بزرگ‌تر و سودآور بوده است. در مورد انسان به طور تئوری بیان می‌شود که محدود کردن این ژن موجب کاهش اتلاف عضلانی در موارد آسیب و جراحت، افزایش سرعت بهبود زخم و تسهیل رشد عضلانی در قهرمانان خواهد شد (۱۲۳). هر چند که مطالعات در این زمینه در مراحل بسیار ابتدایی به سر می‌برد. برخی یافته‌ها حاکی از آن هستند که سطح Myostatin در خون افراد HIV مثبت بالاتر می‌باشد و میزان این شاخص به طور منفی در ارتباط با توده عضلانی قرار می‌گیرد (۱۱۸). هم‌چنین شواهدی وجود دارند که بیان ژن این ترکیب احتمالاً برای فیبرهای عضلانی اختصاصی می‌باشد و هم‌چنین از وضعیت تحرکی فرد نیز تاثیر می‌پذیرد (۱۲۴). به علاوه مطالعه‌ای از Ivey و همکارانش اخیراً ذکر کرده است که زنان ورزشکار با الل‌های Myostatin کمتر (گونه ژنتیکی با مقاومت نسبت به Myostatin) میزان بیشتری بافت عضلانی در طی دوره‌های تمرینی کسب می‌کنند و هم‌چنین اتلاف بافت عضلانی کمتری نیز در زمان ترک ورزش دارند (۱۲۳). چنین الگویی در مردان دیده نشده است. نتایج این مطالعات مقدماتی به طور کلی حاکی از آن هستند که Myostatin شاید یک نقش تنظیمی در رشد عضلات داشته باشد. اخیراً برخی شرکت‌های تولیدکننده مکمل‌های ورزشی ترکیبات Sulfo-Polysaccharide (که از یک نوع جلبک دریایی به نام Cytoseria canariensis به دست می‌آید) به بازار عرضه کرده‌اند که تا حدوی می‌تواند به Myostatin موجود در سرم متصل شود. هر چند به نظر جالب و قابل توجه می‌آید ولی هنوز برای ابراز نظر کردن بسیار زود می‌باشد.

Smilax Officinalis (SO): ترکیبی است حاوی استرول‌های گیاهی که موجب افزایش ایمنی بدنی و هم‌چنین اثر آندروژنی بر رشد عضلانی می‌باشند (۱). با این وجود هیچ نتایجی از مؤثر بودن این ماده در دست نیست.

Zinc/Magnesium Aspartate (ZMA): این ترکیب به تازگی به عنوان ماده آنابولیک در هنگام شب مقبولیت عمومی پیدا کرده است. پایه چنین تفکری بر مطالعاتی استوار است که اظهار می‌دارند کمبود روی و منیزیم باعث

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

کاهش تولید تستوسترون و عامل رشد شبه انسولینی می‌شوند و به طور تئوری بیان می‌شود که مکمل‌سازی ZMA موجب افزایش تستوسترون و فاکتور رشد شبه انسولینی می‌شود که منجر به افزایش ترمیم ورزشی، ساخت و ساز بدن و توانایی و تحمل در طی تمرین ورزشی می‌شود. در حمایت از این تئوری Brilla و Conte چنین گزارش داده‌اند که مکمل‌سازی ZMA موجب افزایش سطح دو هورمون آنابولیک فوق الذکر می‌شود که موجب افزایش کارایی بازیکنان فوتبال در فصل تمرین می‌شود (۱۲۵). ولی با این حال نتایج مطالعات بیشتری برای قضاوت دقیق‌تر لازم می‌باشد.

کاملاً غیر مؤثر

برم: یک ماده معدنی است که تصور می‌شود موجب افزایش سطح تستوسترون و آنابولیسم بیشتر می‌شود. مطالعات مختلفی که به آزمون این مورد پرداخته‌اند حکایت از عدم تاثیر مکمل‌سازی برم (۲/۵ میلی گرم در روز) بر حجم عضلانی یا عملکرد ورزشی دارند (۱۲۷، ۱۲۶).

کروم: دوباره یک ماده معدنی می‌باشد که در متابولیسم کربوهیدرات و چربی نقش دارد. مطالعات بالینی از تاثیر کروم در تسهیل فعالیت انسولین به خصوص در دیابتی‌ها گزارش می‌دهند. از آن‌جایی که انسولین یک هورمون آنتی کاتابولیک می‌باشد و گزارش شده است که بر سنتز پروتئین‌ها اثر می‌گذارد به طور تئوری چنین ابراز شده است که کروم یک ماده آنابولیک می‌باشد. هر چند برخی مطالعات اولیه نیز گزارش‌هایی از تاثیر مثبت مکمل‌سازی کروم در کسب بافت عضلانی به خصوص در زنان ورزشکار داشتند (۱۳۰-۱۲۸) ولی مطالعات دقیق‌تر هیچ تاثیر مثبتی از مکمل‌سازی کروم (۸۰۰-۲۰۰ میکروگرم در روز) به مدت ۴ تا ۱۶ هفته در طی تمرینات ورزشی ارائه نداده‌اند (۱۳۷-۱۳۱). از این رو هر چند که کروم ممکن است برخی تاثیرات درمانی مثبت برای دیابتی‌ها داشته باشد ولی به نظر نمی‌رسد یک مکمل غذایی عضله ساز برای قهرمانان باشد.

Conjugated Linoleic Acid (CLA): مطالعات حیوانی حاکی از آن هستند که اضافه کردن CLA به غذا موجب کاهش چربی بدن و افزایش جرم عضله و استخوان شده و هم‌چنین اثر ضد سرطانی داشته و موجب بهبود عملکرد ایمنی بدن شده و از پیشرفت بیماری قلبی ممانعت می‌کند (۱۴۰-۱۳۸). از این رو مکمل‌سازی CLA پیشنهاد شده است که به تنظیم ترکیب بدنی کمک می‌کند، اتلاف بافت استخوانی را به تاخیر می‌اندازد و در کل منافعی برای سلامتی دارد. اگرچه مطالعات حیوانی توجه برانگیز هستند (۱۴۳-۱۴۱) ولی اکثر مطالعات انجام شده در مورد انسان هیچ منافعی نمایش نداده است (۱۴۷، ۱۴۶).

Gamma Oryzanol (Ferulic Acid): یک استرول گیاهی است که عنوان شده است موجب افزایش هورمون‌های آنابولیک در طی تمرین می‌شود (۱۴۸). هر چند نتایج محدودی وجود دارند ولی یک مطالعه از بی اثر بودن مکمل‌سازی ۰/۵ گرم در روز بر الگوی هورمونی آنابولیک در طی ۹ هفته ورزش خبر می‌دهد (۱۴۹).

استروئیدهای آنابولیک و پیش هورمون‌ها: تستوسترون و هورمون رشد دو هورمون اصلی بدن هستند که موجب افزایش بافت عضلانی (آنابولیسم) و پیش‌گیری از تجزیه عضلات (کاتابولیسم) می‌شوند و هم‌چنین بافت چربی بدن را کاهش می‌دهند (۱۵۴-۱۵۰). تستوسترون هم‌چنین موجب افزایش خصوصیات جنسی مردانه می‌شود (مثل مو، صدای بم‌تر و...) (۱۵۴). مقادیر کم استروئیدها برای جلوگیری از اتلاف بافت‌های بدن توسط پزشکان برای افراد بیمار تجویز می‌شوند (۱۶۶-۱۵۵). این مسئله کاملاً شناخته شده می‌باشد که استفاده از مقادیر بالای استروئیدها توسط ورزشکاران در طی دوره‌های تمرینی موجب افزایش بافت عضلانی و یا تسهیل ترمیم ورزشی می‌شود (۱۵۴-۱۵۰). هم‌چنین مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از استروئیدها و هورمون رشد می‌تواند حتی مقاومت و توانایی ورزشکار را نیز بالا ببرد (۱۷۴-۱۶۷، ۱۶۰، ۱۵۰). با این حال برخی اثرات جانبی مخاطره انگیز استروئیدها نیز گزارش شده‌اند که شامل نقص عملکرد کبد، افزایش چربی خون (کلسترول بالا)، افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی، تغییرات خلقی (عصبانیت استروئیدی) می‌شوند (۱۷۰-۱۷۵، ۱۶۹). برخی از این عوارض به خصوص در زنان غیر قابل برگشت هستند (۱۷۶). از این رو استفاده از استروئیدهای آنابولیک توسط اکثر نهادهای ورزشی ممنوع شده‌اند و غیر از حالتی که توسط پزشک برای درمان بیماری خاصی توصیه شده باشند نباید استفاده شوند.

پیش‌هورمون‌ها (androstenedione و DHEA و...) که به‌طور طبیعی پیش‌ساز تستوسترون و سایر آنابولیک استروئیدها محسوب می‌شوند به خصوص بین بدن سازان بسیار مورد توجه واقع شده‌اند به خاطر این که تصور می‌شود که آن‌ها تقویت کننده هورمون‌های آنابولیک بدن هستند. از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

این رو بسیاری از مکمل‌های پرفروش حاوی این پیش هورمون‌ها هستند. هر چند که به صورت تئوری اعتقاد بر این است که پیش هورمون‌ها می‌توانند سطح تستوسترون را بیافزایند، ولی تقریباً شواهدی از این که این مواد قابلیت افزایش تطابق تمرینی در بین ورزشکاران جوان با سطح هورمون طبیعی ایجاد کرده باشند، وجود ندارد. در حقیقت بسیاری از مطالعات حاکی از عدم تاثیر این مواد بر سطح تستوسترون خون هستند و یا این که برخی از آن‌ها موجب افزایش سطح استروژن و کاهش HDL خون می‌شوند (۱۸۶-۱۸۰، ۱۶۹). از این رو هرچند که این مواد ممکن است مزایایی برای افراد مسن‌تر در جایگزینی سطح کاسته شده آندروژن‌ها داشته باشد، ولی به نظر می‌رسد که ارزش تمرینی نداشته باشند. از آن‌جایی که این پیش هورمون‌ها ترکیباتی شبه استروئید هستند، بسیاری از سازمان‌های ورزشی استفاده از آن‌ها را ممنوع کرده‌اند. استفاده از مکمل‌های غذایی حاوی پیش هورمون‌ها موجب مثبت شدن پاسخ تست دوپینگ برای استفاده از استروئید آنابولیک‌ها خواهد شد. از این رو باید دقت کافی در مورد مکمل مورد استفاده ورزشکار باید انجام گیرد تا حاوی موادی از این گروه نباشد.

Tribulus Terrestris: این ترکیب که به نام puncture weed یا caltrop نیز خوانده می‌شود عصاره گیاهی است که گفته می‌شود با تحریک هورمون LH باعث تولید طبیعی تستوسترون می‌شود (۱۰۲). از این رو فوایدی که برای افزایش تستوسترون ذکر می‌شود را نیز شامل این ترکیب نموده‌اند ولی مطالعات انجام شده اخیراً هیچ تاثیر مثبتی بر ترکیب بدنی یا طاقت تمرینی برای این ترکیب ذکر ننموده‌اند (۱۸۸، ۱۸۷).

Vanadyl Sulfate: همان طور که برای کروم ذکر شد این ترکیب نیز یک ماده معدنی کم مقدار می‌باشد که مشخص شده است که بر سطح انسولین تاثیر می‌گذارد و از این رو شاید بر متابولیسم پروتئین و گلوکز نیز اثر داشته باشد (۱۰۲). از این رو مکمل وانادیوم برای افزایش بافت عضلانی و توانایی تمرینی توصیه می‌شود. با این وجود هر چند که ممکن است برخی منافع بالینی برای دیابتی‌ها داشته باشد ولی این مکمل هیچ اثری بر حجم عضلانی یا توانایی تمرینی ندارد (۱۹۰، ۱۸۹).

نتیجه گیری

همواره ورزشکاران به دنبال مکمل‌های تغذیه‌ای هستند که توانایی ورزشی آن‌ها را ارتقا دهد. از آن‌جایی که امروزه نگرانی‌ها در خصوص استفاده از داروهای غیرمجاز افزایش پیدا کرده است، دشواری امر در پیدا کردن ترکیباتی است که در عین مؤثر بودن، برخلاف قوانین نیز نبوده و هم‌چنین اثرات مضری نیز نداشته باشد.

ترکیبات انرژی‌زا متعددی امروزه وجود دارند که با ادعای مؤثر بودن در بازار عرضه می‌شوند. حتی می‌توان مکمل‌های ویتامینی، اسیدهای چرب، اسیدهای‌آمینه و حتی کربوهیدرات‌ها را نیز در این دسته به شمار آورد. ولی این ترکیبات با وجودی که برای فعالیت‌های عادی بدن و مکانیسم‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بدن لازم هستند، ولی شواهدی وجود ندارد که مصرف بیش از اندازه آن‌ها توانایی ورزشی خاصی برای ورزشکار همراه داشته باشد. مکمل‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند، دسته‌ای از ترکیبات هستند که ادعا می‌شود مصرف کردن آن‌ها در ایجاد حجم عضلانی بیشتر به همراه تمرین و بدون تمرین ورزشی مفید خواهد بود. به عنوان نتیجه‌گیری باید اظهار داشت توافق بر مقبولیت عمومی برخی از این ترکیبات غذایی مورد استفاده در ورزش وجود ندارد. به عنوان مثال کراتین که یک ترکیب طبیعی در غذاها و هم‌چنین در ساختمان بدنی است توسط فدراسیون فوتبال فرانسه ممنوع شده است. کمیته بین المللی المپیک نیز لیست دقیقی از ترکیبات ممنوعه را منتشر نموده است. در این گزارش جمله‌ای وجود دارد که قید می‌کند "...دوپینگ که به صورت استفاده از ترکیبات یا روش‌های بالقوه مضر برای سلامت ورزشکار و یا قادر به افزایش عملکرد او تعریف می‌شود". این تعریف تقریباً نه تنها تمام ترکیبات ذکر شده در این مبحث را در بر می‌گیرد بلکه تمام مواد غذایی را نیز شامل می‌شود. بنابراین توجه جدی به دستورالعمل‌های منتشره برای ورزشکاران ضرورت دارد.

در این مقاله سعی شد که با توجه به نتایج مطالعات علمی و شواهد قابل اعتماد، تمایزی بین ترکیبات مؤثر و غیر مؤثر فراهم شود و بر مبنای تقسیم بندی‌های رایج بین المللی این تقسیم بندی در چهار دسته مختلف مؤثر، احتمالاً مؤثر، برای قضاوت زود است و هم‌چنین کاملاً غیرمؤثر انجام گرفت. در جدول زیر به ترکیبات مطالعه شده به تفکیک قید شده‌اند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

طبقه بندی	مکمل‌های عضله ساز
کاملاً مؤثر	• Weight gain powders • Creatine • HMB (untrained individuals initiating training)
احتمالاً مؤثر	• Postexercise carbohydrate and protein • BCAA • Essential amino acids (EAA) • Glutamine • Protein • HMB (trained subjects)
برای قضاوت زود می‌باشد	• α-Ketoglutarate • α-Ketoisocaproate (KIC) • Ecdysterones • Growth hormone releasing peptides (GHRP) and secretogues • HMB (trained athletes) • Isoflavones • Sulfo-polysaccharides (myostatin inhibitors)
کاملاً غیر مؤثر	• Zinc/magnesium aspartate (ZMA) • Boron • Chromium • Conjugated linoleic acids (CLA) • Gamma oryzanol (ferulic acid) • Prohormones • Tribulus terrestris • Vanadyl sulfate (vanadium) • Yohimbe (Yohimbine)

References

1. Leutholtz B, Kreider RB. Exercise and Sport Nutrition. In: Wilson T, Temple N, eds. Nutritional Health. Totowa, NJ: Humana Press, Inc. ; 2001:207 – 39.
2. Williams MH. Nutrition for Health, Fitness, and Sport. Dubuque, IA: ACB/McGraw-Hill; 1999.
3. FDA. Dietary Supplements. 2003;http://www. cfsan. fda. gov/~dms/ds-faq. html.
4. US RDA Recommendations. ;Available: http://www. lifestyler. com/jr/rdachart. htm.
5. Beers MH, Berkow R. The Merck Manual. 17 ed: Merck Research Laboratories; 1999.
6. PDR for Nutritional Supplements. Montvale, NJ. : Medical Economics Co. ; 2001.
7. PDR for Herbal Medicines. 2 ed. Montvale, NJ. : Medical Economics Co. Available: http://physician. pdr. net/physician/static. htm?path=controlled/searchpdrherbal. htm; 2000.
8. The Natural Health Encyclopedia. 2002;Available: http://www. tnp. com/encyclopedia/.
9. National Library of Medicine/Pub Med. 2002;Available: (http://www. ncbi. nlm. nih. gov/PubMed/.
10. Sherman WM, Jacobs KA, Leenders N. Carbohydrate metabolism during endurance exercise. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML, eds. Overtraining in Sport. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1998:289-308.
11. Berning JR. Energy intake, diet, and muscle wasting. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML, eds. Overtraining in Sport. Champaign: Human Kinetics; 1998:275-88.
12. Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML. Overtraining in Sport. Champaign, IL. : Human Kinetics Publishers; 1998.
13. Kreider RB. Physiological considerations of ultraendurance performance. Int J Sport Nutr 1991;1(1):3-27.
14. Brouns F, Saris WH, Beckers E, et al. Metabolic changes induced by sustained exhaustive cycling and diet manipulation. Int JSports Med 1989;10 Suppl 1:S49-62.
15. Brouns F, Saris WH, Stroecken J, et al. Eating, drinking, and cycling. A controlled Tour de France simulation study, Part II. Effect of diet manipulation. Int J Sports Med 1989;10 Suppl 1:S41-8.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

16. Lemon PW, Tarnopolsky MA, MacDougall JD, Atkinson SA. Protein requirements and muscle mass/strength changes duringintensive training in novice bodybuilders. J Appl Physiol 1992;73(2):767-75.

17. Tarnopolsky MA, MacDougall JD, Atkinson SA. Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass. J Appl Physiol 1988;64(1):187-93.

18. Tarnopolsky MA, Atkinson SA, MacDougall JD, Chesley A, Phillips S, Schwarcz HP. Evaluation of protein requirements for trained strength athletes. J Appl Physiol 1992;73(5):1986-95.

19. Tarnopolsky MA. Protein and physical performance. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 1999;2(6):533-7.

20. Kreider RB. Effects of protein and amino acid supplementation on athletic performance. Sportscience 1999. Available: http://www. sportsci. org/jour/9901/rbk. html;3(1).

21. Kreider RB, Kleiner SM. Protein supplements for athletes: need vs. convenience. Your Patient & Fitness 2000;14(6):12-8.

22. Bucci L, Unlu L. Proteins and amino acid supplements in exercise and sport. In: Driskell J, Wolinsky I, eds. Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition. Boca Raton, FL: CRC Press; 2000:191-212.

23. Boirie Y, Dangin M, Gachon P, Vasson MP, Maubois JL, Beaufrere B. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. Proc Natl Acad Sci U S A 1997;94(26):14930-5.

24. Boirie Y, Gachon P, Cordat N, Ritz P, Beaufrere B. Differential insulin sensitivities of glucose, amino acid, and albumin metabolism in elderly men and women. J Clin Endocrinol Metab 2001;86(2):638-44.

25. Boirie Y, Gachon P, Corny S, Fauquant J, Maubois JL, Beaufrere B. Acute postprandial changes in leucine metabolism as assessed with an intrinsically labeled milk protein. Am J Physiol 1996;271(6 Pt 1):E1083-91.

26. Venkatraman JT, Leddy J, Pendergast D. Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. Med Sci Sports Exerc 2000;32(7 Suppl):S389-95.

27. Dorgan JF, Judd JT, Longcope C, et al. Effects of dietary fat and fiber on plasma and urine androgens and estrogens in men: a controlled feeding study. Am J Clin Nutr 1996;64(6):850-5.

28. Hamalainen EK, Adlercreutz H, Puska P, Pietinen P. Decrease of serum total and free testosterone during a low-fat high-fibre diet. J Steroid Biochem 1983;18(3):369-70.

29. Reed MJ, Cheng RW, Simmonds M, Richmond W, James VH. Dietary lipids: an additional regulator of plasma levels of sex hormone binding globulin. J Clin Endocrinol Metab 1987;64(5):1083-5.

30. Fry AC, Kraemer WJ, Ramsey LT. Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. J Appl Physiol 1998;85(6):2352-9.

31. Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. Int J Obes Relat Metab Disord 1997;21(10):941-7.

32. Miller WC. Effective diet and exercise treatments for overweight and recommendations for intervention. Sports Med 2001;31(10):717-24.

33. Pirozzo S, Summerbell C, Cameron C, Glasziou P. Should we recommend low-fat diets for obesity? Obes Rev 2003;4(2):83- 90.

34. Hu FB, Manson JE, Willett WC. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review. J Am Coll Nutr 2001;20(1):5-19.

35. Vessby B. Dietary fat, fatty acid composition in plasma and the metabolic syndrome. Curr Opin Lipidol 2003;14(1):15-9.

36. Kreider RB. Dietary supplements and the promotion of muscle growth with resistance exercise. Sports Med 1999;27(2):97- 110.

37. Kreider RB. Nutritional Considerations of Overtraining. In: Stout JR, Antonio J, eds. Sport Supplements: A Complete Guide to Physique and Athletic Enhancement. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins; 2001:199-208.

38. Carli G, Bonifazi M, Lodi L, Lupo C, Martelli G, Viti A. Changes in the exercise-induced hormone response to branched chain amino acid administration. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;64(3):272-7.

39. Cade JR, Reese RH, Privette RM, Hommen NM, Rogers JL, Fregly MJ. Dietary intervention and training in swimmers. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1991;63(3-4):210-5.

40. Nieman DC, Fagoaga OR, Butterworth DE, et al. Carbohydrate supplementation affects blood granulocyte and monocyte trafficking but not function after 2. 5 h or running. Am J Clin Nutr 1997;66(1):153-9.

41. Nieman DC. Influence of carbohydrate on the immune response to intensive, prolonged exercise. Exerc Immunol Rev 1998;4:64-76.

42. Nieman DC. Nutrition, exercise, and immune system function. Clin Sports Med 1999;18(3):537-48.

43. Burke LM. Nutritional needs for exercise in the heat. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 2001;128(4):735-48.

44. Burke LM. Nutrition for post-exercise recovery. Aust J Sci Med Sport 1997;29(1):3-10.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

45. Maughan RJ, Noakes TD. Fluid replacement and exercise stress. A brief review of studies on fluid replacement and some guidelines for the athlete. Sports Med 1991;12(1):16-31.

46. Zawadzki KM, Yaspelkis BB, 3rd, Ivy JL. Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise. J Appl Physiol 1992;72(5):1854-9.

47. Tarnopolsky MA, Bosman M, Macdonald JR, Vandeputte D, Martin J, Roy BD. Postexercise protein-carbohydrate and carbohydrate supplements increase muscle glycogen in men and women. J Appl Physiol 1997;83(6):1877-83.

48. Kraemer WJ, Volek JS, Bush JA, Putukian M, Sebastianelli WJ. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. J Appl Physiol 1998;85(4):1544-55.

49. Brouns F, Kovacs EM, Senden JM. The effect of different rehydration drinks on post-exercise electrolyte excretion in trained athletes. Int J Sports Med 1998;19(1):56-60.

50. Kovacs EM, Senden JM, Brouns F. Urine color, osmolality and specific electrical conductance are not accurate measures of hydration status during postexercise rehydration. J Sports Med Phys Fitness 1999;39(1):47-53.

51. Kovacs EM, Schmahl RM, Senden JM, Brouns F. Effect of high and low rates of fluid intake on post-exercise rehydration. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2002;12(1):14-23.

52. Meyer LG, Horrigan DJ, Jr. , Lotz WG. Effects of three hydration beverages on exercise performance during 60 hours of heat exposure. Aviat Space Environ Med 1995;66(11):1052-7.

53. Williams MH, Kreider R, Branch JD. Creatine: The power supplement. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1999.

54. Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. Mol Cell Biochem 2003;244(1-2):89-94.

55. Volek JS, Duncan ND, Mazzetti SA, et al. Performance and muscle fiber adaptations to 12 weeks of creatine supplementation and heavy resistance training. Medicine & Science in Sports & Exercise 1999;31(5).

56. Willoughby DS, Rosene J. Effects of oral creatine and resistance training on myosin heavy chain expression. Med Sci Sports Exerc 2001;33(10):1674-81.

57. Willoughby DS, Rosene JM. Effects of oral creatine and resistance training on myogenic regulatory factor expression. Med Sci Sports Exerc 2003;35(6):923-9.

58. Kreider RB, Melton C, Rasmussen CJ, et al. Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes. Mol Cell Biochem 2003;244(1-2):95-104.

59. Graham AS, Hatton RC. Creatine: a review of efficacy and safety. J Am Pharm Assoc (Wash) 1999;39(6):803-10.

60. Juhn MS, Tarnopolsky M. Potential side effects of oral creatine supplementation: a critical review. Clin J Sport Med 1998;8(4):298-304.

61. Taes YE, Delanghe JR, Wuyts B, Van De Voorde J, Lameire NH. Creatine supplementation does not affect kidney function in an animal model with pre-existing renal failure. Nephrol Dial Transplant 2003;18(2):258-64.

62. Schilling BK, Stone MH, Utter A, et al. Creatine supplementation and health variables: a retrospective study. Med Sci Sports Exerc 2001;33(2):183-8.

63. Greenwood M, Kreider RB, Melton C, et al. Creatine supplementation during college football training does not increase the incidence of cramping or injury. Mol Cell Biochem 2003;244(1-2):83-8.

64. Greenwood M, Kreider R, Melton C, et al. Creatine supplementation during college football training does not increase the incidence of cramping or injury. Mol Cell Biochem 2002:In Press.

65. Watsford ML, Murphy AJ, Spinks WL, Walshe AD. Creatine supplementation and its effect on musculotendinous stiffness and performance. J Strength Cond Res 2003;17(1):26-33.

66. Nair KS, Matthews DE, Welle SL, Braiman T. Effect of leucine on amino acid and glucose metabolism in humans. Metabolism 1992;41(6):643-8.

67. Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schulze KE, Trappe SW. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, Part I: effects on strength and fat free mass. Med Sci Sports Exerc 2000;32(12):2109-15.

68. Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schulze KE, Trappe SW. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, part II: effects on hematology, hepatic and renal function. Med Sci Sports Exerc 2000;32(12):2116-9.

69. Nissen S, Sharp R, Ray M, et al. Effect of leucine metabolite beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on muscle metabolism during resistance-exercise training. J Appl Physiol 1996;81(5):2095-104.

70. Panton LB, Rathmacher JA, Baier S, Nissen S. Nutritional supplementation of the leucine metabolite beta-hydroxy-betamethylbutyrate (hmb) during resistance training. Nutrition 2000;16(9):734-9.

71. Slater GJ, Jenkins D. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation and the promotion of muscle growth and strength. Sports Med 2000;30(2):105-16.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

72. Nissen S, Sharp RL, Panton L, Vukovich M, Trappe S, Fuller JC, Jr. beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation in humans is safe and may decrease cardiovascular risk factors. J Nutr 2000;130(8):1937-45.

73. Vukovich MD, Stubbs NB, Bohlken RM. Body composition in 70-year-old adults responds to dietary beta-hydroxy-betamethylbutyrate similarly to that of young adults. J Nutr 2001;131(7):2049-52.

74. Knitter AE, Panton L, Rathmacher JA, Petersen A, Sharp R. Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on muscle damage after a prolonged run. J Appl Physiol 2000;89(4):1340-4.

75. Jowko E, Ostaszewski P, Jank M, et al. Creatine and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) additively increase lean body mass and muscle strength during a weight-training program. Nutrition 2001;17(7-8):558-66.

76. O'Connor DM, Crowe MJ. Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate and creatine monohydrate supplementation on the aerobic and anaerobic capacity of highly trained athletes. J Sports Med Phys Fitness 2003;43(1):64-8.

77. Kreider RB, Ferreira M, Wilson M, Almada AL. Effects of calcium beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation during resistance-training on markers of catabolism, body composition and strength. Int J Sports Med 1999;20(8):503-9.

78. Slater G, Jenkins D, Logan P, et al. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation does not affect changes in strength or body composition during resistance training in trained men. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2001;11(3):384-96.

79. Ransone J, Neighbors K, Lefavi R, Chromiak J. The effect of beta-hydroxy beta-methylbutyrate on muscular strength and body composition in collegiate football players. J Strength Cond Res 2003;17(1):34-9.

80. Coombes JS, McNaughton LR. Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. J Sports Med Phys Fitness 2000;40(3):240-6.

81. Schena F, Guerrini F, Tregnaghi P, Kayser B. Branched-chain amino acid supplementation during trekking at high altitude. The effects on loss of body mass, body composition, and muscle power. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;65(5):394-8.

82. Bigard AX, Lavier P, Ullmann L, Legrand H, Douce P, Guezennec CY. Branched-chain amino acid supplementation during repeated prolonged skiing exercises at altitude. Int J Sport Nutr 1996;6(3):295-306.

83. Candeloro N, Bertini I, Melchiorri G, De Lorenzo A. [Effects of prolonged administration of branched-chain amino acids on body composition and physical fitness]. Minerva Endocrinol 1995;20(4):217-23.

84. Tipton KD, Borsheim E, Wolf SE, Sanford AP, Wolfe RR. Acute response of net muscle protein balance reflects 24-h balance after exercise and amino acid ingestion. Am J Physiol Endocrinol Metab 2003;284(1):E76-89.

85. Wolfe RR. Regulation of muscle protein by amino acids. J Nutr 2002;132(10):3219S-24S.

86. Rasmussen BB, Tipton KD, Miller SL, Wolf SE, Wolfe RR. An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise. J Appl Physiol 2000;88(2):386-92.

87. Tipton KD, Rasmussen BB, Miller SL, et al. Timing of amino acid-carbohydrate ingestion alters anabolic response of muscle to resistance exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab 2001;281(2):E197-206.

88. Rasmussen BB, Wolfe RR, Volpi E. Oral and intravenously administered amino acids produce similar effects on muscle protein synthesis in the elderly. J Nutr Health Aging 2002;6(6):358-62.

89. Miller SL, Tipton KD, Chinkes DL, Wolf SE, Wolfe RR. Independent and combined effects of amino acids and glucose after resistance exercise. Med Sci Sports Exerc 2003;35(3):449-55.

90. Kobayashi H, Borsheim E, Anthony TG, et al. Reduced amino acid availability inhibits muscle protein synthesis and decreases activity of initiation factor eIF2B. Am J Physiol Endocrinol Metab 2003;284(3):E488-98.

91. Borsheim E, Tipton KD, Wolf SE, Wolfe RR. Essential amino acids and muscle protein recovery from resistance exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab 2002;283(4):E648-57.

92. Biolo G, Williams BD, Fleming RY, Wolfe RR. Insulin action on muscle protein kinetics and amino acid transport during recovery after resistance exercise. Diabetes 1999;48(5):949-57.

93. Esmarck B, Andersen JL, Olsen S, Richter EA, Mizuno M, Kjaer M. Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. J Physiol 2001;535(Pt 1):301-11.

94. Low SY, Taylor PM, Rennie MJ. Responses of glutamine transport in cultured rat skeletal muscle to osmotically induced changes in cell volume. J Physiol 1996;492 (Pt 3):877-85.

95. Rennie MJ, Khogali SE, Low SY, et al. Amino acid transport in heart and skeletal muscle and the functional consequences. Biochem Soc Trans 1996;24(3):869-73.

96. Rennie MJ, Ahmed A, Khogali SE, Low SY, Hundal HS, Taylor PM. Glutamine metabolism and transport in skeletal muscle and heart and their

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

clinical relevance. J Nutr 1996;126(4 Suppl):1142S-9S.

97. Varnier M, Leese GP, Thompson J, Rennie MJ. Stimulatory effect of glutamine on glycogen accumulation in human skeletal muscle. Am J Physiol 1995;269(2 Pt 1):E309-15.

98. Antonio J, Street C. Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. Can J Appl Physiol 1999;24(1):1-14.

99. Colker CM. Effects of supplemental protein on body composition and muscular strength in healthy athletic male adults. Curr Ther Res 2000;61(1):19-28.

100. Wernerman J, Hammarqvist F, Vinnars E. Alpha-ketoglutarate and postoperative muscle catabolism. Lancet 1990;335(8691):701-3.

101. Hammarqvist F, Wernerman J, von der Decken A, Vinnars E. Alanyl-glutamine counteracts the depletion of free glutamine and the postoperative decline in protein synthesis in skeletal muscle. Ann Surg 1990;212(5):637-44.

102. Antonio J, Stout JR. Sport Supplements. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins. ; 2001.

103. Mitch WE, Walser M, Sapir DG. Nitrogen sparing induced by leucine compared with that induced by its keto analogue, alpha-ketoisocaproate, in fasting obese man. J Clin Invest 1981;67(2):553-62.

104. Van Koevering M, Nissen S. Oxidation of leucine and alpha-ketoisocaproate to beta-hydroxy-beta-methylbutyrate in vivo. Am J Physiol 1992;262(1 Pt 1):E27-31.

105. Slama K, Koudela K, Tenora J, Mathova A. Insect hormones in vertebrates: anabolic effects of 20-hydroxyecdysone in Japanese quail. Experientia 1996;52(7):702-6.

106. Slama K, Kodkoua M. Insect hormones and bioanalogues: their effect on respiratory metabolism in Dermestes vulpinus L. (Coleoptera). Biol Bull 1975;148(2):320-32.

107. Tashmukhamedova MA, Almatov KT, Syrov VN, Sultanov MB, Abidov AA. [Effect of phytoecdisteroids and anabolic steroids on liver mitochondrial respiration and oxidative phosphorylation in alloxan diabetic rats]. Nauchnye Doki Vyss Shkoly Biol Nauki 1985(9):37-9.

108. Syrov VN. [Mechanism of the anabolic action of phytoecdisteroids in mammals]. Nauchnye Doki Vyss Shkoly Biol Nauki 1984(11):16-20.

109. Kholodova Y. Phytoecdysteroids: biological effects, application in agriculture and complementary medicine (as presented at the 14-th Ecdysone Workshop, July, 2000, Rapperswil, Switzerland). Ukr Biokhim Zh 2001;73(3):21-9.

110. Bowers CY. Growth hormone-releasing peptide (GHRP). Cell Mol Life Sci 1998;54(12):1316-29.

111. Camanni F, Ghigo E, Arvat E. Growth hormone-releasing peptides and their analogs. Front Neuroendocrinol 1998;19(1):47- 72.

112. Messina M, Messina V. Soyfoods, soybean isoflavones, and bone health: a brief overview. J Ren Nutr 2000;10(2):63-8.

113. Messina M. Soyfoods and soybean phyto-oestrogens (isoflavones) as possible alternatives to hormone replacement therapy (HRT). Eur J Cancer 2000;36 Suppl 4:S71-2.

114. de Aloysio D, Gambacciani M, Altieri P, et al. Bone density changes in postmenopausal women with the administration of ipriflavone alone or in association with low-dose ERT. Gynecol Endocrinol 1997;11(4):289-93.

115. US Patent 3949085: Anabolic-weight-gain promoting compositions containing isoflavone derivatives and method using same. Available at http://www. delphion. com/details?pn=US03949085.

116. US Patent 4163746: Metabolic 5-methyl-isoflavone-derivatives, process for the preparation thereof and compositions containing the same. Available at: http://www. delphion. com/details?&pn=US04163746.

117. Chetlin RD, Yeater RA, Ullrich IH, Hornsby WG, Malanga CJ, Byrner RW. The effect of ornithine alpha-ketoglutarate (OKG) on healthy, weight trained men. J Exerc Physiol Online 2000;3(4):Available: www. css. edu/users/tboone2/asep/ChetlinV. pdf.

118. Gonzalez-Cadavid NF, Taylor WE, Yarasheski K, et al. Organization of the human myostatin gene and expression in healthy men and HIV-infected men with muscle wasting. Proc Natl Acad Sci U S A 1998;95(25):14938-43.

119. McPherron AC, Lee SJ. Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene. Proc Natl Acad Sci U S A 1997;94(23):12457-61.

120. McPherron AC, Lawler AM, Lee SJ. Regulation of skeletal muscle mass in mice by a new TGF-beta superfamily member. Nature 1997;387(6628):83-90.

121. Grobet L, Martin LJ, Poncelet D, et al. A deletion in the bovine myostatin gene causes the double-muscled phenotype in cattle. Nat Genet 1997;17(1):71-4.

122. Kambadur R, Sharma M, Smith TP, Bass JJ. Mutations in myostatin (GDF8) in double-muscled Belgian Blue and Piedmontese cattle. Genome Res 1997;7(9):910-6.

123. Ivey FM, Roth SM, Ferrell RE, et al. Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000;55(11):M641-8.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

124. Carlson CJ, Booth FW, Gordon SE. Skeletal muscle myostatin mRNA expression is fiber-type specific and increases during hindlimb unloading. Am J Physiol 1999;277(2 Pt 2):R601-6.

125. Brilla LR, Conte V. Effects of a novel zing-magnesium formulation on hormones and strength. J Exerc Physiol Online 2000;3(4):Available: www. css. edu/users/tboone2/asep/BrillaV. pdf.

126. Green NR, Ferrando AA. Plasma boron and the effects of boron supplementation in males. Environ Health Perspect 1994;102 Suppl 7:73-7.

127. Ferrando AA, Green NR. The effect of boron supplementation on lean body mass, plasma testosterone levels, and strength in male bodybuilders. Int J Sport Nutr 1993;3(2):140-9.

128. Evans GW. The effect of chromium picolinate on insulin controlled parameters in humans. Int Biosc Med Res 1989;11:163- 80.

129. Hasten DL, Rome EP, Franks BD, Hegsted M. Effects of chromium picolinate on beginning weight training students. Int J Sport Nutr 1992;2(4):343-50.

130. Grant KE, Chandler RM, Castle AL, Ivy JL. Chromium and exercise training: effect on obese women. Med Sci Sports Exerc 1997;29(8):992-8.

131. Campbell WW, Joseph LJ, Davey SL, Cyr-Campbell D, Anderson RA, Evans WJ. Effects of resistance training and chromium picolinate on body composition and skeletal muscle in older men. J Appl Physiol 1999;86(1):29-39.

132. Walker LS, Bemben MG, Bemben DA, Knehans AW. Chromium picolinate effects on body composition and muscular performance in wrestlers. Med Sci Sports Exerc 1998;30(12):1730-7.

133. Livolsi JM, Adams GM, Laguna PL. The effect of chromium picolinate on muscular strength and body composition in women athletes. J Strength Cond Res 2001;15(2):161-6.

134. Volpe SL, Huang HW, Larpadisorn K, Lesser, II. Effect of chromium supplementation and exercise on body composition, resting metabolic rate and selected biochemical parameters in moderately obese women following an exercise program. J Am Coll Nutr 2001;20(4):293-306.

135. Hallmark MA, Reynolds TH, DeSouza CA, Dotson CO, Anderson RA, Rogers MA. Effects of chromium and resistive training on muscle strength and body composition. Med Sci Sports Exerc 1996;28(1):139-44.

136. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Siders WA, Milne DB. Chromium supplementation and resistance training: effects on body composition, strength, and trace element status of men. Am J Clin Nutr 1996;63(6):954-65.

137. Clancy SP, Clarkson PM, DeCheke ME, et al. Effects of chromium picolinate supplementation on body composition, strength, and urinary chromium loss in football players. Int J Sport Nutr 1994;4(2):142-53.

138. Pariza MW, Park Y, Cook ME. Conjugated linoleic acid and the control of cancer and obesity. Toxicol Sci 1999;52(2 Suppl):107-10.

139. Pariza MW, Park Y, Cook ME. Mechanisms of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation. Proc Soc Exp Biol Med 2000;223(1):8-13.

140. Pariza MW, Park Y, Cook ME. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. Prog Lipid Res 2001;40(4):283- 98.

141. DeLany JP, Blohm F, Truett AA, Scimeca JA, West DB. Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. Am J Physiol 1999;276(4 Pt 2):R1172-9.

142. DeLany JP, West DB. Changes in body composition with conjugated linoleic acid. J Am Coll Nutr 2000;19(4):487S-93S.

143. Park Y, Albright KJ, Liu W, Storkson JM, Cook ME, Pariza MW. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. Lipids 1997;32(8):853-8.

144. Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. J Nutr 2000;130(12):2943-8.

145. Gaullier JM, Berven G, Blankson H, Gudmundsen O. Clinical trial results support a preference for using CLA preparations enriched with two isomers rather than four isomers in human studies. Lipids 2002;37(11):1019-25.

146. Zambell KL, Keim NL, Van Loan MD, et al. Conjugated linoleic acid supplementation in humans: effects on body composition and energy expenditure. Lipids 2000;35(7):777-82.

147. Kreider RB, Ferreira MP, Greenwood M, Wilson M, Almada AL. Effects of conjugated linoleic acid supplementation during resistance training on body composition, bone density, strength, and selected hematological markers. J Strength Cond Res 2002;16(3):325-34.

148. Wheeler KB, Garleb KA. Gamma oryzanol-plant sterol supplementation: metabolic, endocrine, and physiologic effects. Int J Sport Nutr 1991;1(2):170-7.

149. Fry AC, Bonner E, Lewis DL, Johnson RL, Stone MH, Kraemer WJ. The effects of gamma-oryzanol supplementation during resistance exercise training. Int J Sport Nutr 1997;7(4):318-29.

150. Yarasheski KE. Growth hormone effects on metabolism, body composition, muscle mass, and strength. Exerc Sport Sci Rev 1994;22:285-312.

151. Lukas SE. Current perspectives on anabolic-androgenic steroid abuse. Trends Pharmacol Sci 1993;14(2):61-8.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

152. Wagner JC. Enhancement of athletic performance with drugs. An overview. Sports Med 1991;12(4):250-65.

153. Limbird TJ. Anabolic steroids in the training and treatment of athletes. Compr Ther 1985;11(1):25-30.

154. Kuhn CM. Anabolic steroids. Recent Prog Horm Res 2002;57:411-34.

155. Smart T. Other therapies for wasting. GMHC Treat Issues 1995;9(5):7-8, 12.

156. Casaburi R. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. Med Sci Sports Exerc 2001;33(7 Suppl):S662-70.

157. Hayes VY, Urban RJ, Jiang J, Marcell TJ, Helgeson K, Mauras N. Recombinant human growth hormone and recombinant human insulin-like growth factor I diminish the catabolic effects of hypogonadism in man: metabolic and molecular effects. J Clin Endocrinol Metab 2001;86(5):2211-9.

158. Newshan G, Leon W. The use of anabolic agents in HIV disease. Int J STD AIDS 2001;12(3):141-4.

159. Tenover JS. Androgen replacement therapy to reverse and/or prevent age-associated sarcopenia in men. Baillieres Clin Endocrinol Metab 1998;12(3):419-25.

160. Bross R, Casaburi R, Storer TW, Bhasin S. Androgen effects on body composition and muscle function: implications for the use of androgens as anabolic agents in sarcopenic states. Baillieres Clin Endocrinol Metab 1998;12(3):365-78.

161. Casaburi R. Rationale for anabolic therapy to facilitate rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Baillieres Clin Endocrinol Metab 1998;12(3):407-18.

162. Johansen KL, Mulligan K, Schambelan M. Anabolic effects of nandrolone decanoate in patients receiving dialysis: a randomized controlled trial. Jama 1999;281(14):1275-81.

163. Sattler FR, Jaque SV, Schroeder ET, et al. Effects of pharmacological doses of nandrolone decanoate and progressive resistance training in immunodeficient patients infected with human immunodeficiency virus. J Clin Endocrinol Metab 1999;84(4):1268-76.

164. Beiner JM, Jokl P, Cholewicki J, Panjabi MM. The effect of anabolic steroids and corticosteroids on healing of muscle contusion injury. Am J Sports Med 1999;27(1):2-9.

165. Ferreira IM, Verreschi IT, Nery LE, et al. The influence of 6 months of oral anabolic steroids on body mass and respiratory muscles in undernourished COPD patients. Chest 1998;114(1):19-28.

166. Bhasin S, Storer TW, Berman N, et al. Testosterone replacement increases fat-free mass and muscle size in hypogonadal men. J Clin Endocrinol Metab 1997;82(2):407-13.

167. Ferrando AA, Sheffield-Moore M, Paddon-Jones D, Wolfe RR, Urban RJ. Differential anabolic effects of testosterone and amino acid feeding in older men. J Clin Endocrinol Metab 2003;88(1):358-62.

168. Meeuwsen IB, Samson MM, Duursma SA, Verhaar HJ. Muscle strength and tibolone: a randomised, double-blind, placebocontrolled trial. Bjog 2002;109(1):77-84.

169. King DS, Sharp RL, Vukovich MD, et al. Effect of oral androstenedione on serum testosterone and adaptations to resistance training in young men: a randomized controlled trial. Jama 1999;281(21):2020-8.

170. Carter WJ. Effect of anabolic hormones and insulin-like growth factor-I on muscle mass and strength in elderly persons. Clin Geriatr Med 1995;11(4):735-48.

171. Soe M, Jensen KL, Gluud C. [The effect of anabolic androgenic steroids on muscle strength, body weight and lean body mass in body-building men]. Ugeskr Laeger 1989;151(10):610-3.

172. Griggs RC, Pandya S, Florence JM, et al. Randomized controlled trial of testosterone in myotonic dystrophy. Neurology 1989;39(2 Pt 1):219-22.

173. Crist DM, Stackpole PJ, Peake GT. Effects of androgenic-anabolic steroids on neuromuscular power and body composition. J Appl Physiol 1983;54(2):366-70.

174. Ward P. The effect of an anabolic steroid on strength and lean body mass. Med Sci Sports 1973;5(4):277-82.

175. Varriale P, Mirzai-tehrane M, Sedighi A. Acute myocardial infarction associated with anabolic steroids in a young HIVinfected patient. Pharmacotherapy 1999;19(7):881-4.

176. Kibble MW, Ross MB. Adverse effects of anabolic steroids in athletes. Clin Pharm 1987;6(9):686-92.

177. Gruber AJ, Pope HG, Jr. Psychiatric and medical effects of anabolic-androgenic steroid use in women. Psychother Psychosom 2000;69(1):19-26.

178. Lamb DR. Anabolic steroids in athletics: how well do they work and how dangerous are they? Am J Sports Med 1984;12(1):31-8.

179. Salke RC, Rowland TW, Burke EJ. Left ventricular size and function in body builders using anabolic steroids. Med Sci Sports Exerc 1985;17(6):701-4.

180. Broeder CE, Quindry J, Brittingham K, et al. The Andro Project: physiological and hormonal influences of androstenedione supplementation in men 35 to 65 years old participating in a high-

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

intensity resistance training program. Arch Intern Med 2000;160(20):3093-104.

181. Ballantyne CS, Phillips SM, MacDonald JR, Tarnopolsky MA, MacDougall JD. The acute effects of androstenedione supplementation in healthy young males. Can J Appl Physiol 2000;25(1):68-78.

182. Brown GA, Vukovich MD, Sharp RL, Reifenrath TA, Parsons KA, King DS. Effect of oral DHEA on serum testosterone and adaptations to resistance training in young men. J Appl Physiol 1999;87(6):2274-83.

183. van Gammeren D, Falk D, Antonio J. Effects of norandrostenedione and norandrostenediol in resistance-trained men. Nutrition 2002;18(9):734-7.

184. Brown GA, Martini ER, Roberts BS, Vukovich MD, King DS. Acute hormonal response to sublingual androstenediol intake in young men. J Appl Physiol 2002;92(1):142-6.

185. Van Gammeren D, Falk D, Antonio J. The effects of supplementation with 19-nor-4-androstene-3,17-dione and 19-nor-4- androstene-3,17-diol on body composition and athletic performance in previously weight-trained male athletes. Eur J Appl Physiol 2001;84(5):426-31.

186. Pipe A. Effects of testosterone precursor supplementation on intensive weight training. Clin J Sport Med 2001;11(2):126.

187. Brown GA, Vukovich MD, Martini ER, et al. Effects of androstenedione-herbal supplementation on serum sex hormone concentrations in 30- to 59-year-old men. Int J Vitam Nutr Res 2001;71(5):293-301.

188. Antonio J, Uelmen J, Rodriguez R, Earnest C. The effects of Tribulus terrestris on body composition and exercise performance in resistance-trained males. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2000;10(2):208-15.

189. Fawcett JP, Farquhar SJ, Walker RJ, Thou T, Lowe G, Goulding A. The effect of oral vanadyl sulfate on body composition and performance in weight-training athletes. Int J Sport Nutr 1996;6(4):382-90.

190. Fawcett JP, Farquhar SJ, Thou T, Shand BI. Oral vanadyl sulphate does not affect blood cells, viscosity or biochemistry in humans. Pharmacol Toxicol 1997;80(4):202-6.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]

Nutritional ergogenic aids for muscle mass increase in athletes, Products available on the market

Ehrampoush E[1], Homayounfar R[2], Cheraghpour M[2], Ghaemi AR[2], Atefi M[2], Davoodi H[3], Zand H[4]*

1- *M.Sc in Nutrition, Shiraz university of Medical Sciences, Shiraz, Iran*
2- *Students' Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences,Tehran,Iran*
3- *Assistant Prof, Dept. of Clinical Nutrition & Dietetics, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
4- **Corresponding author: Associate Prof, Dept. of Basic Science, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: hamidzand@gmail.com*

Abstract

Use of sports supplements, which occupied the minds of many athletes, Sometimes puts them at a Crossroads to consume or not the supplements. Powders, pills and drinks that are claims they are really effective in enhancing athletic performance; some of these products are Famous to cause obesity, impotence or performance enhancing during exercise.

Research has clearly shown that athletes that do not ingest enough calories and/or do not consume enough of the right type of macronutrients may impede training adaptations while athletes who consume a good diet can help the body adapt to training. Moreover, maintaining an energy deficient diet during training may lead to loss of muscle mass, increased susceptibility to illness, and increase prevalence of overreaching and/or overtraining.

The purpose of this review is to examine the usefulness of the commercially available supplements used for increasing muscle mass and according to the International Society of Sport position categorized them to four distinct category: Apparently Effective, Possibly Effective, Too Early To Tell and Apparently Ineffective to separate myth from scientific documentation.

Keywords: Nutritional supplement, Ergogenic aid, Increasing muscle mass

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-24]