

## استفاده از مواد انرژی‌زا در ورزشکاران

ترجمه و تنظیم: دکتر غلامحسین شاهچراغی<sup>(۱)</sup>

## Use of Ergogenic Aids by Athletes

Sliver MD, MD

Translated from: *J Am Acad Orthop Surg*, 2001;9:61-70By: *Gholam Hossain Shahcheraghi, MD, FRCS(C)*

## خلاصه

«عوامل انرژی‌زا» به موادی اطلاق می‌شود که استفاده و بهره‌برداری از «انرژی» شامل «تولید انرژی»، «کنترل»، و «بازده» را افزایش می‌دهند. قهرمانان ورزشی این‌گونه مواد را به‌عنوان کمکی برای اجرای حرکات ورزشی و افزایش شانس برنده شدن خود به‌کار می‌گیرند. تخمین زده شده است که ۱ تا ۳ میلیون ورزشکاران مرد و زن آمریکایی تاکنون از داروهای انرژی‌زا استفاده کرده‌اند. برای جلوگیری از این مشکلات، بسیاری از گروه‌های ورزشی استفاده از بعضی داروها، مواد و مکمل‌های غذایی را ممنوع و انجام تست‌های تشخیصی خاص را قبل از مسابقات اجباری کرده‌اند. داشتن اطلاعات کافی در مورد مواد انرژی‌زا برای پزشکان، نه تنها برای درمان مشکلات ایجاد شده به‌دنبال مصرف چنین موادی لازم است، بلکه برای مشاوره با ورزشکاران و جلوگیری از محرومیت شرکت در مسابقه نیز مورد نیاز می‌باشد.

## Abstract

'Ergogenic aid' is defined as any means of enhancing energy utilization, including energy production, control, and efficiency. Athletes frequently use ergogenic aids to improve their performance and increase their chances of winning in competition. It is estimated that between 1 and 3 million male and female athletes in the United States alone have used anabolic steroids. In response to the problem of drug use, many athletic organizations have established policies prohibiting the use of certain pharmacologic, physiologic, and nutritional aids by athletes and have implemented drug testing programs to monitor compliance. Therefore, it is important for physicians to be knowledgeable about the available ergogenic aids so they can appropriately treat and counsel the athletic patient.

پذیرش مقاله: ۲ هفته قبل از چاپ

مراحل اصلاح و بازنگری: ۱ بار

دریافت مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

## مقدمه

ورزش، فعالیتی عالم‌گیر شده است و ورزشکاران موفق سریعاً مشهور، پولدار و مهم می‌شوند. متأسفانه گروهی از این ورزشکاران برای رسیدن به مرز قهرمانی از مواد ممنوع شده استفاده می‌کنند. در یک نظرسنجی در آمریکا که در سال ۱۹۷۷ از گروهی از قهرمانان المپیک و افراد کاندید برای ورود به المپیک به‌عمل آمد<sup>(۱)</sup>، دو مطلب مورد سؤال قرار گرفت: اول آنکه آیا حاضرید از ماده انرژی‌زای منع شده که برد شما را تضمین می‌کند و در صورت بر ملا شدن، موفقیت به‌دست آورده را از شما نخواهند گرفت استفاده نمایید؟ و سؤال دوم آنکه آیا

حاضرید ماده‌ای را استفاده کنید که همه ساله موفقیت شما را تضمین کند ولی پس از ۵ سال منجر به مرگ گردد؟ با کمال تعجب ۹۸٪ به سؤال اول و بیش از ۵۰ درصد به سؤال دوم پاسخ مثبت دادند.

ورزشکاران موفق اعمالشان سرمشقی برای بسیاری افراد دیگر جامعه می‌شود؛ حتی اگر مواد استفاده شده توسط یک قهرمان خطر نقص دائم یا مرگ را به‌دنبال داشته باشد<sup>(۲-۴)</sup>.

تخمین زده می‌شود که ۳ میلیون ورزشکار آمریکایی استروئیدهای انرژی‌زا مصرف می‌کنند<sup>(۵)</sup>. لذا دانش مواد انرژی‌زا، به‌خصوص برای پزشکانی که با ورزشکاران سروکار دارند، الزامی است.

(۱): ارتوپد، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

E-mail: gshahcheraghi@yahoo.ca

دکتر غلامحسین شاهچراغی

انواع مواد انرژی‌زا<sup>۱</sup>

هر وسیله‌ای که باعث افزایش انرژی یا به‌کارگیری انرژی گردد، «انرژی‌زا» خوانده می‌شود.<sup>(۶)</sup> این مواد کمکی و انرژی‌زا به پنج دسته تقسیم می‌شوند: (۱) کمک‌های مکانیکی مثل کفش‌های سبک برای دویدن؛ (۲) کمک‌های روانی مثل هیپنوتیزم؛

(۳) کمک‌های فیزیولوژیک مثل ترانسفیوژن خون؛ (۴) کمک‌های دارویی مثل استروئیدهای آندروژنیک؛ (۵) مکمل‌های غذایی مثل مواد کرآتین‌دار<sup>(۶،۷)</sup>؛ که سه مورد آخر بیش از بقیه مورد توجه می‌باشند. جدول ۱ مواد شایع انرژی‌زا را نشان می‌دهد.

## 1. Ergogenic aids

جدول ۱. مواد انرژی‌زای متداول

| ماده  | مکانیزم عنوان شده   | انتظار ورزشکاران                                  | عوارض جانبی   | منع شده توسط سازمان‌های ورزشی      |
|---|---|---|---|------------------------------------|
| استروئیدهای آنابولیک<br>Anetandione<br>irusterolane,<br>nondrolan | تحریک ساخت پروتئین در ماهیچه، آزادسازی هورمون رشد ختنی کردن اثر کورتیزول                    | افزایش حجم ماهیچه، قدرت، کاهش چربی بدن            | فشار خون، تاثیر بر خطر پارگی تاندون، یا آتروفی رحم یا بیضه‌ها، افسردگی، کاهش مصونیت   | +                                  |
| هورمون رشد  | تسریع تبدیل اسیدهای آمینه به پروتئین، افزایش استفاده لیپید موجود در چربی بدن                | افزایش حجم ماهیچه، قدرت و کاهش چربی بدن           | اثر شبیه آکرومگالی (مثل نارسایی قلبی، اضافه چربی خون، ناتوانی جنسی، بی‌نظمی پرئود ماهانه، یوکی استخوان، آسیب‌های ماهیچه‌ای) | +                                  |
| اریتروپوئین   | ساخت گلبول قرمز (برای افزایش حمل اکسیژن خون)  | افزایش توان و افزایش زمان قبل از خستگی و واماندگی | ترمبوز عروقی، مشکلات قلبی، افزایش پتاسیم  | +                                  |
| بلوک‌کننده‌های بتا (مثل متوپرولول)                                | اثر ضد لرزش دست و جلوگیری از هیجان  | افزایش دقت تیراندازی                              | اسپاسم برونش، کاهش پتانسیل ورزشی، نارسایی قلبی، هذیان، بی‌خوابی، کابوس شبانه  | در بعضی ورزش‌ها مثل تیراندازی      |
| محرک‌زها (مثل کافئین)   | تحریک سیستم سمپاتیک، افزایش استفاده داخل سلولی از چربی‌های آزاد برای تامین انرژی            | افزایش قدرت تداوم در ورزش                         | هیجان، عدم تمرکز فکری، بی‌خوابی، تحریک‌پذیری، توهم، بی‌نظمی ضربان قلب   | ۱۲ کیلوگرم یا ۱۵ میکروگرم در ادرار |
| کرآتین  | تقویت ایجاد ATP در داخل سلول  | افزایش قدرت و توان ورزشی                          | گرفتگی عضله، کم‌شدن آب بدن ناراحتی معده و روده، تشنج، کاهش کارایی کلیه  | -                                  |
| ویتامین A   | آنتی‌اکسیدان  | کاهش تخریب سلولی                                  | خواب‌آلودگی، سردرد، تغییرات پوست، ناخن و مو، اسهال و سنگ کلیه   | -                                  |
| ویتامین C   | آنتی‌اکسیدان  | کاهش تخریب سلولی                                  | اسهال، سنگ کلیه   | -                                  |
| ویتامین E   | آنتی‌اکسیدان  | کاهش تخریب سلولی                                  | ضعف ماهیچه، خستگی، سردرد  | -                                  |
| کارنی تین   | حدس زده می‌شود که از شکستن گلیکوژن در ماهیچه جلوگیری کرده و اسید لاکتیک کمتر به وجود می‌آید | افزایش توان و تحمل                                | اسهال   | -                                  |
| آندروستندیون  | ساخت پروتئین ماهیچه، آزادسازی هورمون رشد، معکوس کردن کار کورتیزول                           | افزایش حجم و قدرت ماهیچه                          | کاهش لیپوپروتئین‌های غلیظ افزایش استروژن  | +                                  |

### کدام وسایل انرژی‌زا بیشتر استفاده می‌شوند؟

بیشترین بررسی‌های دارویی در مورد استفاده از استروئیدها بوده است. حدوداً ۱۱٪ مردان و ۲/۵٪ زنان ورزشکار خود اقرار به استفاده از استروئیدهای آنابولیک می‌کنند<sup>(۱۳)</sup>. «باکلی»<sup>۴</sup> و همکاران<sup>(۱۴)</sup> دریافتند که ۴/۴٪ دانش‌آموزان سال بالای دبیرستان، از ۱۶ سالگی از این مواد استفاده می‌کردند. این رقم در بزرگسالان به ۱۵ درصد می‌رسد<sup>(۱۵)</sup>. در همه مطالعات این‌گونه سوء مصرف از داروها در مردان بیشتر بوده است. بیشترین استفاده توسط ورزشکاران نبوده، بلکه بسیاری از جوانان که در زیبایی اندام کار می‌کنند همچنان استفاده از استروئیدها را به تصور خوش‌هیكل ماندن ادامه می‌دهند<sup>(۱۶)</sup>. «لیگ فوتبال ملی»<sup>۵</sup> اولین بار در ۱۹۸۸ برای استروئیدها ورزشکاران را تست نمود و در ۶ درصد نتیجه مثبت بود<sup>(۱۷)</sup>.

گزارش‌هایی از گرفتن خون در دوچرخه‌سواران اروپایی وجود دارد. امروزه گروهی به‌جای ترانسفیوژن خون از جایگزین‌های خون شبیه «ریکامبیننت اریتروپوئین» (r-EPO)<sup>۶</sup> که شکل تغلیظ شده هورمونی است و ساختن گلبول‌های قرمز را در مغز استخوان تنظیم می‌کند، استفاده می‌کنند. هرچند آمار دقیقی وجود ندارند، لیکن استفاده وسیع آن در بین بسیاری از ورزشکاران مطرح است<sup>(۱۷)</sup>.

مکمل‌های غذایی شبیه کراتین و ویتامین‌ها، وسایل انرژی‌زای قانونی محسوب می‌شوند<sup>(۷)</sup>. هر چند محققین، آنها را بی‌اثر می‌دانند، ورزشکاران، به امید افزایش سطح کارایی ورزشی خود، از بعضی مکمل‌های غذایی در حجم بالا استفاده می‌کنند. یافته‌های بررسی اخیر بر روی بیش از ۱۳ هزار ورزشکار نشان داد که ۱۳٪ کراتین، ۸٪ اسیدآمین، و ۱٪ «دی‌هیدرواپی‌آندروسترون»<sup>۷</sup> که از مواد اولیه آندروژن و استروژن هستند، مورد استفاده قرار دادند<sup>(۱۸)</sup>. در یک نظرسنجی در ۱۹۹۸ مکمل‌های کراتین‌دار در میان ورزشکاران حرفه‌ای در ۲۵ تا ۵۰ درصد آنها استفاده شد<sup>(۱۹)</sup> و درصد آن در فوتبالیست‌های حرفه‌ای بیش از بقیه گروه‌ها بود<sup>(۲۰)</sup>.

مواد انرژی‌زا برای ورزش‌های مختلف ممکن است به‌صورت گوناگون به‌کار گرفته شوند. مثلاً ورزشکارانی که به قدرت نیاز دارند (شبهه وزنه‌برداران) با استروئیدهای آنابولیک حجم ماهیچه‌ها را افزایش می‌دهند. بعضی ورزشکاران مقاومتی شبیه دوندگان ماراتان، با دریافت خون دوپینگ می‌شوند تا ظرفیت انتقال اکسیژن خون را افزایش دهند.

### تاریخچه

اولین مسابقات المپیک در ۷۷۶ قبل از میلاد در یونان آغاز شد. اطلاعات موجود در رابطه با رژیم غذایی ورزشکاران باستان نشان می‌دهد<sup>(۳،۸)</sup> که بعضی از آنها قارچ‌های توهم‌زا<sup>۱</sup> همراه با دانه‌های کُنجد برای افزایش توان ورزشی بوده است<sup>(۹)</sup>. آغاز مسابقات المپیک به‌صورت مدرن به سال ۱۸۹۶ برمی‌گردد، ولی توجه به مواد غذایی و تمرین‌های عمده و آماده‌سازی ورزشکاران از ۱۹۲۲ شروع گردید<sup>(۸)</sup>.

در ۱۸۸۹ «چارلز ادوارد براون سکار»<sup>۲</sup>، فیزیولوژیست فرانسوی، ادعا کرد که با تزریق عصاره‌های تستوسترون توانسته است جوانی را به خود بازگرداند<sup>(۱۱)</sup>. تستوسترون که هورمون اولیه جنس مذکر است در ۱۹۳۵ ساخته شد و از دهه ۱۹۴۰ ورزشکاران از آن استفاده کردند<sup>(۱۰)</sup>. بین دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ آمفتامین‌ها و استروئیدهای آنابولیک به‌طور گسترده به روش‌های مختلف به‌کار گرفته شدند و کمیته المپیک در سال‌های اولیه دهه ۱۹۶۰ استفاده از آنها را ممنوع اعلام کرد. آزمایش ورزشکاران برای تشخیص استفاده از انرژی‌زاها از ۱۹۶۸ رسماً شروع شد<sup>(۷)</sup>. در ۱۹۸۸ قهرمان دو سرعت از کانادا «بن جانسون»<sup>۳</sup> مدال طلای خود را به‌دلیل استفاده از استروئید خوراکی از دست داد<sup>(۱۱)</sup>. تحقیقات وسیع برعلیه کمیته ورزشی آلمان به جرم استفاده منظم از مواد منع شده در ورزشکاران آلمانی همچنان در جریان است<sup>(۱۲)</sup>.

4. Buckley

5. National Football League (NFL)

6. Recombinant Erythropoietin

7. Dehydroepiandrosterone (DHEA)

1. Hallucinogenic mushrooms

2. Charles Edward Brown-Sequard

3. Ben Johnson

محرک‌زها مثل آمفتامین‌ها، اولین داروهای افزایش عملکرد بودند و تست آن در ورزشکاران در المپیک ۱۹۷۲ انجام شد. انجام تست استروئیدهای آنابولیک به‌طور گسترده در ۱۹۸۳ در مسابقات «پان آمریکن»<sup>۱</sup> آغاز شد (با آزمایش کروماتوگرافی با گاز). هورمون‌های پیتیدی مثل هورمون رشد در ادرار قابل تست هستند، ولی پروتئین‌های تغلیط شده مورد استفاده بیشتری دارند<sup>(۲۱)</sup>. بعضی اوقات آزمایش ادرار این مواد را نشان نمی‌دهد، لیکن مواد دیگری که این‌گونه پروتئین‌ها را پنهان می‌کنند را برملا می‌سازد. استفاده از داروهای مدر، غلظت مواد ممنوع را در ادرار پایین می‌آورند. «پروپونسید»<sup>۲</sup> و «برومانتان»<sup>۳</sup>، مانع تشخیص استروئیدها در ادرار می‌شوند<sup>(۲۱)</sup>.

### استروئیدهای آنابولیک

این داروها از مشتقات تستوسترون هستند و برای درمان ناتوانی جنسی در مردان یا برای برگرداندن اثر لاغری مفرد به دنبال سوختگی یا سایر بیماری‌های ناتوان کننده بکار برده می‌شوند<sup>(۱۰)</sup>. استفاده عادی از آنها اندازه و قدرت ماهیچه‌ها را افزایش می‌دهد<sup>(۱۳،۱۶)</sup>. اثر این‌گونه داروها در ورزش‌هایی مثل وزنه‌برداری یا فوتبال که قدرت بیشتری می‌طلبد، مثبت‌تر است<sup>(۱۶)</sup>. وزنه برداران برای کسب حجم بیشتر ماهیچه و از بین بردن چربی بدن از آن استفاده می‌کنند<sup>(۹)</sup>.

این استروئیدها ساخت پروتئین ماهیچه را افزایش می‌دهند، باعث رها شدن هورمون رشد به میزان بیشتر و جلوگیری از اثر کورتیزول، که یک هورمون کاتابولیک است، می‌شوند<sup>(۱۶)</sup>. جزئیات اثر قدرت‌زایی آنها دقیقاً شناخته شده نیست، و اثرات آنها هنوز مورد تایید همگان نمی‌باشد<sup>(۹)</sup>.

بعضی از اثرات این‌گونه استروئیدها، منجمله افزایش حجم ماهیچه، بعد از قطع آنها از بین می‌رود. اثر سمی آنها بر روی کبد، در نوع تزریقی آن کمتر است؛ لیکن تا زمان طولانی‌تری در تست ادرار قابل تشخیص می‌باشد<sup>(۹،۱۶)</sup>. ورزشکاران اغلب مجموعه‌ای از چند استروئید آنابولیک را با هم استفاده می‌کنند و

### جدول ۲. مواد و روش‌های منع یا محدود شده توسط کمیته المپیک آمریکا

مواد منع شده  
Stimulants (e.g., amphetamines, caffeine [ $>12\mu\text{g/mL}$  on urinary testing])  
Narcotics (e.g., morphine, meperidine)  
Anabolic agents (e.g., dehydroepiandrosterone, androstenedione)  
Diuretics (e.g., furosemide, acetazolamide)  
Peptide hormones, mimetics, and analogues (e.g., erythropoietin, growth hormone)

داروهای حاوی محرک‌های منع شده و قابل خرید بدون نسخه

Desoxyephedrine (e.g., Vicks Inhaler)  
Pseudoephedrine (e.g., Actifed, Co-Tylenol)  
Phenylpropanolamine (e.g., Alka-Seltzer Plus, Contac, Dexamtrim)  
Ephedrine (e.g., Bronkaid, Collyrium With Ephedrine)  
Ma-huang (e.g., 'Mexican tea,' 'Bishop's tea,' ephedra)  
Propylhexedrin (e.g., Benzedrex inhaler)

روش‌های منع شده

Blood doping  
Pharmacologic, chemical, and physical manipulation  
Use of substances and methods that alter the integrity and validity of urine samples in drug testing (e.g., probenecid and bromantan)

موادی که ممنوعیت محدود دارند

Alcohol  
Cannabinoids  
Local anesthetics  
Corticosteroids  
Beta-blockers  
Specific  $\beta_2$ -agonists  
Caffeine [ $<12\text{ mg/mL}$  on urinary testing]

\* Source: Drug Status Guide: Athlete Reference. Colorado Springs, Colo: US Olympic Committee, May 1999.

### تست کنترل دوپینگ

#### تعریف دوپینگ، شورای ورزشکاران آمریکا ۱۹۶۳<sup>(۲۱)</sup>

استفاده از هر وسیله‌ای که در بدن به‌طور عادی وجود نداشته باشد، یا مواد فیزیولوژیک که به میزان زیاد از خارج به بدن وارد شود، و یا به‌صورت غیرعادی به قصد افزایش دروغین و مصنوعی توانایی رقابت توسط یک شخص سالم به‌کار گرفته شود، به منزله «دوپینگ» است. به علاوه، متدهای مختلف روانشناسی برای افزایش عملکرد به قصد گفته شده نیز دوپینگ می‌باشد. به همین منوال اگر درمان دارویی الزامی باشد و میزان این دارو و حاصل سوخت و ساز آن توان فرد را افزایش دهد، نیز دوپینگ محسوب می‌شود و اجازه رقابت را از ورزشکار سلب می‌کند<sup>(۲۱)</sup>.

1. Pan American games
2. Probenecid
3. Bromantan

### کافتین

کافتین اثر تحریکی روی بدن دارد و تداوم ورزشی<sup>۳</sup> را افزایش می‌دهد<sup>(۲۷)</sup>. به میزان ۳-۹ میلی‌گرم در هر کیلوگرم وزن بدن دوام ورزشی را طولانی‌تر کرده و توان فعالیت‌های شدید کوتاه‌مدت را نیز افزایش می‌دهد. بررسی‌های آزمایشگاهی وسیعی در این زمینه انجام شده، لیکن درباره اثر آن در میدان ورزش مطالعه زیادی نشده است<sup>(۲۸)</sup>. اثر آن احتمالاً همان تحریک سیستم سمپاتیک و تقویت استفاده سلول‌ها از اسیدهای چرب آزاد برای تأمین انرژی است. اثرات سوء آن شامل بیقراری، کاهش تمرکز فکری، بی‌خوابی و یا آریتمی قلب و هذیان است. استفاده تا سه فنجان قهوه در روز سطح آن را در ادرار در حد قابل قبول کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر نگاه می‌دارد<sup>(۲۹)</sup>.

### اریتروپوئین (r-EPO)

این ماده جایگزین تزریق خون شده، و ساخت گلبول قرمز در مغز استخوان را تنظیم می‌کند<sup>(۳۰)</sup>. پس از ۶ هفته استفاده از این ماده، حجم اکسیژن و زمان لازم برای تحلیل کامل انرژی افزایش می‌یابد<sup>(۳۱)</sup>. اثرات سوء آن افزایش غلظت خون، خطر لخته شدن خون و افزایش فشار خون و پتاسیم است. از سال ۱۹۹۰ استفاده از آن ممنوع شد. متأسفانه تشخیص استفاده از آن مشکل می‌باشد.

### بلوک‌کننده‌های بتا<sup>۴</sup>

این مواد، در ورزش‌هایی شبیه تیراندازی و کمان‌گیری برای کاهش هیجان استفاده می‌شود<sup>(۳۲)</sup>. استفاده بالینی آنها برای فشار خون، آنژین، و آریتمی قلبی است. از ۱۹۸۶ جزو داروهای ممنوع قلم‌داد شد<sup>(۳۴)</sup>. این مواد لرزش دست را کاهش، و ضربان قلب و فشار سیستولیک را افزایش می‌دهند. این داروها اثر انرژی‌زایی معکوس در ورزش‌های مقاومتی دارند، و باعث نارسایی قلبی، توهم، بی‌خوابی، و کابوس‌های شبانه می‌شوند.

غالباً به صورت دوره‌های ۶ تا ۱۲ هفتگی می‌باشد<sup>(۹،۱۳،۱۶)</sup>. به همراه این استروئیدها، گروهی داروی ادرارآور، ضد استروژن، گونادوتروپین کوریانیک انسانی و داروهای ضدجوش برای خنثی کردن<sup>۱</sup> عوارض استروئیدها بکار می‌برند.

این داروها بر سیستم‌های کبدی، تناسلی، پوستی، استخوانی- ماهیچه‌ای، عروقی و ادراری تأثیر می‌گذارند<sup>(۱۳)</sup> (جدول ۳).

پارگی سریع تاندون‌ها، استئونکروز مفصل ران، اختلالات روانی و تمایل به خودکشی از عوارض شناخته شده آنها می‌باشد<sup>(۱۶،۲۴،۲۵)</sup>.

حالات مردانگی در زنان نظیر مدل مردانه طاسی سر و کلفت شدن صدا، همانند عقب‌ماندگی ذهنی در بچه‌ها، غیرقابل بازگشت است<sup>(۱۳)</sup>. این حالات به میزان و مدت‌زمان استفاده از این داروها بستگی دارد<sup>(۲۶)</sup>.

گزارش‌هایی از اثرات مرگبار این داروها وجود دارد. ورزشکارانی که از سرطان کبد، انفارکتوس قلبی، و سکنه مغزی فوت کرده‌اند کم نیستند. انتقال HIV نیز از طریق سوزن مشترک برای تزریق استروئید در یک وزنه‌بردار گزارش شده است<sup>(۱۶)</sup>.

### هورمون رشد

فراوان‌ترین هورمون مترشح از غده هیپوفیز است و تقریباً بر همه اعضا بدن تأثیر می‌گذارد. حجم ماهیچه را افزایش می‌دهد و تست آن در ادرار مشکل‌تر است. این هورمون باعث تسریع ساخت پروتئین‌ها و آزادسازی و مصرف چربی‌ها به‌عنوان یک منبع انرژی و در نتیجه کاهش استفاده بدن از گلیکوژن ماهیچه می‌گردد. در عین حال اثر انرژی‌زایی این هورمون هنوز ثابت نشده است<sup>(۱۶)</sup>.

استفاده از آن باعث غول‌پیکری<sup>۲</sup> در بچه‌ها و آکرومگالی در بزرگسالان می‌شود که خود می‌تواند، نارسایی قلبی، ناتوانی جنسی، بی‌نظمی پرئود ماهانه، آسیب ماهیچه‌ای، پوکی استخوان و مرگ را به‌دنبال داشته باشد<sup>(۲۵)</sup>.

3. Endurance  
4. Beta-Blockers

1. Human chorionic gonadotropin (HCG)  
2. Gigantism

جدول ۳. عوارض جانبی استروئیدهای آنابولیک<sup>(۱۶،۲۲،۲۳)</sup>

|                    |   |
|--------------------|---|
| قلبی - عروقی       | فشار خون، آمبولی، افزایش کلسترول و لیپوپروتئین کم حجم، کاهش لیپوپروتئین پر حجم                                    |
| غدد درون ریز       | اختلال قند خون و کارکرد تیروئید، حالات مردانگی در زنان  |
| عضلانی استخوانی    | بسته شدن زودرس صفحه رشد، خطر پارگی ماهیچه و تاندون، استئونکروز هیپ  |
| سیستم تناسلی مردان | اختلال در ساخت اسپرم، کوچک شدن بیضه‌ها، بزرگ شدن سینه‌ها، ناتوانی جنسی، پریاپیزم، سرطان پروستات، بزرگ شدن پروستات |
| سیستم تناسلی زنان  | اختلال سیکل ماهانه، آتروفی زخم، آتروفی سینه‌ها، ناهنجاری زایمانی  |
| کبد                | بالا رفتن آنزیم‌های کبدی، آسیب سلول‌های کبدی، سرطان کبدی، و سایر تومورهای کبدی                                    |
| سیستم ادراری       | تومور ویلمز   |
| ایمن‌سازی          | کاهش ایمنوگلوبولین، هپاتیت B و C پا و آلودگی ایدز   |
| پوست               | آکنه، موی اضافی، طاسی نوع مردانه، تورم، خشن شدن پوست  |
| روان شناختی        | متغیر بودن خلق، تحریک‌پذیری، پرخاشگری، افزایش تمایلات جنسی، روان‌پریشی، افسردگی، اعتیاد، خودکشی                   |

مشخص آنها در فعالیت‌های ورزشی دیده نشده است<sup>(۴۰)</sup>. استفاده زیاد ویتامین A، باعث سردرد، ریزش مو، شکنندگی ناخن، بزرگ شدن کبد و طحال می‌گردد. مصرف زیاد ویتامین E باعث ضعف ماهیچه، خستگی، و مصرف زیاد ویتامین C باعث اسهال و ایجاد سنگ کلیه می‌شوند<sup>(۴۱)</sup>.

کارنی‌تین<sup>۱</sup>

کارنی‌تین به چند صورت در بدن وجود دارد. این ماده استفاده بدن از گلیکوکژن ماهیچه و متعاقباً اسید لاکتیک را کاهش می‌دهد و باعث بهبود اجرای ورزش‌های مقاومتی می‌شود<sup>(۱۸،۲۷)</sup>. میزان زیاد آن باعث اسهال می‌گردد.

آندرواستندیون<sup>۲</sup>

این ماده که از بعضی گیاهان گرفته می‌شود، آندروژنی است که به میزان کم توسط غده فوق کلیوی و گنادها ترشح می‌شود. سازندگان نوع گیاهی، آن را به‌عنوان سازنده حجم ماهیچه و بهبودی بخش سریع آسیب‌های ماهیچه‌ای معرفی می‌کنند<sup>(۴۲،۴۳)</sup>. «کینگ»<sup>۳</sup> و همکاران خوردن ۳۰۰ میلی‌گرم در روز را مورد مطالعه قرار دادند ولی تفاوتی با دارونما مشاهده نکردند<sup>(۴۴)</sup>. اثرات سوء آن کاهش لیپوپروتئین‌های پر حجم است که متعاقباً خطر سکنه قلبی را افزایش می‌دهند. به‌دلیل بالا رفتن حجم

## کراتین

در فوتبالیست‌ها و ورزش‌های قدرتی علاقمندانی دارد<sup>(۱۸)</sup>. کراتین یک اسید آمینه است که در ماهیچه‌های اندام، قلب، مغز، شبکه چشم، بیضه‌ها و غیره ... وجود دارد<sup>(۷،۳۶)</sup> و به دلیل افزایش ساخت ATP سلولی در فعالیت‌های غیرهوازی، استفاده از آن، دوپینگ محسوب می‌شود. آزمایش‌های انجام شده، بهبودی توان حرکات سریع جهشی را نشان داده‌اند، لیکن در اجرای فعالیت‌های عمده نقشی نداشته‌اند<sup>(۳۷)</sup>. ورزشکاران معمولاً ۱۵ تا ۳۰ گرم در روز در هفته اول، و به دنبال آن ۵-۲ گرم در روز برای ۳ ماه استفاده می‌کنند و سپس به مدت یک‌ماه استفاده آن را قطع می‌کنند<sup>(۲۰)</sup>. توان ذخیره آن در ماهیچه محدود است و مقادیر اضافه از ادرار دفع می‌شود<sup>(۳۹)</sup>. استفاده کوتاه مدت ۸ هفته‌گی از کراتین زیان ندارد. اضافه وزن، دردهای استخوانی، ناراحتی‌های معده و روده، حالت تهوع و تشنج و اثرات سوء بر روی کلیه، از عوارض آن می‌باشد<sup>(۲۰،۳۶)</sup>.

## ویتامین‌ها

ویتامین‌های حلال در چربی (K,E,D,A) در کبد جمع شده و به‌تدریج متابولیزه می‌شوند و مصرف آنها در مقادیر زیاد مسموم‌کننده خواهد بود. به‌طور کلی با تغذیه صحیح نیازی به استفاده از هیچ نوع از آنها برای ورزشکاران وجود ندارد<sup>(۶،۱۸)</sup>. استفاده از ویتامین E، A و C به‌عنوان آنتی‌اکسیدان در بعضی از ورزشکاران شایع است. در تحقیقات انجام شده تأثیر مثبت و

1. Carnitine
2. Androstenedione
3. King

خون مثل، انتقال بیماری، حساسیت، و غیره می‌باشد<sup>(۴۶)</sup>. حتی انتقال خون خود شخص، اگر در شرایط خوب تهیه و نگاهداری نشده باشد، خالی از خطر نمی‌باشد<sup>(۳۰)</sup>. همچنین تزریق زیاد با افزایش گلبول قرمز همراه است و خطر ترمبوز عروقی را افزایش می‌دهد<sup>(۴۵،۴۷)</sup>.

متأسفانه بسیاری حاضرند برای افزایش احتمال بُرد در یک مسابقه هر خطری را به جان بخرند. استفاده بعضی از مواد انرژی‌زا نه تنها زندگی ورزشکاری آنان را خدشه‌دار می‌کند بلکه بی‌اعتباری روحیه ورزشکاری را نیز به همراه دارد. مکمل‌های مواد غذایی با تبلیغ فراوان و بدون زمینه و پایه علمی، به خورد ورزشکاران داده می‌شوند. داشتن اطلاعات و دانش درباره مواد انرژی‌زا برای هر پزشک ارتوپد لازم است.

#### 1. Oxygen carrying capacity

مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران / دوره چهارم، شماره ۳، بهار ۱۳۸۵

استروژن می‌تواند باعث بزرگ شدن پستان، سرطان پستان و سرطان لوزالمعده گردد. بسیاری از سازمان‌های ورزشی استفاده آن را منع کرده‌اند.

#### دوپینگ خون

به دنبال وقوع رسوایی‌های از این نوع دوپینگ<sup>(۴۵،۴۶)</sup>، سازمان المپیک آن را ممنوع کرده است. البته می‌توان برای آموزش‌های ورزشی در ارتفاعات بلند که برای ازدیاد حجم هموگلوبین می‌باشد، آن را به‌عنوان یک اقدام قانونی بکار برد. تزریق گلبول قرمز قدرت انتقال اکسیژن خون<sup>۱</sup> و در نتیجه توانایی کار ماهیچه را افزایش می‌دهد<sup>(۴۵)</sup> و اجرای کارهای ورزشی را بهتر می‌کند<sup>(۳۰،۳۱،۴۵،۴۶)</sup>. فرض بر این است که در ورزش‌های تداومی که بیشتر با سیکل متابولیسم هوازی مرتبط هستند، از این نوع دوپینگ بهره می‌گیرند؛ لیکن برای دوندۀ سرعتی اثری ندارد. اثرات سوء این نوع دوپینگ خطرات احتمالی ناشی از گرفتن

#### References

1. Bamberger M, Yaeger D. Over the edge. *Sports Illustrated*. 1997;86:60-4.
2. Gunby P. Olympics drug testing: basis for future study. *JAMA*. 1984 Jul 27;252(4):454-5, 459-60.
3. Mangi RJ, Jokl P. Drugs and sport. *Conn Med*. 1981;45(10):637-41.
4. Beckett AH, Cowan DA. Misuse of drugs in sport. *Br J Sports Med*. 1978;12(4):185-94.
5. Street C, Antonio J, Cudlipp D. Androgen use by athletes: a reevaluation of the health risks. *Can J Appl Physiol*. 1996;21(6):421-40. Review.
6. Williams MH. Ergogenic and ergolytic substances. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(9 Suppl):S344-8.
7. Williams MH. The use of nutritional ergogenic aids in sports: is it an ethical issue? *Int J Sport Nutr*. 1994;4(2):120-31. Review.
8. Grivetti LE, Applegate EA. From Olympia to Atlanta: a cultural-historical perspective on diet and athletic training. *J Nutr*. 1997;127(5 Suppl):860S-868S. Review.
9. Yesalis CE, Bahrke MS. Anabolic-androgenic steroids. Current issues. *Sports Med*. 1995;19(5):326-40. Review.
10. Hoberman JM, Yesalis CE. The history of synthetic testosterone. *Sci Am*. 1995;272(2):76-81. Review.
11. Cowart VS. Accord on drug testing, sanctions sought before 1992 Olympics in Europe. *JAMA*. 1988;260 (23): 3397-8.
12. Bahr R, Stray-Gundersen J. Time to get tough on doping! *Br J Sports Med*. 1999;33(2):75-6.
13. American Academy of Pediatrics Committee on Sports Medicine and Fitness. Adolescents and anabolic steroids: a subject review. *Pediatrics*. 1997;99:904-8.
14. Buckley WE, Yesalis CE 3rd, Friedl KE, Anderson WA, Streit AL, Wright JE. Estimated prevalence of anabolic steroid use among male high school seniors. *JAMA*. 1988;260(23):3441-5.
15. Laure P. Epidemiologic approach of doping in sport. A review. *J Sports Med Phys Fitness*. 1997;37(3):218-24.
16. Haupt HA. Anabolic steroids and growth hormone. *Am J Sports Med*. 1993;21(3):468-74. Review.
17. Catlin DH, Murray TH. Performance-enhancing drugs, fair competition, and Olympic sport. *JAMA*. 1996;276(3):231-7.
18. Johnson WA, Landry GL. Nutritional supplements: fact vs. fiction. *Adolesc Med*. 1998;9(3):501-13.

19. **Strauss G, Mihoces G.** Jury still out on creatine use: Pro teams' disapproval rate is high on use of popular dietary supplement. *USA Today*. 1998;1C.
20. **Feldman EB.** Creatine: a dietary supplement and ergogenic aid. *Nutr Rev*. 1999;57(2):45-50. Review.
21. **Bowers LD.** Athletic drug testing. *Clin Sports Med*. 1998;17(2):299-318. Review.
22. **Bahrke MS, Yesalis CE, Brower KJ.** Anabolic-androgenic steroid abuse and performance-enhancing drugs among adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 1998;7(4):821-38. Review.
23. **Bell AT.** The use of ergogenic aids in athletics. In: Zachazewski JE, Magee DJ, Quillen WS (eds). *Athletic injuries and rehabilitation*. Philadelphia: WB Saunders, 1996. 293-13.
24. **Pettine KA.** Association of anabolic steroids and avascular necrosis of femoral heads. *Am J Sports Med*. 1991;19(1):96-8.
25. **Risser WL.** Sports medicine. *Pediatr Rev*. 1993; 14 (11): 24-31. Review.
26. **Schwartz FL, Miller RJ.** Androgens and anabolic steroids. In: Craig CR, Stitzel RE (eds). *Modern pharmacology*. 2nd ed. Boston: Little, Brown; 1986. 905-24.
27. **Clarkson PM.** Nutrition for improved sports performance. Current issues on ergogenic aids. *Sports Med*. 1996;21(6): 393-401. Review.
28. **Spriet LL.** Caffeine and performance. *Int J Sport Nutr*. 1995;5 Suppl:S84-99. Review.
29. **Sando BG.** Is it legal? Prescribing for the athlete. *Aust Fam Physician*. 1999;28(6):549-53.
30. **Adamson JW, Vapnek D.** Recombinant erythropoietin to improve athletic performance. *N Engl J Med*. 1991;324(10):698-9.
31. **Dkblom B, Berglund B.** Effect of erythropoietin administration on maximal aerobic power in man. *Scan J Med Sci Sports*. 1991;1:125-30.
32. **Stricker PR.** Other ergogenic agents. *Clin Sports Med*. 1998;17(2):283-97. Review.
33. **Westfall DP.** Adrenoceptor antagonists. In: Craig CR, Stitzel RE (eds). *Modern pharmacology*. 2nd ed. Boston: Little, Brown; 1986. 174-92.
34. **Kruse P, Ladefoged J, Nielsen U, Paulev PE, Sorensen JP.** beta-Blockade used in precision sports: effect on pistol shooting performance. *J Appl Physiol*. 1986;61(2):417-20.
35. **Eichner ER.** Ergolytic drugs in medicine and sports. *Am J Med*. 1993;94(2):205-11. Review.
36. **Juhn MS.** Oral creatine supplementation: Separating fact from hype. *Phys Sports Med*. 1999;27:47-56.
37. **Mujika I, Padilla S, Ibanez J, Izquierdo M, Gorostiaga E.** Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(2):518-25.
38. **Williams MH, Branch JD.** Creatine supplementation and exercise performance: an update. *J Am Coll Nutr*. 1998;17(3):216-34. Review.
39. **Clark JF.** Creatine: a review of its nutritional applications in sport. *Nutrition*. 1998;14(3):322-4. Review.
40. **Williams MH.** Nutritional supplements for strength trained athletes. *Sports Sci Exchang*. 1993;6:1-6.
41. **Barone S.** Vitamins. In: Craig CR, Stitzel RE (eds). *Modern pharmacology*. 2nd ed. Boston: Little, Brown; 1986. 1066-75.
42. **Josefson D.** Concern raised about performance enhancing drugs in the US. *BMJ*. 1998;317(7160):702.
43. Creatine and androstenedione--two "dietary supplements". *Med Lett Drugs Ther*. 1998;40(1039):105-6.
44. **King DS, Sharp RL, Vukovich MD, Brown GA, Reifenrath TA, Uhl NL, Parsons KA.** 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.
45. **Brien AJ, Simon TL.** The effects of red blood cell infusion on 10-km race time. *JAMA*. 1987;257(20):2761-5.
46. **Klein HG.** Blood transfusion and athletics. Games people play. *N Engl J Med*. 1985;312(13):854-6.
47. **Marx JJM, Vergouwen PCJ.** Packed cell volume in elite athletes [letter]. *Lancet*. 1993;352:451.