

ملاحظات اخلاقی دوپینگ و فارماکولوژی استروئیدهای آنابولیک و تاثیر آن بر باروری مردان

رومینا رهبری^۱، مهسا ابوالحسنی^۱، پرسیا جمشیدی^۱، مریم کولیوند^۱، سحر توکلی حسین آبادی^۱،
دکتر سپیده اربابی بیدگلی^۲

(۱) دانشجوی دانشکده داروسازی و علوم دارویی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی (تهران)

(۲) گروه سم شناسی - داروشناسی دانشکده داروسازی و علوم دارویی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی

خلاصه

بیشتر محرز می‌شود که با سنتز استروئیدهای آنابولیک جدیدتر و سایر پیشرفت‌های اخیر در حوزه علوم دارویی، تعداد بیشتری از ورزشکاران پیگیر و داوطلب استفاده از داروهای ممنوعه دوپینگی شده‌اند. در این میان، نقش WADA (World Anti-Doping Agency) به‌عنوان مهم‌ترین آژانس جهانی مبارزه با دوپینگ برای کنترل این پدیده و جلوگیری از تقلبات با همکاری نهادهای بین‌المللی از

دوپینگ با استفاده از مکمل‌های هورمونی و مصرف ترکیباتی، باعث افزایش عملکرد ورزشی ورزشکاران می‌شود که اقدامی غیراخلاقی بوده و عموماً باعث ایجاد رقابت‌های ناعادلانه در مسابقات ورزشی می‌شود. دوپینگ از لحاظ اخلاقی تفاوتی با سایر کلاهبرداری‌های حرفه‌ای ندارد اما اهمیت این کلاهبرداری‌های حرفه‌ای زمانی

منظور تصمیم‌گیری آگاهانه در مصرف یا عدم مصرف مکمل‌های انرژی‌زا و افزایش خطر ناباروری در مردان و زنان به دنبال مصرف داروهای ممنوعه دوپینگ از دیگر سرفصل‌های مورد بحث و بررسی در این مقاله مروری هستند.

ریشه کلمه "دوپینگ" از کجا است؟

اگرچه تلاش ورزشکاران برای افزایش عملکرد ورزشی بسیار قدیمی‌تر از تعریف این واژه است، کلمه "دوپینگ" برای اولین بار در سال ۱۸۸۹ در فرهنگ لغت انگلیسی وارد شد. این واژه در اصل یک داروی ترکیبی حاوی تریاک را توصیف می‌کرد که برای «دوپ کردن» اسب‌ها یا دوپینگ در اسب‌های پرورمنس به‌عنوان «استفاده غیرقانونی از هر ماده‌ای به جز رژیم غذایی معمولی است که ممکن است ظرفیت‌های طبیعی و فعلی اسب را در زمان مسابقه تغییر دهد». ممنوعیت دوپینگ عمدتاً بر اساس حمایت از حقوق حیوانات و جدیت در رعایت ملاحظات اخلاقی استفاده از حیوانات جهت استفاده از برنامه‌های ورزشی رقابتی است (۱).

تاریخچه جهانی دوپینگ در ورزش چیست؟

اولین مرگ ناشی از دوپینگ به نام «آرتور لیتون»، یک دوچرخه سوار ولزی، ثبت شده و ادعاهای موجود درباره مرگ او روی وب سایت‌های جهانی نظیر آژانس

اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استروئیدهای آنابولیک شامل طیف گسترده‌ای از مواد اولیه دارویی مثل متاندینون، متیل تستوسترون، اکساندرولون، استانوزولول است که به اشکال مختلف دارویی مثل پچ و ژل‌های ترنس هیدروالکلی، زیر زبانی، بوکال، ترانس درمال و... در دسترس قرار می‌گیرند و به‌عنوان منبع برون‌زاد آندروژن‌ها، با ایجاد اختلالات اندوکراین می‌توانند دلیل جدی نگرانی‌های بی‌شماری برای این جامعه در معرض باشند. اگرچه کاربرد درمانی این مواد در درمان کاشکسی (Cachexia) ناشی از ابتلا به ایدز، سوختگی‌های شدید، نارسایی کلیه و... از اهمیت درمانی بسیار زیادی برخوردار است، آندروژن‌ها با تغییر کیفیت مایع منی و ایجاد اختلالات نعوظ، تاثیر به‌سزایی بر کاهش موفقیت باروری مردان دارند. از این رو، توجه به عوارض ناخواسته آن‌ها در جامعه ورزشکاران به موازات زیر پا گذاشته شدن چارچوب‌های اخلاقی باید در دستور کار سیستم‌های نظارتی قرار گیرد. در این مقاله، پس از شرح تاریخچه دوپینگ و بازنگری در انواع دوپینگ، به جنبه‌های علمی و اخلاقی، سوءاستفاده از هورمون رشد انسانی در ورزش، دیدگاه‌های نظارتی FDA و سایر کشورهای مختلف در برخورد با این موارد پرداخته خواهد شد. عوارض برگشت‌ناپذیر ناشی از مصرف خودسرانه استروئیدهای آنابولیک بدون اندیکاسیون درمانی، نقش داروسازان در اطلاع‌رسانی به ورزشکاران به

یک دوچرخه سوار بر اثر آمفتامین مرده باشد، با وجود این که هیچ شواهد و مدرکی این ادعا را حمایت نمی کند، هنوز در روایات و افسانه‌ها باقی مانده است (۲).

اما به طور کلی، آژانس جهانی مبارزه با دوپینگ، دوپینگ را نقض روح ورزش و ارزش‌های مرتبط با آن مانند صداقت و احترام به قوانین می داند (۳).

فارماکولوژی استروئیدهای آنابولیک

ورزشکاران و بدنسازان سال‌ها است متوجه شده اند که استفاده از استروئیدهای آنابولیک می تواند باعث رشد عضلات شود. امروزه استروئیدهای آنابولیک برای درمان کاشکسی (cachexia) (کاهش شدید وزن، تحلیل رفتگی عضلات و ضعف عمومی) مرتبط با بیماری‌های مزمن و برای رفع از دست دادن توده عضلانی در افراد مسن در نظر گرفته می شوند، اما با این وجود هنوز باید اثربخشی آن‌ها از نظر بهبود عملکرد فیزیکی و کیفیت زندگی ثابت شود.

استروئیدهای آنابولیک در بعضی از کشورها مانند استرالیا، آرژانتین، برزیل، کانادا، انگلستان و ایالات متحده مواد کنترل شده هستند، درحالی که عرضه آسان آن‌ها در سراسر جهان برای مصارف غیردرویی به صورت قانونی و بدون نسخه یک خطر جدی تلقی می گردد. در مورد کنترل دوپینگ در ورزش انسانی، کمیسیون پزشکی کمیته بین‌المللی المپیک (IOC) کلاس ممنوعه استروئیدهای

جهانی مبارزه با دوپینگ و هم‌چنین قسمت مربوط به داروهای ورزشی وب سایت یونسکو سازمان ملل، یافت می شود و بر مبنای این ادعا، آرتور لیتون در مسابقه پاریس ۱۸۸۶ به دلیل مصرف تری متیل در گذشته است. ولی این ادعا دروغ به نظر می رسد، چون لیتون در سال ۱۸۸۶ هم‌چنان در قید حیات بوده و سه سال بعد یعنی در سال ۱۸۹۶ نه به دلیل مصرف دارو بلکه به دلیل تب حصبه از دنیا رفته است. نکته جالب توجه اینجا است که در این دهه (بین مرگ ادعایی و انتشار آگهی ترحیم او) در مسابقات دوچرخه سواری زیادی نیز به پیروزی رسیده است (۲).

اولین مرگ ناشی از دوپینگ مسابقات المپیک، به نام "کنود انمارک ینسن" یک دوچرخه سوار دانمارکی در مسابقه المپیک ۱۹۶۰ رم ثبت شده و گزارش‌ها ادعا کرده اند که علت مرگ او، مصرف آمفتامین بوده است ولی باز هم این مورد شبیه مرگ لیتون درست نیست، محقق دانمارکی به نام مولر این مورد را بررسی کرد و هیچ مدرکی مبنی بر مصرف آمفتامین توسط ینسن نیافت. مولر با استفاده از گزارش کالبدشکافی دریافت که مرگ ینسن بر اثر گرم‌زدگی بوده است. نکته جالب توجه اینجا است که ینسن از وازودیلاتور که اثر عکس محرکی مثل آمفتامین را دارد، استفاده کرده و این ممکن است شرایطش را بدتر کرده باشد ولی هیچ اثری از آمفتامین در بدن او یافت نشد. با مرگ ینسن میل به باور این که

آندروژن‌ها و تاثیر بر باروری مردان:

آندروژن‌ها اثرات خود را در بسیاری از قسمت‌های بدن از جمله بافت‌های تولید مثل، ماهیچه، استخوان، فولیکول‌های مو در پوست، کبد و کلیه، سیستم ایمنی و عصبی مرکزی اعمال می‌کنند. اثرات آندروژنی این هورمون‌ها را می‌توان به‌طور کلی، به‌عنوان اثرات مرتبط با مردانگی در نظر گرفت. مهمترین آندروژن ترشح شده تستوسترون می‌باشد (۶). آندروژن‌ها باعث تغییر کیفیت مایع منی (semen) و اختلال در نعوظ (erectile dysfunction) می‌شوند که می‌تواند تاثیر به‌سزایی در احتمال موفقیت باروری مردان داشته باشد (۷).

استروئیدهای آنابولیک آندروژنیک سبب اختلال در تولید اسپرم و ایجاد عوارض جانبی مانند آکنه، ریزش مو و ژنیکوماستی نیز می‌شوند. هم‌چنین، پروفایل متابولیک بدتری که با کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا و افزایش سطح کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم همراه با افزایش خطر ابتلا به فشار خون مشخص می‌شود نیز شناسایی شده است. در نهایت، اختلالات جنسی، که اغلب با دوپینگ مشاهده می‌شود، یکی از محتمل‌ترین اثرات نامطلوب سوءاستفاده از این آندروژن‌ها است (۸).

استروئیدهای آنابولیک مانند استرهای تستوسترون، استروئیدهای آلکیل‌ه اکسی‌متولون و اکساندرولون (oxandrolone)، نقش مهمی در درمان کاشکسی ناشی از ایدز، سوختگی

آنابولیک را در سال ۱۹۷۴ معرفی کرد. در سال ۱۹۹۹، WADA به‌عنوان یک بنیاد تحت ابتکار کمیته بین‌المللی المپیک با حمایت و مشارکت دولت‌های بین‌المللی راه‌اندازی شد. زیر نظر WADA، قوانین و اسناد فنی در مورد استروئیدهای آنابولیک (و سایر داروها) به‌طور مداوم در حال تکامل هستند و برای اطلاعات به روز خواننده، مراجعه به وب سایت WADA (<http://www.wada-ama.org/en/>) توصیه می‌شود (۴).

از جمله این استروئیدها فرآورده‌های دارویی مثل: متاندینون، متیل تستوسترون، اکساندرولون و استانوزولول از فرکانس مصرف بیشتری برخوردار هستند. سوسپانسیون‌های تستوسترون محتوی آب با خلوص دارویی برای تزریق در وب سایت‌های بدن‌سازی تبلیغ می‌شوند و تقلب در ورزش با آن‌ها اگرچه کوتاه اثر هستند، ممکن است جذاب به نظر برسند. فرمولاسیون‌های ترانس درمال نیز غالباً مبتنی بر تستوسترون هستند و به‌طور قانونی برای درمان جایگزین طراحی شده‌اند و شامل پیچ و ژل‌های هیدروالکلی است که باید به‌صورت روزانه استفاده شوند. سایر فرآورده‌های تستوسترون کوتاه اثر شامل مواردی است که برای تجویز از طریق مسیر زیرزبانی یا بوکال طراحی شده‌اند. چنین فرمولاسیون‌های کوتاه اثری در ورزش به‌عنوان منبعی برون‌زا سبب نگرانی می‌شوند، چون پس از قطع مصرف، تستوسترون به سرعت از بین می‌رود (۵).

مبتدی را هم تحت تاثیر قرار داده است. به علاوه، دوستان و آشنایان ورزشکاران، کادر پزشکی، مدیران، شیمی دان‌ها، بیولوژیست‌ها، داروسازها و کارخانه‌های داروسازی را نیز درگیر می‌کند.

مثل هر موضوع دیگری که بحث کدهای اخلاقی را خواه ناخواه با خود دارد، دوپینگ هم با این گستردگی و پیچیدگی مشمول ملاحظات می‌شود. اهمیت این ملاحظات اخلاقی وقتی مهمتر می‌شود که متأسفانه، در سال‌های اخیر و با کشف مواد جدیدتر باعث شده ورزشکاران برای عملکرد بهتر از طریق ژن تراپی و دوباره سازی سیستم بدن، به دنبال دوپینگ و روش‌های جدید دوپینگ باشند. از آنجایی که این امر همان‌طور که گفته شد صرفاً منحصر به خود شخص ورزشکار نمی‌باشد و جمعی را درگیر می‌سازد، نظارت‌های اخلاقی هم باید به‌صورت جدی‌تری دنبال شوند. مشکل وقتی اساسی‌تر می‌شود که بحث وابستگی دارویی به این مواد پیش می‌آید و این وابستگی می‌تواند مربوط به سرخوشی غیرمستقیم و ناخواسته‌ای باشد که مصرف دوپینگ در ورزشکار به همراه دارد (۱۰).

طی انجام مطالعه‌ای پیرامون این موضوع دریافتند که نمرات ورزشکاران مرد برای عدم مشارکت اخلاقی به‌طور معنی‌داری بیشتر از ورزشکاران زن بود و عدم درگیری اخلاقی نیز رابطه بین خودگرایی و نگرش نسبت به دوپینگ را به‌طور کامل نشان داد. نتیجه

شدید و نارسایی کلیه، که در آن تغذیه و مراقبت استاندارد ناکارآمد بوده، ایفا می‌کند. به علاوه، نشان داده شده که ناندروولون دکانات در مقابله با سارکوپنی در بیماران تحت دیالیز موثر است. ترستولون نیز یک درمان جدید آندروژنی امیدوارکننده برای سارکوپنی (از دست دادن عضله و قدرت در پیری) است. در خانم‌های مسن‌تر، تجویز اکساندرولون آنابولیسیم پروتئین عضلانی را تحریک می‌کند، اما درمان با آنابولیک استروئیدها در زنان مبتلا به سندروم عضلانی نیز به مطالعه و تکمیل شواهد دارد (۹).

جنبه‌های اخلاقی دوپینگ چیست؟

یکی از تعریف‌های کاربردی و مختصر ورزش، انجام بازی‌های رقابتی و سازمان یافته براساس قوانین است. قانون شکنی و تقلب باعث ایجاد رقابتی ناعادلانه می‌شود که این قانون شکنی می‌تواند به‌صورت استفاده از تجهیزات غیرقانونی، داروهای ممنوعه یا هر وسیله ممنوعه دیگری باشد. استفاده غیرقانونی از داروهای ممنوعه (دوپینگ) برای تاثیرگذاری بر نتیجه مسابقه ورزشی است که تفاوتی با سایر کلاهبردارهای شخصی، حرفه‌ای یا تجاری ندارد (۱۰).

دوپینگ با توجه به تنوع و گستردگی مواد مصرفی تامین شده - چه از طرق قانونی و چه غیرقانونی - یک پدیده پیچیده و قابل بحث و قدمت‌دار است. این موضوع نه تنها ورزشکاران حرفه‌ای بلکه ورزشکاران

آزار و اذیت/ قلدری پزشکان و مدیریت همه گیری ویروس کرونا در ورزش). یک مساله کلیدی این است که در حالی که پزشکان مسؤولیت نهایی هرگونه قصور پزشکی ادراک شده را دارند، آن‌ها همیشه قدرت نهایی در تصمیم‌گیری را ندارند. این امر در ساختار حاکمیت سنتی رایج است که در آن مربی/مدیر از پزشک «بیشتر» می‌شود و می‌تواند تصمیمات پزشکی را نادیده بگیرد. تضاد منافع زمانی رخ می‌دهد که نیازهای کارفرما/سازمان ورزشی با بازیکن (بیمار) متفاوت باشد. پس پزشکان باید از طیفی از مسایل مهم حقوقی و اخلاقی که در محیط تیم به وجود می‌آیند، آگاه باشند. سازمان‌های ورزشی باید به پیاده‌سازی و تقویت چارچوب‌های تقویت ارشدیت پزشکان در حوزه پزشکی ادامه دهند (۱۳).

در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان مکمل‌های ورزشی، اگر ارزش‌های اخلاقی پایینی داشته باشند و معتقد باشند که به‌وجود آمدن نگرش غیراخلاقی نسبت به آن‌ها بی‌اهمیت است، بیشتر احتمال دارد اهل دوپینگ شوند (۱۴). استفاده از مواد افزایش دهنده عملکرد ممنوع در بین ورزشکاران به خوبی مستند شده است و شامل دانشجویان ورزشکار در موسسات آموزش عالی نیز می‌شود. علاوه بر استفاده از آن‌ها برای افزایش عملکرد ورزشی، ممکن است از آن‌ها برای پیشرفت شناختی و تحصیلی، به ویژه از طریق استفاده از مواد عصبی فعال استفاده شود. مورد

این که تغییر شناخت اخلاقی و کاهش سطح انحرافات اخلاقی در ورزشکاران ممکن است از موضوعات مهمی باشد که باید در آموزش ضد دوپینگ گنجانده شود (۱۱).

علاوه بر این، مطالعه‌ای که بر تأثیر سبک مربی‌گری بر عدم مشارکت اخلاقی ورزشکاران تمرکز داشت، نشان داد که مربیان معمولاً نقش اساسی در شکل دادن به عملکرد ورزشی و تجربه روانی نسبی دارند، به‌طوری که یک سبک مربی‌گری کنترلی، احتمال عدم مشارکت اخلاقی را پیش بینی می‌کند و به نوبه خود نگرش مثبتی نسبت به دوپینگ به‌وجود می‌آورد. سبک مربی‌گری، با توجه به چارچوب، (SDT (self-determination theory می‌تواند به سبک‌های حمایت از خودمختاری و کنترل تقسیم شود. مربی که از سبک حمایت از خودمختاری پیروی می‌کند، به ورزشکاران این فرصت را می‌دهد که در تصمیم‌گیری مشارکت کنند، به نظرات و احساسات آن‌ها توجه دارد و به آن‌ها اجازه می‌دهد تاکتیک‌ها یا تکنیک‌های مناسب را انتخاب کنند. برعکس، سبک مربی‌گری کنترلی با شیوه‌ای مستبد، راهبردهای القای گناه، تهدید و عدم شناخت دیدگاه‌ها و احساسات ورزشکاران مشخص می‌شود (۱۲). بسیاری از «بحران‌های یکپارچگی» مدرن در ورزش جنبه پزشکی دارند (مانند موارد دوپینگ، آسیب‌ها و بیماری‌های فاجعه‌بار، «بیماری خون» و دیگر «تقلب‌های پزشکی»، تماس جنسی بین پزشکان و ورزشکاران،

را به کار می‌برند تا ظرفیت اکسیژن‌رسانی به بافت‌های ورزشی را افزایش دهند (۱۶).

هورمون رشد چگونه عمل می‌کند؟

هورمون رشد (GH)، هم‌چنین به‌عنوان سوماتوتروپین شناخته می‌شود. عملکرد اصلی GH افزایش قد از طریق تکثیر سلول‌های غضروفی است، هم‌چنین در هموستاز طبیعی و رشد و نمو نقش دارد که اعمال خود را با تحریک تولید فاکتور رشد انسولین ۱ کبیدی (IGF1) انجام می‌دهد و باعث رشد اندام‌ها و استخوان‌ها می‌شود (شکل ۱). GH مازاد باعث بیماری آکرومگالی (سندرومی با رشد بیش از حد استخوان) می‌گردد اما برعکس متخصصان بالینی ورزشی ممکن است با ورزشکارانی مواجه شوند که از rHGH برای رسیدن به حالت عادی در زمینه کمبود هورمون رشد (GH) استفاده می‌کنند، در حالی

دوم خیلی مورد تحقیق قرار نگرفته و خطرات سلامت عمومی را به همراه دارد. درک میزان و دلایل استفاده یا عدم استفاده از این مواد توسط دانشجویان به بررسی و تحقیقات بیشتر و ابزارهای جلوگیری از مصرف آن‌ها کمک می‌کند (۱۵).

دوپینگ هورمونی چیست؟

هورمون‌ها قوی‌ترین و شناسایی شده‌ترین عوامل دوپینگ هستند. در هر زمانی در داخل و خارج از رقابت، استفاده از ترکیبات شیمیایی یا گیاهی تقویت‌کننده، هورمون‌های رشد و مواد یا داروهای اریتروپویتین (EPO) و آندروژن‌ها ممنوع است. معمولاً ورزشکارانی که تمایل به افزایش توده عضلانی و قدرت دارند، از دوپینگ آندروژنی استفاده می‌کنند اما ورزشکارانی که به استقامت نیاز داشته باشند، دوپینگ هموگلوبین (تزریق خون)، اریتروپویتین (EPO)، آنالوگ‌ها و مقلدهای آن

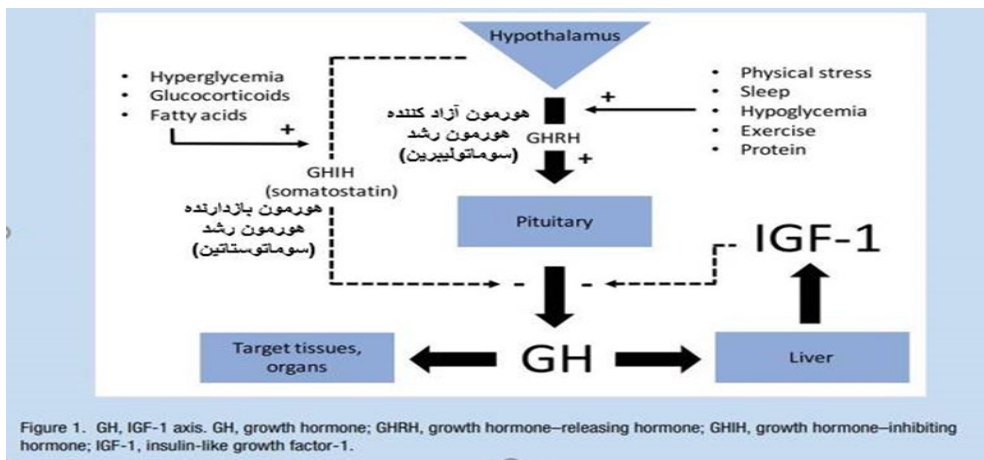


Figure 1. GH, IGF-1 axis. GH, growth hormone; GHRH, growth hormone-releasing hormone; GHIH, growth hormone-inhibiting hormone; IGF-1, insulin-like growth factor-1.

تصادفی، دوسوکور و کنترل شده با دارونما به این نتیجه رسید که شواهد قوی وجود دارد که جایگزینی GH باعث بهبود عملکرد ورزشی در بیماران مبتلا به کمبود GH می‌شود. به نظر می‌رسد جایگزینی GH باعث افزایش توده عضلانی در کوتاه مدت می‌شود. اگرچه GH توده بدون چربی بدن را افزایش می‌دهد، قدرت را افزایش نمی‌دهد. ظرفیت ورزش ممکن است در واقع بدتر شود و عوارض جانبی مانند ادم و خستگی، با استفاده از GH آگوزون رایج‌تر است. در حالی که هدف از جایگزینی GH در کمبود دستیابی به فیزیولوژی طبیعی است، هدف فرضی سؤمصرف GH رسیدن به سطوح فوق فیزیولوژیک برای ایجاد مزیت رقابتی است. این مزایا، تا به امروز، تا حد زیادی ثابت نشده است. با توجه به اثرات گسترده و چند سیستمی افزایش GH در آکرومگالی، باید اثرات نامطلوب بالقوه در نظر گرفته شود (۱۷).

سؤاستفاده از هورمون رشد در چه گروه‌های سنی رخ می‌دهد؟

علی‌رغم شواهد غیرقابل قبول موجود در مورد افزایش عملکرد ورزشی ورزشکاران، سؤاستفاده از HGH یک مشکل شناخته شده در دنیای ورزش محسوب می‌شود که حتی در سطح کودکان نیز گزارش شده است، به طوری که حدود ۵ درصد از ورزشکاران دبیرستانی و ۲۴ درصد از اعضای باشگاه‌های بدن‌سازی از HGH سؤاستفاده می‌کنند، در

که هورمون رشد انسانی نو ترکیب (rHGH) به هدف سؤاستفاده در دنیای ورزش تبدیل شده است. کمیته بین‌المللی المپیک (IOC) یکی از اولین سازمان‌های حقوقی بود که در سال ۱۹۸۹ مصرف و سؤمصرف GH را ممنوع کرد. دفع ادراری اندک این ترکیب مانع از تشخیص مطمئن سؤاستفاده‌های انجام شده با تکیه بر پروتکل‌های آزمایش قبلی می‌شد. نگرانی در مورد سؤمصرف GH در ورزش به خاطر ایمنی ورزشکاران، ارتباط سایر داروهای تقویت کننده، عملکرد و حفظ بازی منصفانه و رقابت است. پزشک بالینی ورزشی باید از جدیدترین شواهد، سیاست‌ها و مسایل اخلاقی پیرامون GH در هنگام شناسایی یک ورزشکار در معرض خطر یا بیمار با کمبود GH آگاه باشد (۱۷).

عوارض مصرف هورمون رشد چیست؟

در سال ۱۹۸۱، دنیل دوچین، بدنساز، کتاب راهنمای استروئید زیرزمینی را منتشر کرد و توجه عمومی را به استفاده از هورمون رشد انسانی (HGH) به‌عنوان راهی برای بهبود عملکرد ورزشی جلب کرد. در واقع، استفاده از rHGH برای جایگزینی GH درون‌زا در بیماران مبتلا به کمبود GH مزایای قابل توجه و قابل تکرار را نشان می‌دهد. در مقابل، در دهه‌های پس از کار دوچین، تحقیقات در مورد مزایای استفاده از GH برون‌زا در بیماران سالم عمدتاً نتایج غیرقطعی یا منفی به همراه داشته است. یک متآنالیز از ۱۱ مطالعه

شناخته می‌شود. این آزمایش خون به‌طور غیرمستقیم غلظت HGH را با اندازه‌گیری فاکتورهای مرتبط از جمله IGF-1 و پروپیتید آمینوترمینال پروکلاژن نوع III انجام می‌شود. WADA از استراتژی نشانگر زیستی برای مدت کوتاهی در طول بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ استفاده کرد. آزمایش نشانگر زیستی بعدها کمتر به کار گرفته شد اما در پی آن رهنمودهایی در خصوص استانداردسازی مدیریت نمونه پیش آزمون، روش‌های آزمایش و تفسیر نتایج توسط WADA در سال ۲۰۱۵ منتشر شد. از اوایل سال ۲۰۱۸، مطالعه‌ای در مورد تعیین محدودیت‌های قانونی سنجش سطح هورمون رشد در حال انجام است و آزمایش نشانگرهای زیستی در WADA از سر گرفته شده است. تست‌های مثبت عموماً منجر به طولانی شدن محرومیت‌ها (و احتمالاً محرومیت مادام‌العمر) از رقابت برای بازیکن گناهکار می‌شود. سؤابقه دوپینگ ممکن است باعث ایجاد عواقب طولانی‌مدت برای حسن شهرت یک ورزشکار باشد (۱۷).

جنبه‌های قانونی سؤمصرف هورمون رشد در ایالات متحده آمریکا چیست؟

در حالی که قانون مواد کنترل شده ۱۹۷۰ HGH را به‌عنوان یک ماده کنترل شده درج نکرده اما قانون کنترل استروئیدهای آنابولیک ۱۹۹۰، توزیع HGH را به‌عنوان یک اقدام خطرناک و غیرقانونی تعریف کرده که مجازات آن تا ۵ سال زندانی است و به جز

حالی که ۱۲ درصد از وزنه برداران مرد از HGH یا IGF-1 سؤاستفاده می‌کنند. تشخیص سؤمصرف اگزوزن HGH چالش برانگیز است و اغلب منجر به انتقاد از پروتکل‌های آزمایش HGH در لیگ‌های ورزشی می‌شود. نیمه عمر کوتاه GH تقریباً ۴ ساعت پس از تزریق زیر جلدی و ۲۲ دقیقه پس از تزریق داخل وریدی، الگوی ترشح ضربان‌دار وابسته به متغیرهای متعدد و دفع کم ادرار، تشخیص غلظت‌های فوق فیزیولوژیک در نمونه‌های خون یا ادرار را دشوار می‌کند. اکثر پروتکل‌های آزمایش از استراتژی آزمایش خون "ایزوفرْم" استفاده می‌کنند، که از این واقعیت بهره می‌برد که rHGH اگزوزن به‌عنوان ایزوفرْم ۲۲ کیلو دالتون سنتز می‌شود، در حالی که از نظر ساختاری با GH درون‌زا ۲۲ کیلو دالتون یکسان است، تجویز GH ۲۲ کیلو دالتونی اگزوزن ترشح هیپوفیز سایر ایزوفرْم‌ها را سرکوب می‌کند. بنابراین، نسبت ایزوفرْم ۲۲ کیلو دالتون به ایزوفرْم‌های اندازه دیگر خواهد بود (۱۷).

چطور می‌شود مصرف هورمون رشد در ورزشکاران را شناسایی کرد؟

در حالت ایده‌آل، آزمایش باید در عرض ۱۲ تا ۲۴ ساعت پس از آخرین دوز مصرفی rHGH انجام شود تا بیشترین شانس تشخیص وجود داشته باشد. استراتژی آزمایش دوم در حال حاضر، در جهت بهینه‌سازی است که به‌عنوان استراتژی "بیومارکر"

همان‌طور که ذکر شد عمده اثر کافئین بر هوشیاری است، هم‌چنین بهبود عملکرد ورزشی دلیل واضحی برای مصرف این ماده به خصوص برای ورزش‌هایی که شامل فعالیت‌هایی مثل دویدن، شنا کردن و دوچرخه سواری می‌باشد (۱۸). با بررسی تاریخچه مصرف کافئین بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۴، کافئین به‌عنوان یک ماده ممنوعه به‌خصوص در ورزش و مسابقات به حساب می‌آمد اما با شناخته‌تر شدن تاثیرات کافئین در تاریخ ۱ ژانویه ۲۰۰۴ آژانس جهانی ضد دوپینگ کافئین را از فهرست مواد ممنوعه و غیرقانونی حذف کرد و صرفاً آن را در فهرست مواد تحت کنترل قرار داد. بنابراین، امروزه ورزشکاران محدودیتی برای مصرف مکمل‌های غذایی حاوی کافئین ندارند. کافئین در همه ورزشکاران اثر یکسانی بر بهبودی عملکرد ورزشی ندارد و عواملی مثل ژنتیک، میکروبیوم، تغذیه و ترکیب کافئین با دیگر موادی که فرد مصرف می‌کند، نحوه تاثیرگذاری آن را دچار تغییر می‌کند. با این وجود، به مرور زمان با تبلیغات گسترده مصرف عمومی کافئین به‌خصوص مصرف مکمل‌های حاوی کافئین برای ورزشکاران افزایش یافت و این موضوع نگرانی‌ها و ابهاماتی را هم از طرف نهادهای علمی به دنبال داشت. برای شفاف‌سازی اثرات بلندمدت و کم کردن این نگرانی تحقیقات متفاوتی شکل گرفت. در یکی از این تحقیق‌ها، پژوهشگران به بررسی غلظت تجمعی کافئین در ۷۰۰۰ نمونه ادرار پرداختند.

موارد درمان بیماری تحت نظارت پزشکان به گفته اداره مبارزه با مواد مخدر ایالات متحده، توزیع غیرقانونی HGH اغلب ناشی از تجویز خارج از برچسب، بازار سیاه، قاچاق یا سرقت است. خرید غیرقانونی هورمون رشد اغلب از طریق وبسایت‌های ضدپیری یا فروشگاه‌های آنلاین سرچشمه می‌گیرد، که گاهی اوقات نیز می‌تواند حتی با تجویز معدودی از پزشکان بدون معاینه حضوری و با دریافت دستمزد لازم صورت گرفته باشد (۱۷).

آیا مصرف کافئین هم دوپینگ محسوب می‌شود؟

کافئین آلکالوئیدی است که در گیاهان مختلف مثل دانه‌های قهوه و شکلات، برگ چای، دانه کولا و غیره وجود دارد. در نوشیدنی‌های انرژی‌زا که مصرفشان امروزه رایج‌تر شده، کافئین اصولاً با تائورین و دی‌گلوکرونولاکتون به‌صورت میکس شده وجود دارد. کافئین به‌عنوان یک ماده چربی دوست قادر به عبور از غشاهایی همچون سد خونی مغزی (BBB) و جفت است. هم‌چنین جذب سریعی از طریق دستگاه گوارش دارد و اثرات متنوعی روی فیزیولوژی بدن ما می‌گذارد. به‌طور کلی، جذب کافئین باعث به وجود آمدن اثرات نیروبخشی در بدن می‌شود. با تحریک کردن و تاثیر داشتن بر سیستم عصبی مرکزی (CNS) در مقادیر مصرف متوسط، می‌تواند هوشیاری را بالا برده و خستگی و خواب‌آلودگی را کم کند.

داشته باشند. مواد دوپینگ، داروهایی که در فهرست ممنوعه قوانین جهانی ضد دوپینگ گنجانده شده‌اند و با هدف افزایش عملکرد استفاده می‌شوند. این داروها هم‌چنین برای تغییر ظاهر فیزیکی بدن استفاده می‌شوند. تخمین زده شده است که ۶ تا ۹ درصد از تمام موارد نقض قوانین ضد دوپینگ (ADRV) در سطح بین‌المللی ناشی از استفاده از مکمل‌های غذایی آلوده به مواد ممنوعه بوده است. تست‌های دوپینگ مثبت ناشی از استفاده از مکمل‌های غذایی در حدود سال ۲۰۰۰ به یک مشکل بزرگ در ورزش‌های حرفه‌ای تبدیل شد. در آن زمان، یک مطالعه از آزمایشگاه دوپینگ شهر کلن آلمان نشان داد که ۱۴/۸ درصد از ۶۳۴ مکمل غذایی خریداری شده از ۱۳ کشور، حاوی مواد دوپینگ اعلام نشده یا به اصطلاح مکمل‌های آلوده بودند. مطالعات بعدی نشان داده که ۱۲ تا ۵۸ درصد از تمام مکمل‌های غذایی با استروئیدهای آنابولیک، محرک‌ها یا آنتاگونیست‌های β_2 آلوده هستند. غلظت چنین مواد آلاینده دوپینگ معمولاً کم است، اما هم‌چنان در نمونه قابل ردیابی است، زیرا آنالیزها بسیار حساس می‌باشند (۱۹).

در مطالعه‌ای در مورد مکمل‌های غذایی در بازار ایالات متحده، جودکینز و همکاران دریافتند که ۲۵ و ۱۱ درصد مکمل‌های پرخطر به ترتیب با استروئیدهای آنابولیک و محرک‌های اعلام نشده آلوده بودند. خطر آلودگی به مواد دوپینگ در مکمل‌هایی که

این نمونه‌ها و بررسی‌ها مربوط به کلیه مسابقات اصلی ورزشی برگزار شده در اسپانیا در سال‌های ۲۰۰۴، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۵ بودند. این مطالعه به صورت عمومی انجام شد، بدین صورت که نمونه‌ها مربوط به زنان و مردان، آن هم در شاخه‌های مختلف ورزشی بود. نتایج به دست آمده به این صورت بود که افزایش محسوس و قابل توجه کافتین در نمونه‌ها در سال ۲۰۱۵ نسبت به دو سال ۲۰۰۴ و ۲۰۰۸ دیده شد هم‌چنین میزان دفع ادراری کافتین با رشته ورزشی رابطه مشخصی داشت، بدین صورت که در ورزش‌های هوازی ایروبیک مانند مثل دوچرخه سواری و قایقرانی این مقدار بیشتر بود. لازم به ذکر است که با بررسی‌های دقیق‌تر آماری مشخص شد که حذف کافتین از فهرست مواد ممنوعه آژانس جهانی ضد دوپینگ اثر خیلی زیادی روی بیشتر شدن مصرف این ماده نداشته است (۱۸).

مواد دوپینگ در مکمل‌های غذایی

مطالعات بین‌المللی نشان داده‌اند که ۱۲ تا ۵۸ درصد از تمام مکمل‌های غذایی حاوی موادی هستند که توسط WADC ممنوع شده‌اند. در برخی موارد، مواد دوپینگ روی برچسب محصول اعلام نمی‌شود و بنابراین، مصرف‌کننده ممکن است از آنچه می‌خورد، بی‌اطلاع باشد. علاوه بر این، بسیاری از مواد موجود در مکمل‌های غذایی ممکن است اثرات نامطلوب جدی برای سلامتی

NMR (Nuclear magnetic resonance) استفاده می‌کنند که یک ابزار تحلیلی قوی با بازده بسیار قابل اعتماد است و در مدت زمانی بسیار کوتاه نتایج را به ما گزارش می‌کند. می‌توان با آن به تجزیه و تحلیل تعداد زیادی از نمونه‌ها بدون مداخله انسان پرداخت. NMR یک روش توسعه یافته برای انجام آزمایشات مواد غذایی، کنترل دوپینگ و کنترل معمول است. DMAA (1,3-dimethylamylamine) این روش‌های تحلیلی برای نظارت بر بازار فروش مکمل‌ها، آگاهی از شیوع استفاده آن‌ها بین مردم و جلوگیری از آسیب‌های فردی و اجتماعی ما را یاری می‌کنند. از آن جایی که مصرف مکمل‌های غذایی بدون نظارت پزشکی فرد را گرفتار آثار سوء آندروژن‌ها می‌کند و همچنین با یک بازار رو به رشد سریع مکمل‌های غذایی رو به رو هستیم، مسؤولیت اخلاقی پزشکان جهت مواجهه با چالش‌های ناشی از آن افزایش می‌یابد. در صورت تایید یافته‌ها توسط سازمان غذا و دارو (FDA)، باید به سرعت یک هشدار عمومی به مصرف‌کنندگان داده شود و تمامی مکمل‌های غذایی حاوی مواد دوپینگی به سرعت از بازارها جمع شوند. از اثرات جدی مصرف محرک‌هایی مانند افدرین و سیبوترامین می‌توان به سمیت کبدی، مشکلات قلبی و هورمونی، سرطان‌زایی و حتی مرگ اشاره کرد (۲۱).

ادعا می‌شد عملکرد فیزیکی یا شناختی را تقویت می‌کنند، بالاترین میزان بود. با این حال، مواد دوپینگ نیز در مکمل‌های ویتامین شناسایی شده است. مورد دوم معمولاً در اثر آلودگی متقابل در طول تولید ایجاد می‌شود. همچنین فرض بر این است که برخی از آلودگی‌ها توسط شرکت‌هایی ایجاد می‌شود که به‌طور عمدی مواد دوپینگ را به مکمل‌های غذایی اضافه می‌کنند تا اثر آن‌ها را افزایش دهند و در نتیجه، فروش را افزایش دهند (۲۰).

سازمان ضد دوپینگ ایالات متحده (USADA) فهرستی از مکمل‌های غذایی با خطر بالای حاوی مواد دوپینگ را در وبسایت www.supplement411.org منتشر کرده است. طی آزمایشات مختلفی که تعدادی از پژوهشگران برای شناسایی مواد دوپینگی در مکمل‌های غذایی روی داوطلبان انجام دادند، نتایج مهمی به دست آمد. از جمله این که در گام اول باید یک هشدار عمومی به مردم درباره سندروم محرومیت و عوارض روانی و جسمی بعد از قطع مصرف مواد دوپینگی داده شود. در گام بعدی مصرف مکمل‌های غذایی که حاوی برخی از داروهای نسخه‌ای در خودشان هستند، باید به دقت کنترل شود و مردم از عوارض آن‌ها به خوبی آگاه باشند (۲۱).

از چه ابزارهایی برای انجام تست‌های آنالیتیکال دوپینگ استفاده می‌شود؟

به دلیل زمان بر بودن روش‌های کروماتوگرافی امروزه از طیف سنجی

گروه دوم موارد عمدی هستند که هنگامی اتفاق می‌افتد که درصدهای بالایی از پروهورمون‌ها توسط شرکت و کارخانه سازنده به صورت کاملاً عمدی و با هدف بهتر کردن اثرات مکمل تولیدی‌شان به مکمل‌ها اضافه شوند (۲۱).

چند نمونه از موادی که باعث می‌شوند تست دوپینگ مثبت شود:
استروئیدهای آنابولیک، پروهورمون‌ها، هورمون‌های رشد، تعدیل‌کننده‌های انتخابی گیرنده آندروژن یا SARMS، مهارکننده‌های آروماتاز و آنتاگونیست‌های β_2 (۲۱).

چه زمانی تست‌های دوپینگ مثبت می‌شوند؟

نتایج مثبت براساس تشخیص مواد ممنوعه، متابولیت‌ها و نشانگرهای آن‌ها در نمونه‌های بیولوژیکی (عمدتاً ادرار) ارایه شده توسط ورزشکاران است (۲۲).

چه زمانی دوپینگ غیر عمدی رخ می‌دهد؟

۱. ماده دوپینگ روی برچسب محصول اعلام نشده باشد.

۲. ماده دوپینگ روی برچسب محصول اعلام شده باشد، اما با نامی که با نام موجود در فهرست ممنوعه WADC (World Anti-Doping Code) متفاوت باشد

۳. ماده دوپینگ با نام صحیح خود اعلام شده باشد ولی مصرف کننده از قرار گرفتن آن در فهرست ممنوعه بی‌اطلاع باشد (۲۳).

عدم خلوص یا contamination در مکمل‌های دارویی به چه معنا می‌باشد؟

آلودگی یا contamination به معنی عدم اعلام مواد موجود در مکمل در برچسب آن‌ها است. از این رو، مکمل می‌تواند محتوی مواد شیمیایی یا گیاهی، متابولیت‌ها و هورمون‌ها و مواد ممنوعه توسط WADA باشند. در تحقیقات مختلفی که در مورد مکمل‌ها انجام شده، درصدهای قابل توجهی از مواد مختلف مثل هورمون‌ها و پروهورمون‌ها یافت شده، در صورتی که مکمل‌ها ظاهراً مکمل‌های غیرهورمونی بودند. خطاهای روی برچسب مکمل‌های دارویی معمولاً عبارتند از: حذف یک سری مواد دارویی حاضر در مکمل و نام نبردن آن روی برچسب و از آن مهم‌تر عدم تطابق غلظت‌های مواد ذکر شده روی برچسب با مقادیر واقعی آن‌ها (۲۱).

چه عواملی باعث بروز خطا در برچسب گذاری مکمل‌ها می‌شوند؟

گروه اول موارد سهوی هستند، مثل این که خط تولید مکمل‌های غذایی عموماً به دلیل نبود کانتینرهای تمیز و استریل برای مکمل‌های ویتامینی ممکن است آلوده به مواد بیج‌های قبلی باشد که حتی اگر درصد بسیار کم و جزئی از این پروهورمون‌ها باعث آلودگی مکمل‌ها شود، همچنان می‌تواند سبب دوپینگ غیر عمدی و ناخواسته فرد مصرف کننده شود.

شدت خطر ناشی از استفاده از دوپینگ با چه عواملی مرتبط است:

۱. مقدار و مدت زمانی که از ماده استفاده شده، ممکن است تفاوت‌های فردی بین کاربران با توجه به تحمل فیزیولوژیکی آن‌ها برای مواد مختلف و موارد منع پزشکی احتمالی وجود داشته باشد.

۲. مصرف همزمان سایر داروها و مکمل‌های غذایی، در واقع، تأثیر برخی از مکمل‌های غذایی در صورت مصرف قبل یا در حین ورزش افزایش می‌یابد و در نتیجه، ممکن است اثرات نامطلوب احتمالی چنین مکمل‌هایی افزایش یابد (۲۳).

آیا ممکن است مواد جدید در مکمل‌های غذایی بدون ارزیابی کافی از خطر سلامتی به بازار عرضه شوند؟

بله، به‌طور مثال، تعدیل‌کننده‌های انتخابی گیرنده آندروژن یا SARMs و designer steroids شناسایی شده در دو نمونه از مکمل‌ها در کشور نروژ بوده است. از این رو، مصرف کنندگان مکمل‌های غذایی، در انتخاب مکمل مناسب باید به نکات زیر توجه داشته باشند:

۱. مطالعه برچسب محصول مکمل‌های غذایی
۲. اگر در برچسب، مواد یا اصطلاحات ناشناخته ذکر شده، مصرف کننده باید به دنبال مشاوره حرفه‌ای باشد.

۳. ورزشکاران و مربیان باید متوجه مشکلات مربوط به استفاده از هرگونه مکمل آلوده باشند و قبل از انتخاب یک مکمل،

حتما در مورد آن و گارانتی وابسته به آن آگاهی یافته و اطلاعات کافی کسب نمایند. این نکات باید توسط همه کسانی که از مکمل‌های غذایی استفاده می‌کنند، از جمله ورزشکاران تفریحی و حرفه‌ای و همچنین مربیان، پزشکان و سایر پرسنل پشتیبانی، مورد توجه قرار گیرد (۲۴).

تست استروئید آنابولیک

کمیسیون‌های پزشکی فدراسیون‌های بزرگ بین‌المللی ورزش و کمیته بین‌المللی المپیک از ابتدای دهه ۱۹۷۰ نسبت به سوآستفاده از عوامل دوپینگ در جامعه ورزشی نگران بوده‌اند. در آن زمان، این کمیسیون‌ها یک روش کنترل دوپینگ را توسعه دادند که عناصر اساسی آن تا به امروز معتبر هستند:

(۱) انتخاب ورزشکاران

(۲) روش جمع‌آوری نمونه ادرار

(۳) تجزیه و تحلیل نمونه A در یک آزمایشگاه معتبر کمیته بین‌المللی المپیک
(۴) اگر نمونه A نتایج تحلیلی مثبت داد، نمونه B را در همان آزمایشگاه معتبر تجزیه و تحلیل کنید.

سپس، جلسه استماع این ورزشکار توسط کمیسیون پزشکی سازمان دهی می‌شود و در آنجا تحریم‌های نهایی علیه ورزشکار تصمیم‌گیری می‌شود. آخرین فهرستی که توسط آژانس جهانی ضد دوپینگ (WADA) برای سال ۲۰۰۶ تهیه شده است، شامل دو نوع استروئید است: استروئیدهای

آگزوژن به معنای شناسایی ترکیب اصلی یا حداقل یک متابولیت است. با این وجود، با موادی که به صورت درون‌زا تولید می‌شوند، مانند تستوسترون، وجود این ماده به تنهایی نمی‌تواند جرم محسوب شود. علاوه بر این، به دلیل غلظت بالای استروئید بین فردی و درون فردی مشاهده شده در ادرار، نمی‌توان از یک مقدار برش برای غلظت تستوسترون استفاده کرد. با این حال، مصرف تستوسترون باعث تغییرات مشخصی در الگوی استروئیدهای دفع شده در ادرار می‌شود. براساس مطالعات جمعیت ورزشکاران، IOC در سال ۱۹۸۳ نسبت تستوسترون به گلوکوکورونیدهای اپی‌تستوسترون (T/E) را با حد مجاز بالای ۶/۰ به‌عنوان معیاری برای تجویز تستوسترون پذیرفت. از آنجایی که اپی‌تستوسترون تنها یک محصول جزئی از متابولیسم تستوسترون است و پس از تجویز تستوسترون افزایش نمی‌یابد، اثر حاصل افزایش در نسبت T/E است. قوانین کمیته بین‌المللی المپیک به وضوح نشان می‌دهند که نسبت T/E بیشتر از ۶/۰ جرم محسوب می‌شود، مگر این که شواهدی وجود داشته باشد که این نسبت به دلیل یک وضعیت فیزیولوژیک یا پاتولوژیک است. به‌عنوان مثال، دفع کم اپی‌تسترون، تومور تولید کننده آندروژن و کمبود آنزیم. علاوه بر این، مشاهده شده که متابولیسم کبدی هورمون‌های استروئیدی ممکن است با تجویز موادی به‌عنوان اتانول تغییر کند که نتیجه آن تغییر قابل توجهی نسبت T/E است.

معمولی برون‌زا و استروئیدهای معمولی درون‌زا. از استروئیدهای معمولی درون‌زا به‌عنوان مثال، می‌توان به آندروستندیول، آندروستندیون، دهیدرواپی‌آندروسترون (DHEA)، دی‌هیدروتستوسترون، تستوسترون و مواد مرتبط اشاره کرد. طبق آمار آژانس جهانی ضد دوپینگ در سال ۲۰۰۴، حدود ۳۶ درصد از یافته‌های تحلیلی مثبت اعلام شده توسط آزمایشگاه‌های معتبر ضد دوپینگ مربوط به استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک است (۲۵). از میان موارد مثبت، قابل ذکر است که تستوسترون و ناندرولون بیشترین مواد مصرفی (به ترتیب ۳۳ و ۲۹ درصد موارد) بوده‌اند. آزمایش وجود عوامل آنابولیک در ادرار ورزشکاران در طول بازی‌های المپیک ۱۹۷۶ در مونترال در مقیاس وسیعی اجرا شد و عمدتاً در آن زمان روی تکنیک‌های رادیوایمونواسی (radioimmunoassay techniques) مبتنی بود. تکنیک‌های شناسایی استروئیدها و متابولیت‌های آن‌ها در ادرار به‌طور قابل توجهی در طول دو دهه گذشته بهبود یافته است. این بهبود عمدتاً به دلیل استفاده از تکنیک‌های کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی (GC-MS) است. امروزه، اکثر آزمایشگاه‌های ضد دوپینگ از تکنیک‌های مبتنی بر استخراج فاز جامد نمونه ادرار و به دنبال آن تغییرات شیمیایی قبل از تجزیه و تحلیل GC-MS استفاده می‌کنند (۲۵).

❖ **نسبت T/E:** نسبت تستوسترون به گلوکوکورونیدهای اپی‌تستوسترون، تشخیص مواد

نتیجه گیری

امروزه با پیشرفت علوم داروسازی، شیمی دارویی، فارماکوگنوزی و پزشکی، طراحی مکمل‌ها و محرک‌ها با تکیه بر یافته‌های فارماکولوژی و سم شناسی بسیار گسترش یافته است. هم‌چنین به سبب تقویت روحیه برنده شدن و کمال‌گرایی، تمایل ورزشکاران در سنین و سطوح مختلف به دوپینگ نیز افزایش چشمگیری داشته است. اگرچه علم در این مسیر غیراخلاقی به کمک آن‌ها آمده است، اغلب مصرف‌کنندگان آگاهی کافی در مورد عوارض و مشکلاتی که در آینده می‌تواند گریبان‌گیر آن‌ها شود، ندارند. درحالی‌که استروئیدهای آنابولیک آندروژنیک، استرهای تستوسترون و... که به شکل‌های مختلف دارویی به منظور دوپینگ مصرف می‌شوند، می‌توانند تاثیر به‌سزایی در ایجاد مشکلات قلبی-عروقی، کبدی، روانی و جنسی داشته باشند. در این مقاله، به‌طور ویژه به عوارض جنسی دوپینگ از جمله اختلال در قاعدگی، هیرسوتیسم، آکنه در زنان و کاهش تعداد اسپرم‌ها، تحلیل بیضه‌ها، ناتوانی جنسی و مشکلات باروری در مردان پرداخته شد. به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت تاثیرگذارترین روش برای کاهش میل به دوپینگ در ورزشکاران، آگاهی از عوارض ناشی از آن‌ها و تکیه بر ملاحظات و اصول اخلاقی و پایبندی به اعتقادات و ارزش‌های شخصی است که مستلزم آموزش درست و کافی در مراحل مختلف زندگی است.

سایر آزمایشات ادراری مانند تست کتوکونازول و نسبت تستوسترون گلوکوکورونید به هورمون لوتئینیزه کننده (T/LH) برای جلوگیری از دوپینگ با تستوسترون یا یک پیش‌ساز ایجاد شده است. با این حال، هنوز یک روش مرجع برای اندازه‌گیری و شناسایی LH وجود ندارد و بنابراین، نسبت T/LH در مواجهه با چالش‌های قانونی کمتر مؤثر است. تشخیص استرهای تستوسترون در پلازما و موها نیز به‌عنوان راه‌های امیدوارکننده‌ای برای جلوگیری از دوپینگ با آماده‌سازی‌های تزریقی استرهای تستوسترون پیشنهاد شده است. اگرچه دانش متابولیسم استروئید آندروژن در دهه‌های گذشته افزایش یافته است و راهنمایی‌های تحلیلی توسط مقامات ورزشی ارائه شده است، تشخیص دوپینگ با تستوسترون هم‌چنان یک چالش در ورزش است. پاک‌سازی استرهای تستوسترون خوراکی سریع است و از این رو، آنالیز آزمایش دارویی غلظت ادرار را می‌توان فقط در اولین ساعات پس از تجویز انجام داد. به‌منظور افزایش حساسیت در تشخیص استرهای تستوسترون، باید تحقیقات بیشتری برای شناسایی بیومارکرهای خاص این دسته از عوامل دوپینگ انجام شود. علاوه بر دشواری تشخیص آن‌ها در نمونه ادرار، از این مواد برای اثرات مثبت بر حالات خلقی و هم‌چنین برای کاهش سطح خستگی استفاده می‌شود (۲۵).

پیشنهاد می‌شود این اصول در کنار بقیه دروس تدریس شود. همچنین داروسازان می‌توانند با ذکر توضیحاتی شفاف در مورد عوارض جانبی قرص‌ها و مکمل‌هایی که ممکن است در مسیر نادرست استفاده شوند و مورد سوء مصرف قرار گیرند، به مصرف‌کنندگان آگاهی بخشند و در این راه نقش پررنگی ایفا کنند.

پیشنهادات: شاید یکی از عمده‌ترین عوامل موثر در روی آوردن به دوپینگ، آموزش اشتباه و تضعیف اعتماد به نفس در مراحل مختلف زندگی باشد. اگر آموزش اصول اخلاقی به درستی از خانواده و مدارس آغاز و در محیط آکادمیک ادامه یابد، می‌تواند جلوی بسیاری از این مشکلات را بگیرد. از این رو،

منابع:

1. History of Doping and Doping Control: www.researchgate.net/publication/40697650_History_of_Doping_and_Doping_Control<https://doi.org/10.1080/09523367.2014.909621>
2. A Global History of Doping in Sport: Drugs, Nationalism and Politics: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09523367.2014.909621>
3. Ring C. Kavussanu M. Gürpınar B. Whitehead J. Mortimer H. Basic values predict unethical behavior in sport: The case of athletes' doping likelihood. *Ethics Behav* 2022;32(1):90-98.
4. Sansone A. Sansone M. Vaamonde D. Sgrò P. Salzano C. Romanelli F. Lenzi A. Di Luigi L. Sport, doping and male fertility. *Reprod Biol and Endocrinol* 2018; 16(1):114.
5. Hooper DR. Kraemer WJ. Saenz C. Schill KE. Focht BC. Volek JS. Maresh CM. The presence of symptoms of testosterone deficiency in the exercise-hypogonadal male condition and the role of nutrition. *Eur J Appl Physiol* 2017;117(7): 1349-1357.
6. Hajizadeh Maleki B. Tartibian B. Chehrizi M. The effects of three different exercise modalities on markers of male reproduction in healthy subjects: a Sansone et al. *Reprod Biol Endocrinol* 2017;153(2):157-174.
7. Rosety MA. Diaz AJ. Rosety JM. Pery MT. Brenes-Martin F. Bernardi M. Exercise improved semen quality and reproductive hormone levels in sedentary obese adults. *Nutr Hosp* 2017 ;34(3):603-607.
8. Corona G. Rastrelli G. Sara Marchiani S. Sandra Filippi S. Morelli A. Consequences of Anabolic-Androgenic Steroid Abuse in Males; Sexual and Reproductive Perspective *World J Mens Health* 2022;40(2):165-178.
9. Thevis M. Sigmund G. Geyer H. Schanzer W. Stimulants and doping in sport. *Endocrinol Metab Clin N Am Endocrinol Metab Clin North Am* 2010 ;39(1):89-105.
10. Handelsman DJ. Feingold KR. Anawalt B. Performance Enhancing Hormone Doping in Sport. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305894/>

11. Li N. Wang C. Shi W. Athletes' Goal Orientations and Attitudes towards Doping: Moral Disengagement in Sport as a Mediator. *Am J Health Behav* 2022 ;46(3):337-346.
12. Gentile A. Milovanovic I. Pišot S. Bianco A. Lavanco G. Moral Disengagement in Youth Athletes: A Narrative Review. *J Funct Morphol Kinesiol* 2022 ;7(2):33.
13. Orchard JJ. Maddocks D. Carneiro E. Orchard JW. A Review of Legal, Ethical, and Governance Issues for Team Doctors. *Clin J Sport Med* 2022 ;32(3):248-255
14. Hurst P. Ring C. Kavussanu M. Moral values and moral identity moderate the indirect relationship between sport supplement use and doping use via sport supplement beliefs. *J Sports Sci* 2022; 40:1160-1167.
15. Constantinou D. Aguyi I. Use, Perceptions and Attitudes of Cognitive and Sports Performance Enhancing Substances Among University Students. *Front Sports Act Living* 2022; 4:744650.
16. World Anti-Doping Agency. International Standard for Therapeutic Use Exemptions. Montreal ;2015
17. Siebert DM. Rao AL. The Use and Abuse of Human Growth Hormone in Sports . *Sports Health* 2018;10(5):419-426
18. Diel P. Caffeine and Doping—What Have We Learned since 2004. *Nutrients* 202012(8):2167.
19. Garthe I. Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives . *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018 ;28(2):126-138.
20. Dietary supplements. Retrieved from <https://www.fda.gov/default.htm>. U.S. Food and Drug Administration (FDA);2017.
21. Helle C. Sommer AK. Syversen P. Lauritzen F. Doping substances in dietary supplements. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2019 ;139(4).
22. Nikolopoulos DD. Spiliopoulou C. Theocharis SE. Doping and musculoskeletal system: short-term and long-lasting effects of doping agents. *Fund Clin Pharmacol* 2011;25:535-563.
23. Martínez-Sanz JM. Sospedra I. Ortiz CM. Intended or Unintended Doping? A Review of the Presence of Doping Substances in Dietary Supplements Used in Sports. *Nutrients* 2017 ;9(10):1093.
24. Kozhuharov VR. Ivanov K. Ivanova S. Dietary Supplements as Source of Unintentional Doping. *BioMed Res Int* 2022
25. Saudan C. Baume N. Robinson N. Avois L. Mangin P. Saugy M. Testosterone and doping control. *Br J Sports Med* 2006; 40(Suppl 1): i21–i24.

