مقاله پژوهشی

بررسی پروفایل هورمونی مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران

محمد پرستش[1]*، رسول شهیدی[2]، عباس صارمی[3]

۱-دانشیار، فیزیولوژی ورزشی و پژوهشکده مطالعات کاربردی علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۲-کارشناسی‌ارشد، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۳-استاد، فیزیولوژی ورزشی و پژوهشکده مطالعات کاربردی علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: اراک، میدان سردشت، دانشگاه اراک، دانشکده علوم ورزشی

Email: M-parastesh@Araku.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۵/۲۵ پذیرش: ۱۴۰۱/۷/۲۴

چکیده

مقدمه و هدف: بررسی پروفایل هورمونی رشته‌های ورزشی مختلف در تحقیقات فراوانی جهت ارائه معیار و شاخص به کار می‌رود. با توجه به اهمیت رشته دوچرخه‌سواری تحقیق حاضر به بررسی پروفایل هورمونی دوچرخه‌سواران مرد تیم ملی ایران می‌پردازد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی ۹۵ نفر از مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران با میانگین و انحراف معیار قد ۴/۵±۱۷۵/۴ سانتی‌متر، وزن ۵/۸±۷۴/۳ کیلوگرم و شاخص توده بدن ۰/۷±۲۳/۹ کیلوگرم بر مترمربع به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفتند. متغییرهای تحقیق شامل: (سطح سرمی هورمون تستوسترون، هورمون رشد، هورمون رشد شبه‌انسولینی، هورمون لوتئینی، هورمون تحریک‌کننده تیروئید و هورمون اریتروپویتین) بود که ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و به صورت ناشتا از ورید ناحیه آرنج آزمودنی‌ها خونگیری به عمل آمد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تحلیل و بررسی شدند (P<۰/۰۵).

یافته‌ها: در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران میانگین سطح سرمی هورمون تستوسترون ۰/۲۳±۴/۴۴ نانوگرم/میلی‌لیتر، میانگین سطح سرمی هورمون رشد ۰/۱۷± ۰/۲۴ نانوگرم/میلی‌لیتر، میانگین سطح سرمی هورمون رشد شبه‌انسولینی ۵۶/۶۴±۲۴۶/۳ میکروگرم/لیتر، میانگین سطح سرمی هورمون لوتئینی ۰/۷۲±۲/۴۴ واحد بین‌المللی/لیتر، میانگین سطح سرمی هورمون تحریک‌کننده تیروئید ۰/۸±۲/۳۳ میلی‌واحد بین‌المللی/لیتر و میانگین سطح سرمی هورمون اریتروپویتین ۰/۹۷± ۴/۷۹ میلی‌واحد بین‌المللی/لیتر بود.

بحث و نتیجه‌گیری: مقادیر مرجع هورمون‌های بررسی شده برای جمعیت عمومی ورزشکاران نخبه معتبر نیست. محدودیت‌های مرجع جدیدی باید برای متغیرهای هورمونی در ورزشکاران نخبه ایجاد شود زیرا وضعیت متابولیسمی، تغذیه‌ای و تمرینی آنها با جمعیت عادی غیرورزشکار متفاوت است.

واژه‌های کلیدی: پروفایل هورمونی، هورمون‌های درون‌ریز، ورزشکاران تیم ملی، دوچرخه‌سواری

مقدمه

دستگاه هورمونی با کنترل اعمال متابولیک گوناگون بدن سرو کار دارد. هورمون‌ها تقریباً تمام فرآیندهای فیزیولوژیکی در بدن از قبیل سنتز و تجزیه پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها را تنظیم می‌کنند، بنابراین نقش اساسی در تنظیم ژن، هماهنگی انتخاب سوخت و تقسیم‌بندی مواد غذایی دارد.

اعمال بدن با دستگاه اندوکراین[1] (درون‌ریز) تنظیم می‌شود(۱).

امروزه ثابت شده است، که تمرینات ورزشی درنتیجه ترکیب چندین عامل از قبیل؛ استرس مکانیکی، کنترل عصبی، نیازهای بالای متابولیکی و فعالیت آندوکراینی، آثار فوری بر پاسخ هورمونی دارد. برنامه تمرین ورزشی به پاسخ‌های حادی از قبیل افزایش غلظت هورمون‌های آنابولیک می‌انجامد، و تمرینات ورزشی یک محرک قدرتمند برای افزایش غلظت حاد هورمون‌های آنابولیک به‌شمار می‌رود (۲).

1. Endocrine

تأثیر فعالیت ورزشی بر غدد درون‌ریز در سال‌های اخیر در علوم فیزیولوژی ورزشی مورد توجه قرار گرفته است، که دلایل آن می‌تواند سوء استفاده گسترده از هورمون‌ها، به ویژه استروئیدهای آنابولیک (AS)[1]، اریتروپویتین (EPO)[2] و هورمون رشد (GH)[3] به عنوان عوامل افزایش دهنده عملکرد در ورزشکاران باشد. بر اساس نتایج مطالعات که بیش تمرینی می‌تواند باعث ایجاد خطرات زیان‌آور برای ورزشکاران شود، به همین دلیل استفاده از نشانگرهای هورمون‌های درون‌ریز می‌تواند در جهت بهینه سازی تمرینات و همچنین کنترل هورمونی ورزشکاران مفید باشد (۳). هورمون‌ها مواد شیمیایی نیرومندی هستند که کارکرد اندام‌های هدف خود را تغییر می‌دهند. در واقع هورمون‌ها واکنشی شیمیایی را در اندام هدف راه نمی‌اندازند؛ بلکه سرعت آن را تغییر می‌دهند یا آن‌را دگرگون می‌سازند. این مواد شیمیایی توسط غدد درون‌ریز ساخته می‌شوند و بلافاصله به خون ترشح می‌شوند و فعالیت اندام‌های مختلف بدن را تنظیم می‌کنند. هورمون‌ها به سه نوع اصلی هورمون‌های استروئیدی، هورمون‌های پپتیدی و هورمون‌های مشتق از اسیدهای‌آمینه تقسیم می‌شوند (٤). آژانس جهانی مبارزه با دوپینگ (WADA)[4] اخیراً رویکرد جدیدی را برای اثبات تقلب یا دوپینگ، معروف به پاسپورت بیولوژیکی و عملکردی ورزشکاران معرفی کرده است،که تهیه این پاسپورت نیاز به تهیه پروفایل هورمون‌های غدد درون ریز ورزشکاران دارد (۵). این تفاوت‌ها و پاسخ‌های هورمونی در ورزشکاران ممکن است در طولانی مدت و تحت تأثیر تمرینات مداوم دچار تعدیل یا تغییر شوند. مسابقه‌های دوچرخه‌سواری حرفه‌ای جاده یک ورزش فوق استقامتی است که در آن ورزشکاران به‌طور تقریبی ۳۰۰۰۰-۳۵۰۰۰ کیلومتر در هر سال رکاب می‌زنند. فصل این گونه مسابقه‌ها به طور معمول ۹۰روز به طول می‌انجامد، به علاوه برخلاف مدت طولانی رویدادهای دوچرخه‌سواری مانند مسابقه‌های ۳ هفته‌ای، سهم نسبی فعالیت بدنی شدید به طور شگفت آوری در این نوع مسابقه‌ها بالا می‌باشد (٦). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دوچرخه‌سواران حرفه‌ای ویژگی‌های فیزیولوژیکی قابل ملاحظه‌ای نسبت به دوچرخه‌سواران آماتور دارند، که این ویژگی‌ها تاحدی ممکن است اجرای بهتر آنها را توضیح دهد (۷).

با افزایش استفاده ورزشکاران از هورمون‌ها، سازمان جهانی مبارزه با دوپینگ (WADA) در جهت جلوگیری از سوء استفاده ورزشکاران از این مواد هرساله فهرستی از مواد ممنوعه را ارائه می‌کند، که در صدر این فهرست، هورمون‌های ممنوعه استروئیدی و پپتیدی قرار دارند (۸). استفاده از این مواد ممنوعه باعث بالا رفتن سطح برخی هورمون‌ها در خون ورزشکاران می‌شود که می‌تواند منجر به مثبت شدن تست دوپینگ آن‌ها شود. سازمان جهانی مبارزه با دوپینگ در رویکرد جدید خود فهرستی از هورمون‌هایی را ارائه کرده است، که می‌توانند نشانگر استفاده ورزشکار از مواد ممنوعه باشند که از جمله این هورمون‌ها می‌توان به هورمون تستوسترون، هورمون رشد (GH)، اریتروپویتین (EPO)، هورمون لوتئینی (LH)[5]، هورمون تحریک کننده تیروئید (TSH)[6]، هورمون عامل رشد شبه انسولینی (IGF-1)[7] ؛ اشاره کرد (۸). استروئیدها دو نوع تاثیر آنابولیکی و آندروژنیکی بر استفاده‌کنندگان بر جای می‌گذارند که تأثیر آندروژنیکی توسعه صفات ثانویه جنسی و تأثیر آنابولیکی توسعه و رشد عضلات بدن می‌باشند. استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک، مشتق سنتزی تستوسترون هستند (۹). تستوسترون هورمون طبیعی مردانه است که در مردان توسط بیضه‌ها ساخته می‌شود. تستوسترون ویژگی‌های جنسی مردانه (مانند موی بدن و رشد عضله) را تحریک می‌کند و در تولید اسپرم ضروری است و در زنان نقش مهمی در توسعه تخمک و تخمک گذاری دارد (۹). از طرفی اریتروپویتین یک فاکتور رشد گلیکوپروتئینی است که به تولید تعداد بیشتری از گلبول‌های قرمز خون کمک می‌کند. این ماده نوعی عامل خونساز می‌باشد. اریتروپویتین در کلیه و کبد، و نیز در اثر هیپوکسی بافتی ساخته می‌شود، بعد از تولید و ترشح روی مغز استخوان اثر گذاشته، و موجب تولید گلبول‌های قرمز خون می‌گردد (۱۰). هورمون رشد هورمونی است که از بخش پیشین هیپوفیز یا آدنوهیپوفیز آزاد می‌شود. به‌طور کلی هدف این هورمون، افزایش بیوسنتز پروتئین درسلول‌های بدن است و موجب رشد بیشتر عضلات و اندام‌های بدن می‌شود. این

1. Anabolic steroids
2. Erythropoietin
3. Growth Hormone
4. World Anti-Doping Agency
5. Luteinizing hormone
6. Thyroid-stimulating hormone
7. Insulin-like growth factor 1

هورمون در بین ورزشکاران بیشتر تحت عنوان هورمون سوما شناخته می‌شود (٤).

در مطالعات برمان و همکاران (۲۰۱۷) سطوح سرمی آندروژنهای ورزشکاران نخبه و رابطه آن با عملکرد ورزشکاران نخبه بررسی شده است (۱۱). همچنین در مطالعه غیاث و همکاران (۱۳۸۵) بررسی تغییرات کورتیزول در ورزش‌های استقامتی مورد بررسی قرار گرفت (۱۲). از طرفی هاگمار و همکاران (۲۰۱۳) سطوح آندروژنهای ورزشکاران رشته‌های مختلف المپیکی که کاهش وزن داشتند و یا هیچ کاهش وزنی نداشتند را گزارش کردند (۱۳). ورزش دوچرخه‌سواری به یکی از پر طرفدارترین و سنگین‌ترین ورزش‌های دنیا تبدیل شده است که رقابت‌های جهانی این ورزش به طور گسترده مورد توجه ورزش دوستان قرار می‌گیرد. همچنین ورزشکاران این رشته ورزشی همواره به دنبال افزایش عملکرد خود و کسب نتایج بهتر در مسابقات مهم دوچرخه‌سواری هستند، و بعضا از مکمل‌های ممنوعه برای هدف خود استفاده می‌کنند. در سال‌های گذشته ورزشکاران بسیاری به دلیل استفاده غیر مجاز از مواد ممنوعه با محرومیت‌های شدیدی از سوی سازمان جهانی مبارزه با دوپینگ و فدراسیون جهانی دوچرخه‌سواری روبرو شده‌اند (١٤). پروفایل هورمونی در ورزشکاران به دلیل قرار گرفتن در معرض استرس‌های ناشی از رقابت و همچنین گذراندن تمرینات سنگین ممکن است با پروفایل طبیعی افراد عادی متفاوت باشد، بنابراین لازم است پروفایل هورمونی ورزشکاران در رشته‌های ورزشی متفاوت بصورت مجزا و دقیق بررسی و تنظیم گردد (۳). بنابراین، با توجه به این که محققان در مورد پروفایل هورمونی دوچرخه‌سواران تیم ملی ایران به پژوهش‌های دقیق و گسترده دست نیافته‌اند و از طرفی تاکنون هیچ کدام پروفایل هورمونی در خصوص دوچرخه‌سواران ارائه نکرده‌اند؛ پژوهش حاضر به تهیه پروفایل هورمونی مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران پرداخته است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر به صورت توصیفی- تحلیلی اجرا گردید. جامعه آماری شامل تمامی ۱۰۰ نفر مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران بود که در سال ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل این‌که در این پژوهش تمام جامعه در نظر گرفته شد، نمونه و روش نمونه‌گیری نداشت. در ابتدا به منظور توضیح و تبیین شرایط شرکت در پژوهش حاضر، چندین جلسه با تمامی ورزشکاران مرد تیم ملی دوچرخه‌سوار برگزار گردید، سپس رضایت نامه‌ها توزیع شد، تا توسط آن‌ها مطالعه شده و امضا گردد. در نهایت ۹۵ نفر از اعضای تیم ملی دوچرخه‌سواری حاضر به شرکت در این تحقیق شدند که از این تعداد ٤٥ نفر در ماده سرعت، و ۵۰ نفر در ماده جاده فعالیت داشتند. این مطالعه در کمیته اخلاق پژوهش در دانشگاه علوم پزشکی اراک با کد IR.Arakmu.rec.1400.226 به ثبت رسیده است.

معیار ورود به این تحقیق داشتن حداقل دو سال عضویت در تیم ملی ایران بوده و حداقل در دو ماه گذشته از هیچ مواد نیروزایی استفاده نکرده باشند، و دو هفته قبل از انجام تست از اجرای تمرینات اختصاصی- انفرادی منع شدند. معیارهای غیر قابل کنترل در این تحقیق شامل عدم مصرف مکمل در طول دوره جمع‌آوری اطلاعات، کنترل تغذیه آزمودنی‌ها ٢٤ ساعت پیش از تست‌گیری و عدم توانایی در کنترل وضعیت روحی و روانی آنها بود.

به منظور نمونه‌گیری، ٤٨ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، متعاقب ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی، در ساعت ۷ تا ۸ صبح، به مقدار ۵ میلی لیتر از ورید بازویی آزمودنی‌ها خونگیری انجام شد. نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایش لخته و توسط دستگاه سانتریفیوژ ۳۰۰۰ دور در دقیقه سرم تشکیل شده جدا و تا زمان سنجش هورمون‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. سطوح سرمی تستوسترون کل به روش ایمونواسی و با استفاده از کیت ساخت شرکت کوباس انگلستان با حساسیت ۰/۵ نانوگرم در میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. سطوح سرمی هورمون لوتئینه‌کننده (LH) به روش الایزا و با استفاده از کیت ساخت شرکت پیشتاز طب با حساسیت ۱ واحد بین‌المللی در لیتر اندازه‌گیری شد. سطوح سرمی هورمون تحریک کننده تیروئید (TSH) به روش الایزا و با استفاده از کیت ساخت شرکت پیشتاز طب با حساسیت ۰/۵ میلی‌واحد بین‌المللی در لیتر اندازه‌گیری شد. سطوح سرمی فاکتور شبه انسولین ۱ (IGF1) توسط کیت شرکت آی بی ال محصول آلمان به روش الایزا با میزان حساسیت ۰/۰۹ نانوگرم بر لیتر اندازه‌گیری شد. سطوح سرمی اریتروپویتین (EPO) توسط کیت شرکت زلبایو محصول آلمان به روش الایزا با میزان حساسیت ۰/۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد.

روش‌های آماری

برای استخراج نتایج، ضمن بهره گیری از نرم افزار نسخه ۱۹ از آمار توصیفی (فراوانی، میانگین و انحراف معیار) بهره‌برداری شد و سطح معنی داری $P\geq ۰/۰۵$ منظور گردید.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است. این مقادیر شامل میانگین، انحراف استاندارد، کمترین و بیشترین مقدار فراوانی قد، وزن، سن، شاخص توده بدنی (BMI) و ضربان قلب استراحتی می‌باشد.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	بیشترین	کمترین
دوچرخه‌سواران مرد تیم ملی ایران	۹۵ نفر	قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۴۳	٤/۵۱	۱۸٤	۱۶۷
		وزن (کیلوگرم)	۷٤/۵٤	۳/۸۵	۸۱/۰۰	۶۷/۰۰
		شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۳/۹۱	۰/۷۱	۲۵/۵۰	۲۱/۲۵
		ضربان قلب استراحت (ضربه در دقیقه)	۵۹/۸۵	۲/۰۰	۶۵/۰۰	۵۵/۰۰

جدول ۲. ویژگی‌های هورمونی مختلف در کل آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	بیشترین	کمترین
دوچرخه‌سواران مرد تیم ملی ایران	۹۵ نفر	فاکتور شبه انسولین ۱ (IGF1) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۲٤۶/۳۰	۵۶/۶٤	۳۷۳/۰۰	۱٤٤/۰۰
		هورمون رشد (GH) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۲٤	۰/۱۷	۱/۰۰	۰/۰۵
		تستوسترون (T) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	٤/٤٤	۰/۲۳	۱۰/۱۰	۰/۳۵
		هورمون تحریک کننده تیروئید (TSH) (میلی واحد بین‌المللی در لیتر)	۲/۲۳	۰/۸۰	٤/۳۰	۰/۹۰
		هورمون لوتئینه کننده (LH) (واحد بین‌المللی در لیتر)	۲/٤٤	۰/۷۲	٤/٤۳	۱/۱۰
		اریتروپوینتین (EPO) (میلی واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر)	٤/۷۹	۰/۹۷	۷/۵۰	۲/۲۰

جدول ۳. ویژگی‌های هورمونی آزمودنی‌ها در ماده سرعت

گروه	تعداد	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	بیشترین	کمترین
دوچرخه‌سواران مرد تیم ملی ایران در ماده سرعت	٤۵ نفر	فاکتور شبه انسولین ۱ (IGF1) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۲۵۱/۱۲	٤۸/۸۸	۳۳۷/٤۰	۱۵۰/۸۰
		هورمون رشد (GH) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۲۸	۰/۲۰	۱/۰۰	۰/۰۷
		تستوسترون (T) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	٤/۲۳	۲/۷۳	۱۰/۱۰	۰/۳۵
		هورمون تحریک کننده تیروئید (TSH) (میلی واحد بین‌المللی در لیتر)	۲/۲۱	۰/۷۹	٤/۲۰	۰/۹۰
		هورمون لوتئینه کننده (LH) (واحد بین‌المللی در لیتر)	۲/۵۱	۰/۷۷	٤/٤۳	۱/۱۰
		اریتروپوینتین (EPO) (میلی واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر)	٤/۶۰	۱/۱۲	۷/۵۰	۲/۲۰

جدول ٤. ویژگی‌های هورمونی آزمودنی‌ها در ماده جاده

گروه	تعداد	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	بیشترین	کمترین
دوچرخه‌سواران مرد تیم ملی ایران در ماده جاده	۵۰ نفر	فاکتور شبه انسولین ۱ (IGF1) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۲٤۱/۹۶	۶۳/۰۰	۳۷۳/۰۰	۱٤٤/۰۰
		هورمون رشد (GH) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۲۲	۰/۱٤	۰/۶۶	۰/۰۵
		تستوسترون (T) (نانوگرم در میلی‌لیتر)	٤/۶۸	۱/۸۷	۹/۱۰	۱/۵۰
		هورمون تحریک کننده تیروئید (TSH) (میلی واحد بین‌المللی در لیتر)	۲/۲۵	۰/۸۲	٤/۳۰	۱/۰۰
		هورمون لوتئینه کننده (LH) (واحد بین‌المللی در لیتر)	۲/۳۷	۰/۶۸	٤/۱۰	۱/۱۰
		اریتروپوئتین (EPO) (میلی واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر)	٤/۹۶	۰/۷۸	۶/٤۱	۳/۵۰

بحث

باتوجه‌به‌گسترش‌استفاده‌ورزشکاران از هورمون‌های استروئیدی در ورزش‌های سنگین و به خصوص دوچرخه‌سواری، و نیز تأکید سازمان جهانی مبارزه با دوپینگ بر تهیه پاسپورت هورمونی ورزشکاران به منظور کنترل سطح سرمی هورمون‌های شاخص در تست‌های دوپینگ، مقادیر میانگین، بیشترین و کمترین سطح سرمی هر هورمون در دوچرخه‌سواران مرد تیم ملی بررسی گردید، تا بتوان با انجام آزمایش ساده خون، سطوح هورمون‌های مذکور را مشاهده کرده، و علاوه بر کاهش هزینه‌های مربوط به انجام آزمایش‌های دوپینگ، وضعیت هورمونی ورزشکاران را در طول سال کنترل و بررسی نمود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین سطح سرمی هورمون تستوسترون در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران ٤/٤٤±۰/۲۳ نانوگرم در میلی‌لیتر می‌باشد. هاگمار و همکاران (۲۰۱۳) سطح سرمی تستوسترون ورزشکاران رشته‌های مختلف المپیکی که کاهش وزن داشتند ۵/۷۳±۱/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر و یا دیگر ورزشکاران شرکت کننده در این مطالعه، که هیچ کاهش وزنی نداشتند سطح سرمی تستوسترون ٦/۵۱±۲/۲ نانوگرم در میلی‌لیتر را نشان دادند (۱۳). با توجه به داده‌ها و مطالعات موجود، دلیل تفاوت را می‌توان در شرایط سنجش تستوسترون، بطور مثال در حالت استراحت و یا بعد از یک وهله تمرین ویا در حالت کاهش وزن دانست. در همین راستا، در مطالعه برمان و همکاران (۲۰۱۷) سطح سرمی هورمون آندروژن و ارتباط آن با عملکرد دو و میدانی در ورزشکاران حرفه‌ای رشته‌های مختلف دو و میدانی مورد بررسی قرار گرفت، و سطح سرمی هورمون تستوسترون را در مردان ۵/۰±۰۷/۲٦ و در زنان را ۰/۲۱±۰/۳۲ نانوگرم/میلی‌لیتر گزارش کردند. علاوه بر این نوع رویداد ورزشی بر غلظت تستوسترون آزاد در بین زنان نخبه تأثیری نداشت، در حالی که دوندگان دونده مرد مقادیر بیشتری را برای تستوسترون آزاد نسبت به ورزشکاران مرد در مسابقات دیگر نشان دادند. زهساز و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر دوره تیپرینگ[1] بر غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون، کورتیزول، حالت خلقی و عملکرد دوچرخه‌سواران مرد نخبه را مورد بررسی قرار دادند، و دریافتند یک دوره تیپرینگ موجب افزایش نسبت تستوسترون بر کورتیزول و بهبود عملکرد دوچرخه‌سواران در ٤۰ کیلومتر شد (۱۵). همچنین اسکافیلد و همکاران (۲۰۲۱) در یک مطالعه موردی در یک دوچرخه‌سوار مرد نخبه سطح سرمی هورمون تستوسترون در مردان دوچرخه‌سوار را ۱۹/۹–۱۹/۸ نانوگرم/لیتر در ریتم شبانه روز گزارش کردند (۱٦). در ادامه کزوبا و همکاران (۲۰۲۲) اثر مزمن هیپوکسی بر نسبت سطح تستوسترون به کورتیزول را در دوچرخه‌سواران مورد، بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که تمرین در شرایط هیپوکسی موجب افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول می شود. میانگین سطح سرمی هورمون تستوسترون در مردان دوچرخه‌سوار ٤۸۳/۷ ±۵۲/۲ نانوگرم بر دسی‌لیتر بود (۱۷).

هورمون رشد (GH) که از بخش قدامی غده هیپوفیز (آدنوهیپوفیز) آزاد می‌شود، در متابولیسم پروتئین، کربوهیدرات

1. Tapering period

و لیپیدها دخالت دارد و هدف نهایی آن افزایش بیوسنتز پروتئینها در سلول است (۱۸). ورزش‌های مقاومتی و استقامتی شدید از جمله فعالیت‌هایی هستند که باعث تحریک و افزایش ترشح هورمون رشد در بدن می‌شوند(۱۹). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین سطح سرمی هورمون رشد در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران ۰/۱۷± ۰/۲٤ نانوگرم/میلی‌لیتر می‌باشد. سارتوریا و همکاران (۲۰۰۸) اثرات ناشی از یک فعالیت دوچرخه‌سواری را بر سطح سرمی هورمون رشد در ورزشکاران مرد و زن بررسی کردند. آنها سطوح پایه هورمون رشد را در مردان ۰/۱± ۰/۵ نانوگرم/میلی‌لیتر و در زنان ۰/٤± ۳/۵ نانوگرم/میلی‌لیتر گزارش کردند (۲۰). الموکویست و همکاران (۲۰۲۱) اثرات دوی سرعت بعد از ٤ ساعت دوچرخه‌سواری طولانی مدت با ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر پاسخ‌های هورمونی، عضلانی و ریکاوری در دوچرخه‌سواران نخبه را بررسی کردند. آنها کاهش ۳/۲± ٤/۱ نانوگرم/ لیتر در سطوح هورمون رشد را این دوچرخه سوران پس از اجرای فعالیت ذکر شده گزارش کردند (۲۱).

بیشتر هورمون رشد شبه انسولینی-۱ (IGF-1) در گردش خون از طریق کبد تولید می شود. با وجود اینکه کبد مقادیر زیادی از هر دو نوع IGF را تولید می‌کند، تعداد زیادی از بافت‌های خارج کبدی نیز این فاکتورها را تولید و ترشح می کنند. در برخی مطالعات تفاوت هایی از لحاظ جنس بر میزان IGF-1 دیده شده است اما در اکثر مطالعات هیچ اثری از جنس بر سطح IGF-1 تشخیص داده نشده است (۲۲). بر اساس نتایج تحقیق حاضر میانگین سطح سرمی هورمون رشد شبه انسولینی در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران ۲٤٦/۳±۵٦/٦٤ میکروگرم بر لیتر می‌باشد. در همین راستا هاگمار و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی ترکیب بدن و مشخصات غدد درون ریز مرد المپیک ورزشکارانی که کاهش وزن داشتند، پرداختند. در همه رده‌های ترکیب بدنی، سطح هورمون‌ها در محدوده نرمال بود. با این حال، ورزشکارانی که کاهش وزن داشتند، نمرات بالاتری در افسردگی و عصبانیت داشتند. از طرفی در ورزشکاران رشته‌های مختلف المپیکی که کاهش وزن داشتند مقدار IGF-1 را ۲۳۱/٤±۵٦/۷ میکروگرم بر لیتر و یا هیچ کاهش وزنی نداشتند، مقدار IGF-1 را ۲٤۳/۹±۷۰/٤ میکروگرم بر لیتر گزارش کردند (۱۳). در مطالعه الموکویست و همکاران (۲۰۲۱) آنها سطوح پایه IGF-1 را در مردان را ۲/۳± ۲۲/۵ نانومول/ لیتر گزارش کردند (۲۱). علاوه بر این نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین سطح سرمی هورمون لوتئینی (LH) در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران ۰/۷۲±۲/٤٤ میکروگرم بر لیتر می‌باشد. برمان و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی سطح سرمی هورمون آندروژن و ارتباط آن با عملکرد دو و میدانی در ورزشکاران حرفه‌ای رشته‌های مختلف دو و میدانی سطح سرمی هورمون لوتئینی (LH) را در مردان ۰/٤۳±۲/۹٤ واحد بین المللی/ لیتر، و در زنان ۳/۵۲±۳/۰ واحد بین الملل/لیتر گزارش کردند (۱۱). همچنین اسکافیلد و همکاران (۲۰۲۱) در یک مطالعه موردی در یک دوچرخه‌سوار مرد نخبه، سطح سرمی هورمون لوتئینی (LH) در مردان دوچرخه‌سوار ۱۰-٤ واحد بین المللی بر لیتر در ریتم شبانه روز گزارش کردند (۱٦). هورمون محرک ترشح هورمون تیروئید (TSH) موجب ترشح تیروکسین و تری‌یدوتیرونین به وسیله غده تیروئید می‌گردد، که منجر به کاهش و یا افزایش سوخت ساز پایه بدن و در نهایت افزایش و یا کاهش عملکرد می‌شود (۲۳). گیلد و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه خود سوء استفاده از هورمون تیروئید در ورزشکاران نخبه را مورد بررسی قرار دادند، آنها مقادیر پایه هورمون محرک ترشح هورمون تیروئید (TSH) را در زنان را ۱/۸۸±۳/٦۸ میکرو واحد بین الملل/میلی‌لیتر گزارش کردند (۲٤).

علاوه بر این تحقیق حاظر نشان داد که میانگین سطح سرمی هورمون تحریک کننده تیروئید در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران ۰/۸± ۲/۳۳ میلی واحد بین‌المللی در لیتر می‌باشد. در همین راستا هاگمار و همکاران (۲۰۱۳) میانگین این هورمون را در ورزشکاران المپیکی ۰/۱± ۱/۱۹ میلی واحد بین‌المللی در لیتر گزارش کردند (۱۳). هورمون اریتروپویتین (EPO) با قرار گرفتن در شرایط هیپوکسی مقدارش در خون افزایش می‌یابد و این هورمون دارای مکانیزم کنترلی برای تولید گویچه‌های سرخ می‌باشد، و قرار گرفتن در شرایط هیپوکسی از طریق افزایش مقادیر این هورمون، میزان حمل اکسیژن توسط خون به بافت‌ها را افزایش می‌دهد (۱٦). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین سطح سرمی هورمون اریتروپویتین در مردان دوچرخه‌سوار تیم ملی ایران ۰/۹۷± ٤/۷۹ میلی‌واحد بین‌المللی در لیتر می‌باشد. برمان و همکاران (۲۰۱۷) میانگین سطح این هورمون را در ورزشکاران ۳/۰۸±۷/۷۲۰ میلی‌واحد بین‌المللی در لیتر بیان کردند (۱۱). علاوه بر این، برخی از

محدودیت‌های تحقیق حاضر باید مورد توجه قرار گیرد. حجم نمونه نسبتاً کوچک بود. علاوه بر این، از آنجایی کـه آزمـودنی های تحقیق حاضر مردان دوچرخه‌سوار تـیم ملـی ایـران بـود، ممکن است برخی سوگیری‌های انتخابی وجود داشته باشد. بـا این وجود، طبـق دانـش مـا، پـژوهش حاضـر اولـین توصـیف وضعیت برخی از هورمون‌های غدد درون‌ریز که بـر روی یـک گروه منحصر به فرد از ورزشکاران تیم ملی انجام شد.

نتیجه‌گیری

مقادیر مرجع هورمون‌های مختلف برای جمعیت عمومی بـرای ورزشکاران نخبه معتبر نیست. محدودیت‌های مرجـع جدیـدی باید برای متغیرهـای بیوشـیمیایی در ورزشـکاران نخبـه ایجـاد شود، وضعیت متابولیسمی و تغذیـه آنهـا بـه احتمـال زیـاد بـا جمعیت عادی غیرورزشکار متفاوت است. با ایـن مطالعـه، مـا محدوده‌ای از مقادیر پایه را پیشنهاد مـی‌کنـیم. در زمـان اعتبـار سنجی گزارش‌های بالینی با اسـتفاده از ایـن داده‌هـا، تغییـرات مقادیر پایه را با داده‌های نتایج قبلی بررسی کنیم و ببینیم که آیا تغییرات یافت شده ناشی از عوامل بیولوژیکی است یـا عوامـل دیگری دخیل بوده‌اند. مقادیر خارج از حـدود پیشـنهادی بایـد بررسی شوند و در صورت تأیید، باید به پزشکان توصـیه شـود که ورزشکار را مورد بررسی های بیشتر قرار دهند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر بـر گرفتـه از پایانامـه کارشناسـی ارشـد رشـته فیزیولوژی ورزشی با حمایت مالی معاونت پژوهش و فنـاوری دانشـگاه اراک انجـام شـــده اســـت. بدینوسـیله از همکـاری صـمیمانه همـه عزیزانـی کـه مـا را در انجـام ایـن مطالعـه در دانشکده علوم ورزشـی اراک و دانشـگاه علـوم پزشـکی اراک یاری رساندند سپاسگزاریم.

منابع

1. Franchini E, Cormack S, Takito MY. Effects of high-intensity interval training on olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: A systematic review. *JSCR*. 2019;33(1):242-52.
2. Hackney AC, Lane AR. Exercise and the regulation of endocrine hormones. *Mol. Biol. trans sci*. 2015;135:293-311.
3. Dote-Montero M, De-la-O A, Jurado-Fasoli L, Ruiz JR, Castillo MJ, Amaro-Gahete FJ. The effects of three types of exercise training on steroid hormones in physically inactive middle-aged adults: a randomized controlled trial. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2021;121(8):2193-206.
4. Hall JE, Hall ME. Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book: *Elsevier sci.* 2020.
5. Piper T, Geyer H, Haenelt N, Huelsemann F, Schaenzer W, Thevis oM. Current insights into the steroidal module of the athlete biological passport. *Int J Sports Med*. 2021;42(10):863-78.
6. Jurasz M, Boraczyński M, Laskin JJ, Kamelska-Sadowska AM, Podstawski R, Jaszczur-Nowicki J, et al. Acute cardiorespiratory and metabolic responses to incremental cycling exercise in endurance-and strength-trained athletes. *Biol. Sport*. 2022;11(5):643.
7. Gallo G, Leo P ,Mateo-March M, Giorgi A, Faelli E, Ruggeri P, et al. Cross-sectional differences in race demands between junior, under 23, and professional road cyclists. *IJSPP*. 2022;17(3):450-7.
8. Heuberger JA, Cohen AF. Review of WADA prohibited substances: limited evidence for performance-enhancing effects. *J. Sports Med*. 2019;49(4):525-39.
9. Fyksen TS, Vanberg P, Gjesdal K, von Lueder TG, Bjørnerheim R, Steine K, et al. Cardiovascular phenotype of long-term anabolic‐androgenic steroid abusers compared with strength‐trained athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2022.
10. Trinh KV, Diep D, Chen KJQ, Huang L, Gulenko O. Effect of erythropoietin on athletic performance: a systematic review and meta-analysis. *BASEM*. 2020;6(1): 000716.
11. Bermon S, Garnier P-Y. Serum androgen levels and their relation to performance in track and field: mass spectrometry results from 2127 observations in male and female elite athletes. *BJSM*. 2017;51(17):1309-14.
12. A Study on Cortisol Plasma Changes in Endurance Exercises. *JIUMS*. 2006;14(2):36-41.
13. Hagmar M, Berglund B, Brismar K, Hirschberg AL. Body composition and endocrine profile of male Olympic athletes striving for leanness. *CJSM*. 2013;23(3):197-201.
14. Henning A. Substance use, anti-doping, and health in amateur cycling. Doping in Cycling: *Routledge*; 2018. 45-54.
15. Zehsaz F, Azarbaijani MA, Farhangimaleki N, Tiidus P. Effect of tapering period on plasma hormone concentrations, mood state, and performance of elite male cyclists. *EJSS*. 2011;11(3):183-90.
16. Schofield KL, Thorpe H, Sims ST. Case Study: Energy Availability and Endocrine Markers in Elite Male Track Cyclists. *IJSPP*. 2021;17(2):313-6.
17. Czuba M, Płoszczyca K, Kaczmarczyk K, Langfort J, Gajda R. Chronic exposure to normobaric hypoxia increases testosterone levels and testosterone/cortisol ratio in cyclists. *IJERPH*. 2022;19(9):5246.
18. Mohammad P, Esfandiar KZ, Abbas S, Ahoora R. Effects of moderate-intensity continuous training and high-intensity interval training on serum levels of resistin, chemerin and liver enzymes in streptozotocin-nicotinamide induced type-2 diabetic rats. *Diabetes Metab J* 2019;18(2):379-87.
19. Hatfield DL, Kraemer WJ, Volek JS, Nindl BC, Caldwell LK, Vingren JL, et al. Hormonal stress responses of growth hormone and insulin-like growth factor-I in highly resistance trained women and men. *Growth Horm IGF Res*. 2021;59:101407.

20. Sartorio A. Exercise-induced effects on growth hormone levels. 2008.
21. Almquist NW, Ellefsen S, Sandbakk O, Rønnestad BR. Effects of including sprints during prolonged cycling on hormonal and muscular responses and recovery in elite cyclists. *Scand J Med Sci Sports*. 2021;31(3):529-41.
22. Kasprzak A. Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) signaling in glucose metabolism in colorectal cancer. *nt. J. Mol. Sci*. 2021;22(12):6434.
23. Gild ML, Stuart M, Clifton-Bligh RJ, Kinahan A, Handelsman DJ. Thyroid hormone abuse in elite sports: the regulatory challenge. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022.
24. Muecke R, Waldschock K, Schomburg L, Micke O, Buentzel J, Kisters K, et al. Whole blood selenium levels and selenium supplementation in patients treated in a family doctor practice in Golßen (State of Brandenburg, Germany): a laboratory study. *Integr. Cancer Ther*. 2018;17(4):1132-6.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Hormonal profile of male cyclists investigated in Iranian national team

Mohammad Parastesh[1*], Rasool Shahidi[2], Abbas saremi[3]

1. Associate Professor, Department of Sports Physiology and Research Institute of Applied Studies in Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran
2. MSC, Department of Sports Physiology, Arak University, Arak, Iran
3. Professor, Department of Sports Physiology and Research Institute of Applied Studies in Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran

Received: 2022/08/16 **Accepted:** 2022/10/16

∗Correspondence:
Email:
Parastesh@Araku.ac.ir

Abstract

Introduction and purpose: Examining the hormonal profile of different sports fields is used in many researches to provide criteria and indicators. Considering the importance of cycling, this study examined the hormonal profile of male cyclists of the Iranian national team.

Materials and methods: In this descriptive study, 95 male cyclists of the Iranian national team with a mean and standard deviation of height 175.4±4.5 cm, weight 74.5±3.8 kg and body mass index 9.0±0.7 23 were examined as samples. The research variables included serum levels of testosterone, growth hormone, insulin-like growth hormone, luteinizing hormone, thyroid-stimulating hormone, and erythropoietin hormone. 48 hours after the last training session, fasting blood was taken from the elbow vein of the subjects.

Results: In male cyclists of the Iranian national team, the average serum level of testosterone hormone was 4.44±0.23 ng/ml, the average serum level of growth hormone was 0.24±0.17 ng/ml, the average serum level Insulin-like growth hormone 246.3±56.64 µg/L, luteinizing hormone mean serum level 2.44±0.72 IU/mL, thyroid stimulating hormone mean serum level 2.33±0.8 mIU/mL and the average serum level of erythropoietin hormone was 4.79 ± 0.97 mIU/mL.

Discussion and Conclusion: The reference values of the examined hormones are not valid for the general population of elite athletes. New reference limits should be established for hormonal variables in elite athletes. Because their metabolic, nutritional and exercise status is different from the normal non-athlete population.

Key words: Hormonal profile, Endocrine hormones, National cycling team members, Hormone serum level