

ارتباط بین غلظت تستوسترون و کورتیزول بزاقتی با عوامل روانی بیش‌تمرینی در بازیکنان نخبه فوتبال

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۴
تاریخ تصویب: ۸۷/۸/۳

۱۳۷

❖ احسان امیری؛ کارشناس ارشد دانشگاه اصفهان
❖ دکتر مهدی کارگر فرد؛ دانشیار دانشگاه اصفهان*
❖❖❖ دکتر سید محمد مرندی؛ استادیار دانشگاه اصفهان
❖❖❖ دکتر محمد فرامرزی؛ استادیار دانشگاه شهرکرد
❖❖❖❖ خسرو جلالی دهکردی؛ کارشناس ارشد دانشگاه اصفهان

چکیده: هدف این تحقیق عبارت است از تعیین ارتباط بین غلظت‌های تستوسترون و کورتیزول و نسبت آن‌ها با نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی علائم اولیه بیش‌تمرینی انجمن فرانسوی طب ورزشی درباره بازیکنان نخبه فوتبال. تعداد ۳۰ نفر از بازیکنان لیگ برتر (با میانگین و انحراف استاندارد سن 24.1 ± 3.79 سال، قد 180 ± 7.29 سانتی‌متر، وزن 80.9 ± 7.5 کیلوگرم، شاخص توده بدنی 1.21 ± 22.97 کیلوگرم بر مجذور قد به متر، و توان هوازی 2.79 ± 53.26 میلی‌لیتر در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) به صورت داوطلبانه و هدف‌دار نمونه آماری انتخاب شدند. در روز استراحت پس از تمرین (۲۴ ساعت بدون تمرین)، ابتدا پرسش‌نامه روانی علائم اولیه بیش‌تمرینی شامل ۵۴ سؤال به صورت «بلی/خیر» به بازیکنان داده شد. سپس، در همان روز نمونه بزاق بازیکنان در سه مرحله (ساعت ۸ و ۱۱ صبح و ۵ بعدازظهر) گرفته شد. این سه مرحله نمونه‌گیری به ما کمک کرد تا میانگین غلظت این دو هورمون را در طول روز ثبت کنیم. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری توصیفی و ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن نشان داد بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه شاخص روانی پدیده بیش‌تمرینی و غلظت کورتیزول در ساعت ۸ و ۱۱ صبح، همچنین میانگین آن‌ها به ترتیب رابطه معنادار و مثبتی وجود دارد ($r=0.71$ ؛ $r^2=0.62$ ؛ $p<0.01$). بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و غلظت تستوسترون در ساعت ۸ صبح نیز رابطه معنادار و مثبت مشاهده شد ($r=0.62$ ؛ $p<0.05$). همچنین، بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و نسبت تستوسترون به کورتیزول در ساعت ۸ صبح رابطه معنادار و معکوس مشاهده شد ($r=-0.42$ ؛ $p<0.05$). نتایج تحقیق نشان داد پرسش‌نامه روانی علائم اولیه بیش‌تمرینی ابزار مناسبی برای شناسایی و پیشگیری از پدیده بیش‌تمرینی است.

واژگان کلیدی: بیش‌تمرینی، پرسش‌نامه روانی بیش‌تمرینی، تستوسترون، کورتیزول

* E.mail: m.kargarfard@sprt.ui.ac.ir

مقدمه

چگونگی اجرای تمرینات ورزشی، نوع تمرینات، زمان‌بندی تمرینات، و فواصل استراحت بین تمرینات عوامل بسیار مهمی در طراحی برنامه‌های تمرینی‌اند. در طراحی برنامه‌های تمرینی، عدم رعایت موارد مذکور سبب بروز مشکلاتی می‌شود. یکی از این مشکلات پدیده بیش‌تمرینی^۱ است (۲۱). تعاریف بسیار گوناگونی از پدیده بیش‌تمرینی در منابع مختلف صورت گرفته است. اما بیشتر متخصصان بیش‌تمرینی را روندی می‌دانند که در طولانی‌مدت و بر اثر تمرینات سنگین و فواصل استراحت کم بین جلسات تمرین به وقوع می‌پیوندد (۲۱، ۴، ۲).

بیش‌تمرینی با نشانه‌های مختلف فیزیولوژیکی، روانی، ایمنولوژیکی، و عملکردی همراه است (۱۰). چنانچه به موقع شناسایی و از آن جلوگیری نشود، ماه‌ها ورزشکار را از میدان ورزشی دور نگه می‌دارد. یکی از نشانه‌های مهم فیزیولوژیکی که به نوعی نشانگر میزان تأثیرگذاری تمرینات است و از سوی دیگر یکی از علائم پدیده بیش‌تمرینی از آن یاد می‌شود، غلظت هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک است.

در این بین نقش تستوسترون به عنوان هورمون آنابولیک و کورتیزول به عنوان هورمون کاتابولیک اهمیت بسیار دارد (۲۱، ۱۹). نتایج تحقیقات نشان داده‌اند چنانچه نسبت بین این دو هورمون بیش از ۳۰ درصد کاهش یابد و این کاهش در طولانی‌مدت نیز ادامه یابد، می‌توان عنوان کرد که ورزشکاران در معرض ابتلا به پدیده بیش‌تمرینی قرار دارند (۱۴).

بر اساس گزارش‌های تحقیقی، تستوسترون هورمونی آنابولیکی است که سبب تحریک

پروتئین‌سازی می‌شود، و در رشد و حفظ بافت عضلانی نقش بسیار مهمی به عهده دارد (۱۸، ۱). کورتیزول نیز هورمونی کاتابولیکی و در واقع مهم‌ترین هورمون ضد استرس در بدن است. اما افزایش آن در طولانی‌مدت سبب بروز مشکلاتی می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها مشکلات سیستم ایمنی و تخریب پروتئین است (۷).

روش‌های آزمایشگاهی که در حال حاضر برای بررسی میزان تأثیر تمرینات بر بدن به کار برده می‌شوند، اغلب نیازمند صرف هزینه و وقت زیادی است. این امر سبب شده این روش‌ها همیشه قابل استفاده نباشند. در سال‌های اخیر برای بررسی وضعیت بازیکنان از لحاظ جسمانی و روانی از روش‌های غیرمستقیم استفاده شده که نیازمند صرف هزینه و وقت کمتری است. یکی از این روش‌ها استفاده از پرسش‌نامه‌های استاندارد خودگزارش‌دهی است، که به منظور ارزیابی وضعیت جسمانی و روانی ورزشکاران طراحی شده است (۱۷، ۹). طراحان این پرسش‌نامه‌ها سعی دارند با طراحی سؤالات استاندارد و با توجه به پاسخی که ورزشکار به این سؤالات می‌دهد به بررسی وضعیت آنان از نظر جسمانی و روانی بپردازند.

ماسو و همکاران (۲۰۰۲)، در تحقیقی به بررسی ارتباط نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی علائم اولیه بیش‌تمرینی با غلظت تستوسترون و کورتیزول در بازیکنان حرفه‌ای راگی لیگ آمریکا که در معرض بیش‌تمرینی قرار داشتند پرداختند. نتایج تحقیق آنان بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی علائم اولیه بیش‌تمرینی و غلظت تستوسترون رابطه معنادار و معکوس ($r = -0.6$; $p < 0.01$) نشان داد، در

1. Overtraining

روش‌شناسی آزمودنی‌ها

تحقیق حاضر تحقیقی توصیفی به طور اعم و همبستگی به طور اخص است. جامعه آماری تحقیق شامل تمامی بازیکنان فوتبال شاغل در لیگ برتر ایران در سال ۸۷-۱۳۸۶ بود. تعداد ۳۰ نفر از بازیکنان نخبه فوتبال به صورت هدف‌دار و در دسترس نمونه آماری انتخاب شدند. لازم به ذکر است هیچ یک از بازیکنان دچار اختلالات هورمونی نبودند و از داروهای هورمونی نیز استفاده نکرده بودند. پس از هماهنگی با مسئولان باشگاه‌های مربوط و تکمیل فرم رضایت‌نامه شرکت آزمودنی‌ها در برنامه‌های مورد نظر در تحقیق، اندازه‌گیری‌های لازم به عمل آمد. نمونه بزاق ورزشکاران در هتل محل اقامت آنان و در روزی که در استراحت کامل به سر می‌بردند و به دور از شرایط استرس‌زای تمرین و مسابقه قرار داشتند گرفته شد. سایر متغیرهای مورد بررسی عبارت بود از اندازه‌گیری قد، وزن، محاسبه شاخص توده بدنی، و توان هوازی بیشینه بر اساس پروتکل بروس ورزشکاران.

روش اندازه‌گیری هورمون‌ها

در روز استراحت (۲۴ ساعت بدون تمرین) نمونه بزاق بازیکنان در سه مرحله و به صورت تحریک نشده در ساعات ۸ صبح، ۱۱ صبح، و ۵ بعد از ظهر گرفته شد. به منظور جلوگیری از تأثیر ریتم شبانه‌روزی و تأثیر سایر عوامل مانند تأثیر صرف غذا بر ترشح هورمون‌ها، نمونه‌گیری‌ها در سه مرحله انجام شد. بلافاصله پس از هر مرحله

حالی که رابطه معناداری را با کورتیزول مشاهده نکردند (۲۱).

ماریتا و همکاران (۲۰۰۳) نیز در تحقیق دیگری بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی و نشانه‌های افسردگی همیلتون و هورمون کورتیزول رابطه معنادار و مثبت ($p < 0.05$) مشاهده کردند (۲۲). به طور کلی، نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده تمرینات شدید و طولانی‌مدت و وجود فشارهای عصبی و روانی با افزایش غلظت کورتیزول همراه بوده است (۲۱، ۲۲).

از سوی دیگر، هندزیسکی و همکاران (۲۰۰۶)، با توجه به نتایج تحقیقات قبلی و یافته‌های تحقیق خود اعلام کردند ۱۰ تا ۳۰ درصد از بازیکنان حرفه‌ای فوتبال در انتهای فصل مسابقات برخی نشانه‌های بیش‌تمرینی می‌یابند. نتایج تحقیق آنان نشان داد بازیکنانی که دارای برخی نشانه‌های بیش‌تمرینی بودند سطوح کورتیزول بالایی داشتند و میزان توده عضلانی آن‌ها نیز کاهش یافته بود (۱۴).

با توجه به اینکه این قبیل روش‌های مستقیم و آزمایشگاهی مستلزم صرف هزینه و وقت زیادی است، بنابراین محققان در این تحقیق بر آن‌اند تا به تعیین ارتباط نتایج حاصل از پرسش‌نامه استاندارد علائم روانی اولیه بیش‌تمرینی انجمن فرانسوی طب ورزشی^۱ (۶) با غلظت هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول به عنوان شاخص‌های فیزیولوژیکی بدن در ارتباط با فشار تمرینات و پدیده بیش‌تمرینی در بازیکنان نخبه فوتبال بپردازند. توجه به این مسئله ضرورت راه‌هایی به منظور شناسایی و پیشگیری از پدیده بیش‌تمرینی را آشکار می‌سازد.

1. Consensus group on overtraining of the Societe Francaise de Medecine du Sport

از استادان تربیت‌بدنی و روان‌شناسی و پایایی آن نیز با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که برابر با ۰/۹۵ به دست آمد. تمامی اندازه‌گیری‌های انجام شده در اواسط نیم‌فصل دوم مسابقات صورت پذیرفت.

روش‌های آماری

در نهایت داده‌های حاصل با توجه به اهداف تحقیق، همچنین با توجه به رتبه‌ای بودن داده‌های جمع‌آوری شده از آمار توصیفی و ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۳ تحلیل شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و توان هوازی بیشینه بازیکنان در جدول ۱ آمده است. میانگین غلظت تستوسترون و کورتیزول، همچنین نسبت بین آن‌ها به تفکیک ساعات نمونه‌گیری در طول روز در شکل ۱ و ۲ ارائه شده است. در جدول ۲ نیز همبستگی بین هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول با نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی‌علایم اولیه بیش‌تمرینی گزارش شده است.

نمونه‌گیری لوله‌های مربوط به آزمایشگاه تخصصی طبی و پاتولوژی انتقال یافت. نمونه‌ها در آزمایشگاه و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شدند. برای تعیین میزان کورتیزول از کیت رادیم (RADIM) ساخت کشور ایتالیا و جهت تعیین میزان تستوسترون از کیت DRG ساخت کشور آلمان استفاده شد. روش مورد استفاده جهت تشخیص الیزا (ELISA) بود.

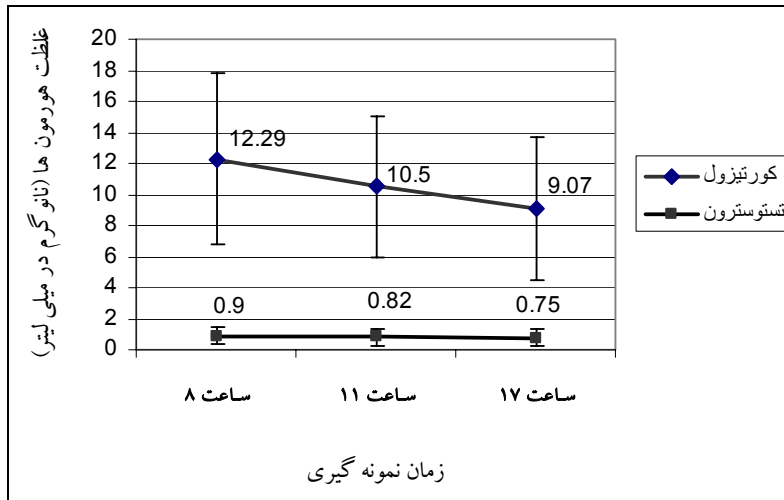
پرسش‌نامه روانی‌علایم اولیه بیش‌تمرینی

در همان روزی که نمونه بزاق بازیکنان گرفته شد، پرسش‌نامه استاندارد روانی‌علایم اولیه بیش‌تمرینی به آن‌ها داده شد. پرسش‌نامه مذکور پرسش‌نامه بیش‌تمرینی استاندارد است که انجمن فرانسوی طب ورزشی طراحی کرده و در چندین تحقیق استفاده شده است (۲۱،۶). این پرسش‌نامه شامل ۵۴ سؤال به صورت «بلی/خیر» بود و تعداد پاسخ‌های «بلی» ملاک نمره‌دهی به پرسش‌نامه در نظر گرفته شد. پس از بیان توضیحی مختصر در مورد اهداف تحقیق و پرسش‌نامه به بازیکنان، از آن‌ها خواسته شد پرسش‌نامه را با دقت و صداقت پرکنند. اگرچه پرسش‌نامه مذکور پرسش‌نامه استاندارد است، به منظور اطمینان بیشتر از دقت نتایج حاصل از آن، روایی پرسش‌نامه با نظرخواهی

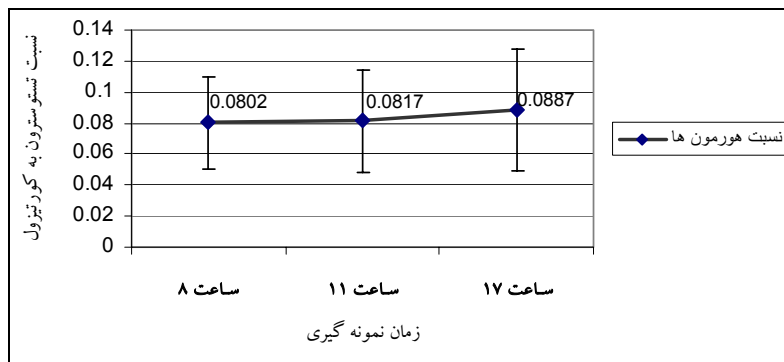
جدول ۱. مشخصات بدنی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مجذور قد به متر)	توان هوازی بیشینه (میلی‌لیتر در کیلوگرم در دقیقه)
۲۴٫۱ ± ۳٫۷۹	۱۸۰ ± ۷٫۲۹	۷۵٫۲ ± ۸٫۰۹	۲۲٫۹۷ ± ۱٫۲۱	۵۳٫۲۶ ± ۲٫۷۹

۱. اصفهان، چهار راه فلسطین، ابتدای خیابان فردوسی، ساختمان حکیم، آزمایشگاه تخصصی دکتر برادران



شکل ۱. میانگین غلظت تستوسترون و کورتیزول به تفکیک زمان‌های نمونه‌گیری



شکل ۲. نسبت بین غلظت تستوسترون به کورتیزول به تفکیک زمان‌های نمونه‌گیری

جدول ۲. ارتباط بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و هورمون‌های تستوسترون، کورتیزول و نسبت بین تستوسترون و کورتیزول به تفکیک ساعات نمونه‌گیری و میانگین آن‌ها

نتیجه	سطح معناداری	ضریب همبستگی	هورمون‌ها
			تستوسترون
*	$P \leq 0,015$	0,42	۸ صبح
	$P \leq 0,051$	0,359	۱۱ صبح
	$P \leq 0,053$	0,357	۵ بعد از ظهر
	$P \leq 0,056$	0,353	میانگین
			کورتیزول
*	$P \leq 0,001$	0,71	۸ صبح
*	$P \leq 0,001$	0,62	۱۱ صبح
	$P \leq 0,082$	0,32	۵ بعد از ظهر
*	$P \leq 0,001$	0,61	میانگین
			تستوسترون: کورتیزول
*	$P \leq 0,02$	-0,42	۸ صبح
	$P \leq 0,098$	-0,30	۱۱ صبح
	$P \leq 0,493$	0,13	۵ بعد از ظهر
	$P \leq 0,171$	-0,25	میانگین
			* = معنادار

ارزیابی نتایج پرسشنامه روانی علایم اولیه بیش‌تمرینی

میانگین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی علایم اولیه بیش‌تمرینی در این تحقیق ۱۱/۹ بود (بیشترین پاسخ ۱۹، کمترین پاسخ ۷). در تحقیقی که ماسو و همکاران (۲۰۰۲) با استفاده از این پرسش‌نامه درباره بازیکنان راگی انجام دادند میانگین نتایج برابر با ۹/۵ بود. در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۰۰ انجام گرفت (منتشر نشده) این میانگین برابر با ۸/۹ بود (۲۱).

چنانچه یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد، بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و غلظت کورتیزول در ساعت ۸ و ۱۱ صبح و میانگین آن‌ها، رابطه مثبت و معنادار وجود دارد. بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و غلظت تستوسترون در ساعت ۸ صبح رابطه مثبت و معنادار وجود دارد. در حالی که بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و نسبت تستوسترون به کورتیزول در ساعت ۸ صبح رابطه معکوس و معنادار مشاهده شد.

بحث

هدف این تحقیق عبارت است از بررسی ارتباط بین غلظت‌های تستوسترون و کورتیزول و نسبت آن‌ها با نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی علایم اولیه بیش‌تمرینی در بازیکنان نخبه فوتبال. نتایج تحقیقات گوناگون نشان داده‌اند تمرینات سنگین بدون فواصل استراحتی کافی و استرس‌های ناشی از مسابقات ورزشی در طولانی‌مدت سبب بروز تغییراتی در وضعیت فیزیولوژیک، ایمونولوژیک، روانی، و عملکردی بازیکنان می‌شود که در نهایت عملکرد بازیکنان افت می‌یابد (۲۴، ۲۱، ۱۳). در این شرایط غلظت هورمون‌های بدن نیز دچار تغییراتی می‌شود و در نهایت بدن به سمت شرایط کاتابولیک پیش می‌رود.

گابریل و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیق خود در ارتباط با تغییرات هورمون‌های بدن در جریان بیش‌تمرینی، افزایش و کاهش معناداری به ترتیب در غلظت هورمون‌های کورتیزول و تستوسترون مشاهده کردند (۱۱). همان‌گونه که گفتیم، پدیده بیش‌تمرینی سبب تغییراتی در وضعیت روانی ورزشکاران نیز می‌شود. اما هنوز این مطلب کاملاً به اثبات نرسیده است که آیا ورزشکارانی که نشانه‌های بیش‌تمرینی را از لحاظ روانی دارند از لحاظ جسمانی نیز دچار بیش‌تمرینی‌اند یا نه. در سال‌های اخیر استفاده از ابزارهایی که بتوان از طریق آن‌ها میزان فشار ناشی از تمرینات را به صورت روانی بررسی کرد توسعه یافته است. پرسش‌نامه‌های استاندارد که به این منظور طراحی شده یکی از مهم‌ترین ابزارها در این رابطه است (۲۷، ۱۶، ۹).

بن‌حدا و همکاران (۱۹۹۹)، پس از انجام تحقیق خود عنوان کردند پرسش‌نامه روانی علایم

اولیه بیش‌تمرینی ابزار مناسبی برای شناسایی نشانه‌های اولیه بیش‌تمرینی در ورزشکارانی به کار می‌رود که تمرینات سنگین انجام می‌دهند. آن‌ها تحقیق خود را روی تعدادی از فوتبالیست‌ها، والیبالیست‌ها و ورزشکاران رشته کاراته که به صورت حرفه‌ای تمرین می‌کردند انجام دادند، و بین نتایج پرسش‌نامه ویسکوزیتی (غلظت) خون و پلاسمای ورزشکاران، همچنین میزان هماتوکریت آن‌ها به ترتیب رابطه مثبت و معناداری مشاهده کردند ($F=0.41$ ؛ $p<0.02$ ؛ $F=0.38$ ؛ $p<0.05$)؛ $F=0.51$ ؛ $p<0.01$). ضمناً، نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد ورزشکارانی که دارای نشانه‌های بیش‌تمرینی بودند میزان آهن، فریتین، و IGF متصل به پروتئین کمتری داشتند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی علایم اولیه بیش‌تمرینی و غلظت کورتیزول در ساعت ۸ و ۱۱ صبح و میانگین غلظت کورتیزول رابطه معنادار و مثبت وجود دارد ($F=0.61$ ؛ $p<0.01$ ، جدول ۲). همچنین، بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و غلظت تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول در ساعت ۸ صبح به ترتیب رابطه معنادار و مثبت ($F=0.42$ ؛ $p<0.05$ ، جدول ۲) و معکوس مشاهده شد ($F=-0.42$ ؛ $p<0.05$ ، جدول ۲). نتایج مرتبط به کورتیزول با یافته‌های اکثر تحقیقات قبلی مطابقت دارد (۲۲، ۱۴، ۱۲). اما با یافته‌های تحقیق ماسو و همکاران (۲۰۰۲) که درباره بازیکنان راگی صورت گرفته بود مطابقت ندارد (۲۱). به نظر می‌رسد این تفاوت به علت تفاوت‌های موجود بین ویژگی‌های رشته راگی، نوع تمرین، همچنین تفاوت‌های فردی بازیکنان از لحاظ فیزیکی و روانی باشد.

افزایش میزان ترشح هورمون کورتیزول ممکن است بر اثر پرکاری محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال باشد. تمرینات سنگین استقامتی در طولانی‌مدت سبب پرکاری محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال و در نهایت سبب افزایش مزمن غلظت کورتیزول در بدن می‌شود (۸). همچنین، تحقیقات گوناگون نشان داده‌اند بین غلظت کورتیزول بلافاصله پس از برخاستن از خواب و شرایط استرسی بدن رابطه معناداری وجود دارد (۲۸،۲۳). با توجه به نتایج تحقیقات قبلی و نیز نتایجی که در تحقیق حاضر به دست آمد به نظر می‌رسد هورمون کورتیزول بر اثر فشارهای جسمانی و روانی دچار تغییراتی می‌شود که این تغییرات در نهایت سبب افزایش مزمن غلظت کورتیزول خواهد شد. میزان ارتباط نتایج حاصل از پرسش‌نامه و میانگین غلظت کورتیزول در طول روز مؤید این رابطه بین استرس‌های فیزیکی و روانی و غلظت کورتیزول است.

از سوی دیگر، نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی و غلظت تستوسترون فقط در ساعت ۸ صبح رابطه معنادار و مثبت وجود دارد. لاک و همکاران (۱۹۹۵) اعلام کردند غلظت تستوسترون در پاسخ به تمرینات شدید افزایش یا کاهش می‌یابد (۲۰).

چین و همکاران (۲۰۰۵)، به بررسی ارتباط بین غلظت تستوسترون و شرایط استرسی بدن و پرخاش‌جویی که با استفاده از نورم‌های مخصوصی به دست آمده بود پرداختند. نتایج تحقیق آنان نشان داد بین غلظت تستوسترون و شرایط استرسی بدن رابطه مثبت و معناداری وجود دارد که تا حدودی با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد. به نظر می‌رسد افزایش غلظت تستوسترون بلافاصله پس از

برخاستن از خواب به دلیل تأثیر ترشح هورمون رشد بر ترشح تستوسترون باشد، زیرا میزان ترشح هورمون رشد هنگام خواب افزایش پیدا می‌کند و سبب افزایش ترشح تستوسترون می‌شود (۲۶). با توجه به یافته‌های پژوهشی پیشین، شاید نتوان الگوی ثابتی را در ارتباط با چگونگی تغییرات تستوسترون در پاسخ به تمرینات ورزشی پیشنهاد کرد (۲۰).

نسبت تستوسترون به کورتیزول یکی از شاخص‌های معتبر بیش‌تمرینی است. نسبت تستوسترون به کورتیزول در واقع بیانگر نسبت وضعیت آنابولیسم بدن به وضعیت کاتابولیک است. این نسبت بر اثر پدیده بیش‌تمرینی کاهش پیدا می‌کند. در واقع، نتیجه تحقیق حاضر با نتایج اکثر تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است همسو بود (۲۱،۱۹،۱۴،۱۳،۳). بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و نسبت تستوسترون به کورتیزول در ساعت ۸ صبح رابطه معنادار و معکوس مشاهده شد. محققان عنوان کرده‌اند کاهش نسبت تستوسترون به کورتیزول در جریان بیش‌تمرینی به دو دلیل است: ۱. بر اثر کاهش غلظت تستوسترون، و ۲. بر اثر افزایش غلظت کورتیزول (۳). در واقع، باید به این نکته توجه شود که نسبت تستوسترون به کورتیزول بر اثر تغییر در غلظت هر یک از این دو هورمون دچار تغییر می‌شود. در تحقیق حاضر بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی بیش‌تمرینی و هورمون تستوسترون فقط در ساعت ۸ صبح رابطه معناداری مشاهده شد. این رابطه معنادار در ارتباط با هورمون کورتیزول در ساعت ۸ و ۱۱ صبح مشاهده شد.

در واقع، نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه روانی بیش‌تمرینی و میانگین

پرسش‌نامه با غلظت کورتیزول در ساعت ۸ صبح و نیز میانگین غلظت کورتیزول در طول روز، می‌توان عنوان کرد پرسش‌نامه روانی‌علایم اولیه بیش‌تمرینی ابزار مناسبی برای شناسایی و پیشگیری از پدیده بیش‌تمرینی در ورزشکاران است. از سوی دیگر، با توجه به این نتایج می‌توان نتیجه گرفت برای تعیین میزان فشار ناشی از تمرینات و استرس‌های روانی در ورزشکاران بررسی میزان تغییرات هورمون کورتیزول در مقایسه با تستوسترون شاخص معتبر و سودمندی است.

غلظت کورتیزول در طول روز رابطه معنادار و مثبت وجود دارد. این نتایج بیانگر این امر است که ارتباط معکوس و معنادار بین نتایج حاصل از پرسش‌نامه و نسبت تستوسترون به کورتیزول در تحقیق حاضر بیشتر تحت تأثیر تغییرات غلظت کورتیزول است. البته، به نظر می‌رسد بهترین روش جهت استفاده از این نسبت به دست آوردن آن در شرایط تمرینات سنگین و مقایسه آن با مقدار این نسبت در فصل استراحت یا پیش از شروع فصل و تمرینات سنگین است.

نتیجه‌گیری

در نهایت، با توجه به ارتباط بالای نتایج

منابع

۱. شریفی، محمدرضا، ۱۳۸۰، «اصول پایه و کاربردی فیزیولوژی غدد درون‌ریزه»، اصفهان، کنکاش، ۲۰۷-۲۰۸.
2. Alves, R., Costa, L., Samulski, D. (2005). "Monitoring and preventing of overtraining in athletes". *Med sport*. Vol 12. No. 5.
3. Adlercreutz, H., Harkonen, M., Kuppasalmi, K. (1986). "Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise". *Int J sport Med*. 7 (suppl): 27-8.
4. Budgett, R. (1998). "Fatigue and underperformance in athletes: The overtraining syndrome". *Br J Sport Med*: 32:107-10.
5. Benhadad, A., Bouix, D., Khaled, S. (1999). "Early hemorheologic aspect of overtraining in elite athletes". *Clin Hemorheol Microcirc*. 20: 117-25.
6. Brun, J.F., Bouix, O., Fedou, C., et al. (1993). "Analyse des signes subjectifs du surentrainement sportifs chez 6 adeptes du Tae Kwon Do". *Science Et Sports*, 8: 17-20.
7. Buono, M.J., Yeager, J.E; Hodgdon, J.A. (1986). "Plasma adrenocorticotropin and cortisol responses to brief high intensity exercise in humans". *J. Appl. Physiol*. 64: 1337- 1339.
8. Checkley, S.(1996). "The neuroendocrinology of depression and chronic stress". *Br Med Bull*. 52: 597-617.
9. Costa, LOC, Samulski, D.M. (2005). Overtraining em atletas de alto nivel. *Rev Bras Ciencia e Movimento (no prelo)*.
10. Fry, R.W., Morton, A., Keast, D. (1991). "Overtraining in athletes: An Update". *Sports Medicine*. 12(1): 32-65.
11. Gabriel, H., Urhausen, A., Kindermann, W. (1995). "Blood hormones as markers of training stress and overtraining". *Sports Medicine*. 20: 251-276
12. Gonzalez, E., Salvador, A., Serrano, M.A., Ricarte, J. (1999). "Testosterone, cortisol, and mood in a sport team competition". *Horm Behav*, 35: 55-62.
13. Hartmann, U. Mester, J. (2000). "Training and overtraining markers in selected sport events". *Med Sci Sports Exers*: 32: 185-93.
14. Handziski, Z., Maleska, V., Petrovska, S., Nikolik, S. (2006). "The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/ cortisol ratio in professional soccer players during a competition half- season". *Bratislav Lek Listy*: 107 (6-7): 259- 263.
15. Jean, A., Milagros, C., Yunsheng, M., George, W. (2005). "Association of stress, hostility and plasma testosterone levels". *Neuroendocrinol lett*. 26(4): 355-360.
16. Kellmann, M., Altenburg, D., Iormes, W., Steinacker, J.M. (2001). "Assessing stress and recovery during preparation for the World Championship in Rowing". *The Sport Psychologist*. 15: 151-67.
17. Kellmann, M., Kallus, K.W. (2001). *Recovery stress questionnaire for athletes: user manual*. Champaign (IL): Human Kinetics.
18. Kraemer, W.J., Chad, L., Jeff, S., Volek, A., Robbin, B. (2001). "The effect of heavy resistance exercise on the circadian rhythm of salivary testosterone in men." *Eur.J. Appl. Physiol*. 84: 13-18.
19. Kraemer, W.J. (1997). "A series of studies: The physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy". *J Strenght Cond Res*. 11: 131-42.
20. Lac, G., Passelegue, P., Robert, A. (1995). "Influence du type de pratique sportive sur les taux de testosterone". *Science et Sports*. 10: 157-8.
21. Maso, F., Lac, G., Filaire, E., Michaux, O., Robert, A. (2002). "Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items". *Br. J. Sport Med*. 38 ; 260-263.
22. Marita, P., Dirk, H., Jens, C., Sonia, J. (2003). "Self- reported Depressive symptoms and stress levels in healthy young men: associations with the cortisol response to awakening". *Psychosomatic Medicine*, 65: 92-99.

23. Maes, M., De Ruyter, M., Hobin, P., Suy, E. (1986). "The dexamethasone suppression test, the Hamilton Depression Rating Scale and the DMS-III depression categories". *J Affect Disord.* 10: 207-14.
24. McKenzie, D.C. (1999). "Markers of excessive exercise". *Can J Appl Physiol*, 24: 66-73.
25. Monnier, J.F., Benhadad, A., Micallef, J.P. (2000). "Relationship between blood viscosity and insulin-like growth factor I status in athlete". *Clin Hemorheol Microcirc.* 22: 277-86.
26. Mike, C. (1994). "Recovery from exercise taking into consideration circadian, diurnal and ultra Ian cycles and subsequent result on induced and regeneration". Myonax Fitness Com.
27. Morgan WP, Brown DR, Raglin JS, O Connor PJ, Ellickson KA. (1987). Psychological monitoring and staleness. *Br J Sport Med.* 21: 107-14.
28. Yehuda, R., Teicher, M.H., Trestman, R.L., Levengood, R.A., Siever, L.J. (1996). "Cortisol regulation in posttraumatic stress disorder and major depression: a chronobiological analysis". *Biol Psychiatry.* 40: 79-88.