پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورۀ ۱۳، شمارۀ ۲، تابستان ۱۴۰۰
ص ص : ۳۹- ۲۹

مقایسۀ اثر دو شیوۀ بازی در زمین کوچک بر سطوح کورتیزول و تستوسترون در بازیکنان فوتبال

حسن مددی[۱] – سعیده شادمهری *[۲]

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، ۲. استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت : ۱۹/ ۱۲/ ۱۳۹۸ ، تاریخ تصویب : ۲۸ / ۰۴ / ۱۳۹۹)

چکیده

بازی در زمین‌های کوچک تمرین مفیدی برای بهبود پاسخ‌های فیزیولوژیکی به‌شمار می‌رود. هدف از این پژوهش، مقایسۀ اثر دو شیوۀ بازی در زمین کوچک بر سطوح کورتیزول و تستوسترون در بازیکنان فوتبال بود. در این تحقیق نیمه‌تجربی، ۲۴بازیکن فوتبال (۱۵ تا ۱۸سال) به‌صورت در دسترس انتخاب و به سه گروه هشت نفرۀ کنترل، ۲ در مقابل ۲ و ۴ در مقابل ۴ تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه ۲ در مقابل ۲؛ هشت فعالیت دودقیقه‌ای با یک دقیقه استراحت بین هر دو دقیقه بازی در زمینی به ابعاد ۲۰ در ۲۵متر بدون دروازه‌بان انجام دادند. آزمودنی‌های گروه ۴ در مقابل ۴ در زمینی به ابعاد ۲۸ در ۳۵متر و بدون دروازه‌بان چهار فعالیت چهاردقیقه‌ای با دو دقیقه استراحت بعد از هر چهار دقیقه انجام دادند. قبل و بعد از تمرین، سطوح کورتیزول و تستوسترون پلاسما اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون t، تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معناداری P< ۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل شد. میزان کورتیزول و تستوسترون پس از بازی ۲ در مقابل ۲ و ۴ در مقابل ۴ در زمین کوچک، نسبت به قبل از تمرین به‌طور معناداری افزایش یافت (P=۰/۰۰۱). میزان تستوسترون در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه ۴ در مقابل ۴ به‌طور معناداری بیشتر بود (P=۰/۰۳۱). همچنین بین دو گروه تجربی تفاوت معناداری در نسبت تستوسترون به کورتیزول مشاهده نشد (P=۰/۹۹۹). به‌نظر می‌رسد بازی فوتبال در زمین‌های با ابعاد کوچک‌تر و تعداد بازیکن کمتر به افزایش محیط هورمونی کاتابولیک در دورۀ بازیافت منجر می‌شود.

واژه‌های کلیدی

بازی در زمین کوچک، بازیکنان فوتبال، تستوسترون، کورتیزول.

* نویسندۀ مسئول : تلفن : ۰۹۱۲۳۱۴۵۴۱۲ Email:saeedehsh61@gmail.com

مقدمه

فوتبال، ورزش تناوبی با شدت بالاست که با فعال‌سازی دستگاه‌های هوازی و بی‌هوازی طی بازی اجرا می‌شود (۱، ۲). عوامل بسیاری مانند امتیاز مسابقه، تاکتیک‌ها، زمان و مکان بازی، شرایط محیطی، رتبه‌بندی لیگ، مسابقات قهرمانی یا مسابقات جام حذفی و مسافرت‌های متعدد می‌توانند بر شرایط بازی و پاسخ‌های فیزیولوژیکی بازیکنان فوتبال طی و پس از بازی تأثیر بگذارند (۳، ۴). این عوامل می‌توانند موجب اختلالات فیزیولوژیکی شوند و هموستاز نسبی عضلات، غدد درون‌ریز و سیستم ایمنی بدن را بر هم بزنند. حفظ هموستاز بدن نکتهٔ کلیدی در سلامت ورزشکار است که به‌وسیلهٔ عوامل متعددی مانند هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک (کورتیزول و تستوسترون) کنترل می‌شود (۵).

تستوسترون و کورتیزول نقش مهمی در ارزیابی بیوشیمیایی ورزشکاران دارند. تستوسترون مهم‌ترین هورمون آندروژنی خون است. در مردان ، تستوسترون در درجهٔ اول در سلول‌های لیدیگ در بیضه‌ها سنتز می‌شود و مسئول ویژگی‌های جنسی ثانویهٔ مردانه، تأثیرات ویژهٔ آنابولیک بر روی بدن و سنتز پروتئین است (۶). در حالت استراحت ، تقریباً ۹۹ درصد از کل تستوسترون به گلوبولین و آلبومین‌های مرتبط با هورمون جنسی متصل است. تنها ۱ درصد تستوسترون آزاد است و تستوسترون آزاد می‌تواند با افزایش قدرت، تودهٔ عضلانی یا تراکم استخوان اثرات آنابولیک داشته باشد (۷). کورتیزول در قشر آدرنال سنتز می‌شود و واکنش‌های مختلف همچون اعمال ضدالتهابی، گلوکونوژنز و گلیکوژنولیز را در کبد تحریک می‌کند و غلظت گلوکز خون را افزایش می‌دهد. به‌دلیل مهار جذب اسید آمینه توسط عضلات و کاهش سنتز پروتئین، کورتیزول یک هورمون کاتابولیک در نظر گرفته می‌شود (۸).

ورزش روی فعالیت بسیاری از غدد و تولید هورمون‌ها اثر دارد. یک جلسه تمرین شدید یا طولانی‌مدت ممکن است موجب تغییرات موقت در تعادل بین روندهای آنابولیک و کاتابولیک شود. تغییر در این تعادل به شدت و مدت یک جلسه تمرین وابسته است (۹). در پژوهشی نشان داده شده است که در پاسخ به یک مسابقهٔ رسمی فوتبال، هورمون کورتیزول بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری می‌یابد (۱۰). درصورتی‌که در مطالعه‌ای عدم تغییرات سطح کورتیزول پس از یک مسابقه فوتبال گزارش شده است (۱۱). از طرف دیگر تمرین موجب افزایش معنادار مقادیر تستوسترون خون می‌شود (۱۲). اثر منظم ورزش بر سطوح تستوسترون واضح‌تر است، اما شدت و مدت زمان ورزش نیز نقش بسزایی بر سطوح تستوسترون خون دارد. تمرین کوتاه‌مدت با شدت زیاد و تمرین مقاومتی بر سطوح تستوسترون خون تأثیر می‌گذارد (۱۳، ۱۴). از طرف دیگر، مطالعات روی سطح تستوسترون بعد از ورزش در ورزشکاران استقامتی کمتر نشان داده است (۱۵).

جلسات تمرینی سنگین بدون دورهٔ بازیافت کامل می‌تواند موجب اختلال طولانی‌مدت در این تعادل شود. اگر نسبت تستوسترون به کورتیزول ۳۰ درصد کاهش یابد، ورزشکار دچار سندروم بیش‌تمرین شده و علائمی همچون افزایش ضربان قلب در زمان استراحت، کاهش وزن، کاهش لیپید و اختلال در الگوی خواب، افزایش ابتلا به بیماری‌های عفونی و اختلالات خلقی در ورزشکار ظاهر می‌شود (۱). یکی از روش‌هایی که مربیان برای شبیه‌سازی بازی واقعی فوتبال استفاده می‌کنند، بازی در زمین‌های کوچک است (۱۶). بازی در زمین‌های کوچک نسخهٔ کوچک‌تری از بازی رسمی محسوب می‌شود، در این شیوهٔ تمرینی، مربیان زمین بازی را با توجه به اهداف تمرینی، به چندین زمین کوچک تقسیم می‌کنند (۱۷). بازی در زمین‌های کوچک این امکان را فراهم می‌کند تا مشارکت افراد و پاسخ‌های

کوتاه‌مدت فیزیولوژیکی افزایش یابد (۱۸، ۱۹). با این حال اطلاعات کمی در مورد تأثیرات این نوع روش‌های تمرینی بر هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک (کورتیزول و تستوسترون) فوتبالیست‌ها در دسترس است. از طرفی پایش پاسخ‌های هورمونی به تمرین و رقابت در تعیین آمادگی بازیکنان فوتبال برای تمرین و مسابقهٔ بعدی و اطلاع‌رسانی راهبردهای بازیابی فردی مهم است (۲۰، ۲۱). بنابراین، تحقیق حاضر قصد دارد به مقایسهٔ اثر دو شیوهٔ بازی در زمین کوچک بر سطوح کورتیزول و تستوسترون در بازیکنان فوتبال بپردازد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش نیمه‌تجربی است، که با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفت. جامعهٔ آماری تحقیق تمامی فوتبالیست‌های لیگ برتر ردهٔ جوانان (زیر ۱۹ سال) استان تهران به تعداد ۴۳۲ نفر بودند که از بین آنها ۲۴ نفر به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس یا هدفمند به‌عنوان آزمودنی‌های این تحقیق انتخاب شدند و سپس به‌صورت تصادفی در سه گروه کنترل (۸ نفر)، گروه تجربی ۲ در مقابل ۲ (۸ نفر) و گروه تجربی ۴ در مقابل ۴ (۸ نفر) قرار گرفتند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، جلسهٔ توجیهی با حضور محقق برای آشنا کردن آزمودنی‌ها با نحوهٔ اجرای تحقیق، مشخص کردن گروه‌های تمرین، روز و ساعت برگزاری جلسات تمرین و سایر توضیحات برگزار شد. سپس رضایت‌نامهٔ کتبی برای شرکت داوطلبانه در پژوهش اخذ شد و از خانواده‌های آزمودنی‌هایی زیر ۱۸ سال نیز رضایت‌نامهٔ کتبی مجزایی گرفته شد. از طریق پرسشنامه وضعیت و تاریخچهٔ سلامتی آنها در چند ماه گذشته بررسی شد و آزمودنی‌های دارای شرایط تحقیق به‌صورت تصادفی در سه گروه قرار داده شدند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها و انجام هماهنگی‌های لازم، اجرای پژوهش بدین‌گونه دنبال شد؛ به آزمودنی‌ها توصیه شد یک هفته پیش از اجرای آزمون از مواد نیروزا مانند مکمل‌های غذایی، گیاهان دارویی یا داروهای خاصی که بر دستگاه اندوکراین مؤثرند، استفاده نکنند، همچنین دو روز پیش از آزمون از انجام تمرینات با شدت زیاد بپرهیزند. یک هفته پیش از اجرای آزمون برای همگن‌سازی آزمودنی‌ها، ویژگی‌های آنتروپومتریکی شامل سن، قد (از دستگاه قدسنج سکا ساخت آلمان با دقت ۰/۱ سانتی‌متر) و وزن (ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ کیلوگرم به‌منظور سنجش وزن بدن) همچنین شاخص تودهٔ بدن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo_2max) آزمودنی‌ها، یک هفته پیش از اجرای تحقیق، از آزمون پله کوئین استفاده شد. در این تست، آزمودنی به مدت ۳ دقیقه با سرعت ۲۴ گام در دقیقه از پله‌ای به ارتفاع پله ۴۱/۳ سانتی‌متر بالا و پایین رفتند. در پایان ۳ دقیقه، آزمودنی می‌ایستاد تا ضربان قلب او به مدت ۱۵ ثانیه بین ثانیه‌های پنجم تا بیستم دوره برگردد و به حالت اولیه ثابت شود (ضربان به‌دست‌آمده در عدد ۴ ضرب می‌شد تا ضربان قلب در دقیقه به‌دست آید)؛ سپس با استفاده از فرمول ذیل Vo_2max تعیین شد:

Vo_2max = ۱۱۱/۳۳ - (ضربان قلب در دقیقه ۰/۴۲)

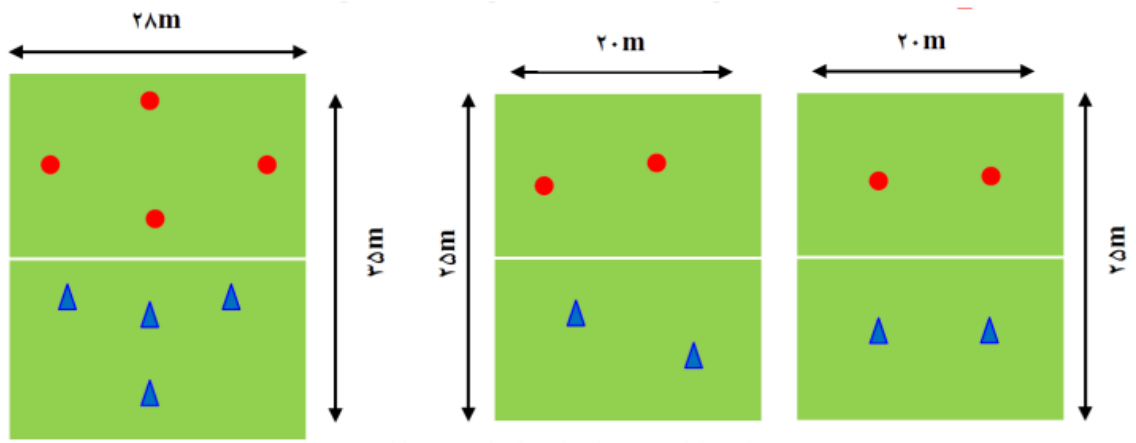
همچنین، برای اندازه‌گیری سطوح کورتیزول و تستوسترون از تمامی شرکت‌کنندگان پیش از شروع تمرین خون‌گیری به‌عمل آمد. سپس آزمودنی‌های گروه‌های تمرین، پروتکل‌های تمرین مربوطه را اجرا کردند. این در حالی است که گروه کنترل هیچ‌گونه برنامهٔ تمرینی را اجرا نکردند.

پروتکل تمرین

آزمودنی‌های گروه تجربی در قالب چهار تیم ۲ نفری و دو تیم ۴ نفری به بازی فوتبال پرداختند. تیم‌های ۲ در مقابل ۲ هشت فعالیت دودقیقه‌ای را با یک دقیقه استراحت

بین هر دو دقیقه بازی در زمینی به ابعاد ۲۰ در ۲۵ متر بدون دروازه‌بان و تیم‌های ۴ در مقابل ۴، چهار فعالیت چهاردقیقه‌ای با دو دقیقه استراحت بعد از هر چهار دقیقه بازی در زمینی به ابعاد ۲۸ در ۳۵ متر و بدون دروازه‌بان به انجام رساندند (۲۲). هنگام اجرای پروتکل، دو تیمی که رودرروی هم قرار می‌گرفتند، با دو مربی هدایت می‌شدند و به محض خروج توپ از زمین، بلافاصله توپ دیگری به زمین وارد می‌شد (شکل ۱). در زمان اجرای پروتکل تمرینی، گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیتی نداشتند.

شدت فعالیت ورزشی از راه کنترل تواتر قلبی آزمودنی‌ها (با استفاده از ضربان‌سنج پولار، مدل CE) (polar bealt –N2965) ساخت فنلاند در جلسات تمرینی ثبت می‌شد. در زمان اجرای پروتکل تمرینی، گروه کنترل بدون انجام هیچ فعالیتی در محیط حضور داشتند.



شکل ۱- ابعاد زمین و تعداد نفرات شرکت کننده در پروتکل تمرینی

نمونه‌گیری و اندازه‌گیری متغیرهای آزمایشگاهی

بلافاصله پس از انجام پروتکل، نمونهٔ خون گرفته شد. در هر مرحله توسط کارشناس آزمایشگاه از سیاهرگ آنتی‌کوبیتال دست چپ در حالت استراحتی و در وضعیت نشسته پنج سی‌سی خون گرفته شد. نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ و جدا کردن سرم تا زمان انجام آزمون‌ها در دمای ۸۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد ۴۸ ساعت پیش از خون‌گیری از انجام هرگونه فعالیت بدنی خودداری کنند. میزان کورتیزول به‌وسیلهٔ کیت الایزا شرکت abcam محصول آمریکا با میزان ضریب تغییرات ۹٫۸٪ و حساسیت ۲٫۴۴ نانوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. میزان تستوسترون نیز به‌وسیلهٔ کیت الایزا شرکت abcam محصول آمریکا با میزان ضریب تغییرات ۴٫۱۶٪ و حساسیت ۰٫۰۰۸ نانوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع متغیرها، از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد. پس از اینکه طبیعی بودن توزیع داده‌ها مشخص شد، همچنین برای همگن کردن نمونه‌ها از آزمون لوین استفاده شد. برایتجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون t، تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری برابر با ۰/۰۵ ≥P در نظر گرفته شد و از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ نیز برای انجام محاسبات آماری استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها نشان داده شده است. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد که بین میانگین کورتیزول در گروه‌های مختلف تحقیق، تفاوت وجود دارد (P=۰/۰۰۱). همچنین، بین میانگین تستوسترون در گروه‌های مختلف تحقیق، تفاوت معناداری وجود داشت (P=۰/۰۱۱). از طرف دیگر بین نسبت تستوسترون به کورتیزول تفاوت معناداری وجود داشت (P=۰/۰۰۱) (جدول ۲).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های دموگرافیک گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	کنترل	تمرین ۲ در ۲	تمرین ۴ در ۴
سن (سال)	۱۶/۰±۸۷/۳۵	۱۷/۰±۳۷/۵۱	۱۷/۰±۶۲/۵۱
قد (سانتیمتر)	۱۸۰/۷±۸۷/۵۲	۱۷۵/۶±۸۷/۵۹	۱۷۴/۵±۷۵/۵۲
وزن بدن (کیلوگرم)	۷۲/۱۰±۱۰/۴۹	۶۶/۵±۶۵/۲۱	۶۵/۵±۰۰/۷۰
شاخص تودهٔ بدن(وزن بر مجذور قد)	۲۲/۳±۱۰/۳۵	۲۱/۱±۶۵/۵۰	۲۲/۱±۲۷/۴۳

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که میزان کورتیزول در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری بیشتر بود (P=۰/۰۰۱). همچنین میزان کورتیزول در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه ۴ در مقابل ۴ به‌طور معناداری بیشتر بود (P=۰/۰۰۵). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که میزان تستوسترون در گروه تمرین ۴ در مقابل ۴ نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت (P=۰/۹۶۱). با این حال، بین دو گروه تجربی تفاوت معناداری در میزان تستوسترون مشاهده شد (P=۰/۰۳۱). میزان تستوسترون در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه ۴ در مقابل ۴ به‌طور معناداری بیشتر بود.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای بررسی تفاوت سطوح کورتیزول و تستوسترون گروه‌های مختلف

		جمع مجذورات	مجذور میانگین	F	سطح معناداری
کورتیزول	**بین گروه‌ها**	۴۱۵۴۹/۰۸۳	۲۰۷۴۴/۵۴۲	۹/۹۲۱	۰/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۴۳۹۷۴/۸۷۵	۲۰۹۴/۰۴۲		
	مقدار کل	۸۵۵۲۳/۹۵۸			
تستوسترون	**بین گروه‌ها**	۲۸/۷۰۶	۱۴/۳۵۳	۵/۶۰۶	۰/۰۱۱
	درون گروه‌ها	۵۳/۷۶۵	۲/۵۶۰		
	مقدار کل	۸۲/۴۷۰			
تستوسترون/کورتیزول	**بین گروه‌ها**	۰/۱۰۹	۰/۰۱۴	۱۶/۰۰	۰/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۰/۰۵۴	۰/۰۰۱		
	مقدار کل	۰/۱۶۳			

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که نسبت تستوسترون به کورتیزول در گروه تمرین ۴ در مقابل ۴ نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت (P=۰/۹۶۲). نسبت تستوسترون به کورتیزول در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری نداشت (P=۰/۸۹۹). همچنین بین دو گروه تجربی تفاوت معناداری در نسبت تستوسترون به کورتیزول مشاهده نشد (P=۰/۹۹۹).

نتایج آزمون t نشان داد میزان کورتیزول پس از بازی ۲ در مقابل ۲ در زمین کوچک، نسبت به قبل از تمرین

به‌طور معناداری افزایش یافت (P=۰/۰۰۲). همچنین میزان کورتیزول پس از بازی ۴ در مقابل ۴ در زمین کوچک، نسبت به قبل از تمرین به‌طور معناداری افزایش یافت (p=۰/۰۰۲) (جدول ۳). نتایج نشان داد میزان تستوسترون پس از بازی در زمین کوچک در گروه ۲ در مقابل ۲ نسبت به قبل از تمرین به‌طور معناداری افزایش یافت (P=۰/۰۰۳). با این حال میزان تستوسترون پس از بازی ۴ در مقابل ۴ در زمین کوچک، نسبت به قبل از تمرین تغییر معناداری نشان نداد (P=۰/۴۲۳)(جدول ۳). نتایج نشان داد نسبت تستوسترون به کورتیزول پس از بازی در زمین کوچک در گروه ۲ در مقابل ۲ نسبت به قبل از تمرین کاهش یافت، اما از نظر آماری معنادار نبود (P=۰/۱۸۲). همچنین نسبت تستوسترون به کورتیزول پس از بازی ۴ در مقابل ۴ در زمین کوچک، نسبت به پیش از تمرین افزایش یافت اما از نظر آماری معنادار نبود (P=۰/۱۱۲) (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون t برای بررسی تفاوت پیش‌آزمون- پس‌آزمون سطوح کورتیزول، تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول در گروه‌های مختلف

	گروه		میانگین و انحراف استاندارد	T	Df	سطح معناداری
کورتیزول	۲ در مقابل ۲	پیش‌آزمون	۹۸/۴۳±۲/۹	۴/۹۷۸	۷	۰/۰۰۲
		پس‌آزمون	۱۸۱/۷۳±۰/۷			
	۴ در مقابل ۴	پیش‌آزمون	۶۶/۹±۱/۸۱	۴/۷۹۹	۷	۰/۰۰۲
		پس‌آزمون	۹۹/۲۵±۱/۱			
تستوسترون	۲ در مقابل ۲	پیش‌آزمون	۵/۱±۹۳/۷۰	۴/۴۴۳	۷	۰/۰۰۳
		پس‌آزمون	۸/۱±۱۹/۲۰			
	۴ در مقابل ۴	پیش‌آزمون	۵/۱±۴۵/۵۷	۰/۸۵۱	۷	۰/۴۲۳
		پس‌آزمون	۵/۱±۹۹/۷۸			
تستوسترون به کورتیزول	۲ در مقابل ۲	پیش‌آزمون	۰/۰±۰۴۱/۰۱۴	۰/۴۸۰	۷	۰/۱۸۲
		پس‌آزمون	۰/۰±۰۲۰			
	۴ در مقابل ۴	پیش‌آزمون	۰/۰±۰۲۳	۱/۸۱۴	۷	۰/۱۱۲
		پس‌آزمون	۰/۰±۰۳۱/۰۱			

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که پس از بازی در زمین کوچک میزان کورتیزول در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه ۴ در مقابل ۴ به‌طور معناداری بیشتر بود. برخی مطالعات افزایش سطح کورتیزول را پس از یک مسابقه فوتبال نشان داده‌اند (۲۵-۲۳) که با نتایج تحقیق حاضر همخوان است، درحالی‌که نتایج برخی تحقیقات تغییر معناداری را نشان نداده‌اند (۱۱، ۲۶).هانیشی و همکاران (۲۰۰۷)گزارش کردند که پس از یک مسابقهٔ فوتبال سطوح کورتیزول به‌طور معناداری افزایش می‌یابد، با این حال بعد از یک جلسهٔ تمرینی تغییرات معناداری در سطح کورتیزول مشاهده نکردند (۲۳). نتایج ایزپریلیدیز و همکاران (۲۰۰۸) افزایش در سطح کورتیزول در بازیکنان فوتبال مرد پس از یک مسابقهٔ آزمایشی را نشان داد (۲۵). تناقض یافته‌ها در این خصوص را می‌توان به عواملی از جمله نوع تمرینات و شرایط آزمودنی‌ها (حرفه‌ای و آماتور) مرتبط دانست. کورتیزول مهم‌ترین گلوکوکورتیکوئید مترشحه از غدهٔ آدرنال، هورمون متابولیکی است که

به‌واسطهٔ افزایش گلوکونئوژنز و غلظت گلوکز خون، بدن را قادر می‌سازد در برابر استرس مقابله کند. رهایش کورتیزول از عوامل متعددی چون تغییر در شرایط محیطی و رژیم غذایی، فشارهای فیزیولوژیکی و شرایط تمرینی، تأثیر می‌پذیرد (۱۳). پروتکل‌های تمرینی حجیم‌تر، در شدت متوسط تا شدید و در تودهٔ عضلانی بزرگ‌تر با تأثیری چشمگیرتر بر غلظت هورمون‌های کاتابولیکی مانند کورتیزول همراهند. غلظت کورتیزول در واکنش به تمرینات شدید افزایش می‌یابد؛ به‌طوری‌که سطوح استراحتی کورتیزول می‌تواند منعکس‌کنندهٔ مقدار ورزش و فشار بار کاری همراه با آن باشد (۱۳). همچنین تغییرات سطح کورتیزول در ورزش با سازوکارهای متفاوتی توجیه شده است. در پژوهش حاضر، افزایش کورتیزول در گروه تمرین۲ در مقابل ۲ در زمین کوچک ممکن است در پاسخ به شدت بالاتر این شیوهٔ تمرین باشد. به‌عبارت دیگر، دفع کورتیزول از قشر فوق‌کلیوی در این شیوهٔ تمرین افزایش بیشتری می‌یابد. اگرچه سازوکار دقیق تأثیر تمرین بر تغییرات کورتیزول هنوز مشخص نیست؛ برای توجیه تغییرات در غلظت سطوح استراحتی کورتیزول متعاقب فعالیت‌های بدنی، سازوکارهای متفاوتی وجود دارد که از آن میان می‌توان به تحریک محور هیپوتالاموس -هیپوفیز- آدرنال، ترشح ACTH، تغییرات دمای مرکزی، تغییرات PH، دستگاه عصبی سمپاتیکی، شدت و نوع فعالیت ورزشی، تغییرات حجم پلاسما و آبگیری، سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها و تجمع لاکتات و هیپوکسی اشاره کرد. در برخی پژوهش‌ها گزارش شده است افزایش اسید لاکتیک هنگام اجرای فعالیت‌های بدنی شدید، احتمالاً با تحریک گیرنده‌های شیمیایی محور هیپوتالاموس- آدرنال موجب تحریک ترشح هورمون کورتیزول می‌شود (۲۷). به‌نظر می‌رسد افزایش شدت تمرین موجب کاهش عملکرد در نتیجهٔ کاهش ترشح کاتکولامین ا و فعالیت سمپاتیکی می‌شود. گزارش شده است افزایش ترشح کورتیزول با توجه به وضعیت تمرینی افراد تابع شدت تمرین است و انجام تمرین با شدت بالا سببافزایش ترشح آن می‌شود (۲۸). فعالیت بدنی متناسب با شدت تمرین موجب افزایش ترشح آرژنین وازوپرسین (AVP) به درون گردش خون می‌شود. ترشح ACTH و AVPطی ورزش به‌طور هماهنگی رخ می‌دهد. یکی از سازوکارهایی که سبب افزایش فعالیت محور HPA می‌شود، افزایش سطوح لاکتات پلاسماست. هورمون آنژیوتانسیون II و اینترلوکین‌ها که طی ورزش افزایش می‌یابند، می‌توانند محور HPA را فعال کنند. هنگام فعالیت ارسال پیام از عضلات فعال از طریق عصب آوران برای فعال شدن محور HPA ضروری است. پیام‌های ارسالی از عضلات فعال و تغییرات حجم و اسمولاریته سبب افزایش ترشح AVP از هیپوتالاموس هنگام فعالیت بدنی می‌شود، کهبه افزایش ترشحACTH در هیپوفیز قدامی منجر می‌شود. هورمون ACTH هم به نوبهٔ خود ترشح کورتیزول را از قشر غدد فوق‌کلیوی افزایش می‌دهد (۱۳). با توجه به مطالب ذکرشده می‌توان این احتمال را مطرح کرد که از دلایل متفاوت بودن تأثیر تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به تمرین ۴ در مقابل ۴ بر سطح کورتیزول، شدت بالای تمرین ۲ در مقابل ۲ باشد که سبب بیشتر شدن ترشح کورتیزول به تمرین شده است. احتمالاً این تغییرات بیشتر از هر چیزی به وضعیت سنی و تمرینی آزمودنی‌ها بستگی دارد. در هر صورت پژوهش‌های بیشتری لازم است و تنها با یک پژوهش نمی‌توان با اطمینان نتیجه‌گیری کرد.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که میزان تستوسترون در گروه تمرین ۲ در مقابل ۲ نسبت به گروه ۴ در مقابل ۴ به‌طور معناداری بیشتر بود. میزان تستوسترون پس از بازی ۴ در مقابل ۴ در زمین کوچک، نسبت به قبل از تمرین تغییر و گروه کنترل معناداری نشان نداد. روند تستوسترون پس از یک مسابقهٔ رقابتی همچنان

مورد بحث و بررسی‌های بیشتر باقی مانده است. بنابراین، درحالی‌که برخی تحقیقات افزایش سطح تستوسترون را پس از بازی فوتبال گزارش داده‌اند (۲۳)، برخی دیگر هیچ تغییر چشمگیری در بازیکنان فوتبال نشان نداده‌اند (۲۹). سیلوا و همکاران بیان کردند با توجه به پاسخ هورمونی در طول دورهٔ بازیافت، مسابقهٔ فوتبال رقابتی سطح تستوسترون را در طول دورهٔ بازیافت تغییر نمی‌دهد (۳۰). ناهمخوانی در تغییرات سطح تستوسترون در مطالعات قبلی ممکن است به‌دلیل نوع سبک تمرین، تکرار و مدت زمان جلسات، طول دورهٔ تمرینی، اندازه‌های نمونه و ملاحظات آماری باشد. سازوکارهای افزایش غلظت سطوح استراحتی تستوسترون متعاقب تمرین ورزشی به‌خوبی مشخص نشده است، ولی پژوهشگران افزایش تولید و ترشح هورمون در گونادها، ترشح تستوسترون به‌واسطهٔ گشاد شدن عروق و افزایش جریان خون افزایش تجمع لاکتات LH بیضه‌ها، ضربان‌پذیری یا تولید یا اثر تحریکی مستقیم لاکتات بر ترشح تستوسترون، همچنین افزایش فعالیت سمپاتیکی ناشی از تمرین را از سازوکارهای اثرگذار مطرح کرده‌اند (۳۱). سازوکارهای مطرح‌شده بیشتر برای توجیه افزایش تستوسترون متعاقب جلسهٔ تمرین مورد بحث قرار گرفته است. در پژوهش حاضر افزایش سطوح استراحتی تستوسترون پس از تمرین ۲ در مقابل ۲ در زمین کوچک را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که پس از جلسهٔ تمرین، عوامل مذکور موجب افزایش غلظت تستوسترون شده است. این آثار تقویت شده و احتمالاً موجب افزایش سطوح استراحتی تستوسترون شده است. همان‌طورکه اشاره شد شدت تمرین در زمین‌های کوچک را می‌توان با تغییر یا دستکاری چندین فاکتور از جمله تعداد بازیکنان درگیر در تمرین، اندازه و شکل زمین و غیره تنظیم کرد. در مجموع به‌نظر می‌رسد که شدت بالای تمرین در زمین‌های کوچک‌تر (تمرین ۲ در مقابل ۲ در زمین ۲۰ در ۲۵ متر) سبب بیشتر شدن غلظت تستوسترون شده است. افزایش بیشتر در سطح کورتیزول پس از مسابقات ممکن است روند متفاوت تستوسترون را توضیح دهد. در واقع، پس از ورزش با شدت زیاد، تعدیل سطح تستوسترون و افزایش سطح کورتیزول توصیف شده است (۳۲، ۳۳). این تغییرات از طریق محور هیپوتالاموس-هیپوفیز- بیضه توضیح داده شده است (۳۲). بنابراین بیان شده است که تنظیم سطح تستوسترون و بالا رفتن سطح کورتیزول به تجدید انرژی در ذخایر انرژی کمک می‌کند و سوبسترای لازم برای استفادهٔ بعدی در گلوکونوژنز و سنتز پروتئین را فراهم می‌کند. این یافته‌ها همچنین با نتایج تحقیق کایرولانین و همکاران (۲۰۰۸) پشتیبانی می‌شوند، که افزایش سطح کورتیزول و تعدیل سطح تستوسترون را پس از تمرینات میدانی مرتبط با ذخایر انرژی نشان داده‌اند (۳۴). در تحقیق حاضر بین دو گروه تجربی تفاوت معناداری در نسبت تستوسترون به کورتیزول مشاهده نشد، نسبت تستوسترون به کورتیزول پس از بازی در زمین کوچک در گروه ۲ در مقابل ۲ نسبت به قبل از تمرین کاهش یافت، اما از نظر آماری معنادار نبود. همچنین نسبت تستوسترون به کورتیزول پس از بازی ۴ در مقابل ۴ در زمین کوچک، نسبت به قبل از تمرین افزایش یافت، اما از نظر آماری معنادار نبود. احتمالاً دلیل اینکه در این تحقیق نسبت تستوسترون به کورتیزول تغییر نیافت، این است که تمرین با شدت زیاد و مدت کم انجام گرفت. نتایج به‌دست‌آمده در خصوص این نسبت نشان می‌دهد که شدت تمرین مفرط نبوده است.

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، به‌نظر می‌رسد بازی فوتبال در زمین‌های کوچک‌تر و با تعداد بازیکن کمتر به افزایش محیط هورمونی کاتابولیک در دوره بازیافت منجر می‌شود. ازاین‌رو پیشنهاد می‌شود از بازی در زمین‌های کوچک‌تر با تعداد بازیکن

بیشتر به‌منظور بهره بردن از مزایای احتمالی آن به‌منظور تجدید ذخایر انرژی به‌ویژه در فصل مسابقات و طی دورهٔ فشرده بازی‌ها استفاده شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد است که با حمایت معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهر ری انجام شده است. بدین وسیله نویسندگان تشکر و قدردانی خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد واحد یادگار امام خمینی (ره)شهر ری اعلام می دارد.

منابع و مآخذ

1.Aldous, J.W., et al., Hot and hypoxic environments inhibit simulated soccer performance and exacerbate performance decrements when combined. Frontiers in physiology, 2016. 6: p. 421.

2.Aldous, J.W., et al., The reliability and validity of a soccer-specific nonmotorised treadmill simulation (intermittent soccer performance test). The Journal of Strength & Conditioning Research, 2014. 28(7): p. 1971-1980.

3.Gregson, W., et al., Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. International journal of sports medicine, 2010. 31(04): p. 237-242.

4.Thorpe, R. and C. Sunderland, Muscle damage, endocrine, and immune marker response to a soccer match. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2012. 26(10): p. 2783-2790.

5.Salvador, A. and R. Costa, Coping with competition: neuroendocrine responses and cognitive variables. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2009. 33(2): p. 160-170.

6. Pires-Oliveira, M., et al., Testosterone represses ubiquitin ligases atrogin-1 and Murf-1 expression in an androgen-sensitive rat skeletal muscle in vivo. Journal of Applied Physiology, 2010. 108(2): p. 266-273.

7.Bs, D., Androgen Physiology, Pharmacology and Abuse. Endotext; De Groot, LJ, Chrousos, G., Dungan, K., Feingold, KR, Grossman ,A., Hershman, JM, Koch, C., Korbonits, M., McLachlan, R., New, M., et al., Eds, 2000.

8. Brisswalter, J., M. Collardeau, and A. René, Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance. Sports medicine, 2002. 32(9): p. 555-566.

9.Hayes, L.D., et al., Exercise-induced responses in salivary testosterone, cortisol, and their ratios in men: a meta-analysis. Sports Medicine, 2015. 45(5): p. 713-726.

10.MORSHEDI, S., et al., The Effects of Official Soccer Competition on Saliva Cortisol, Testosterone, and Immunoglobulin A in Male Players. 2010.

11.Moreira, A., et al., Salivary cortisol in top-level professional soccer players. European journal of applied physiology, 2009. 106(1): p. 25-30.

12.Wood, R.I. and S.J. Stanton, Testosterone and sport: current perspectives. Hormones and behavior, 2012. 61(1): p. 147-155.

13.Kraemer, W.J. and N.A. Ratamess, Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports medicine, 2005. 35(4): p. 339-361.

14.Meckel, Y., et al ,.Hormonal and inflammatory responses to different types of sprint interval training. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2011. 25(8): p. 2161-2169.

15.Karkoulias, K., et al., Hormonal responses to marathon running in non-elite athletes. European Journal of Internal Medicine, 2008. 19(8): p. 598-601.

16.Hill-Haas, S.V., et al., Generic versus small-sided game training in soccer. International journal of sports medicine, 2009. 30(09): p. 636-642.

17.Hill-Haas, S.V., et al., Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. The journal of strength & conditioning research, 2010. 24(8): p. 2149-2156.

18.Chamani, A., et al., The Effect of 6 Weeks of Small-Sided Soccer Games on Some Health Indicators and Telomere Length in Men Aged between 35 and 41. 2019.

19.Los Arcos, A., et al., Effects of small-sided games vs. interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. PloS one, 2015. 10(9.(

20.Nédélec, M., et al., Stress, sleep and recovery in elite soccer: a critical review of the literature. Sports Medicine, 2015. 45(10): p. 1387-1400.

21.Nédélec, M., et al., Recovery in soccer. Sports medicine, 2012. 42 :(۱۲)p. 997-1015.

22.Gaeini, A., et al., The effect of small sided games on the youth soccer players' IL–18 and neutrophil levels. Razi Journal of Medical Sciences, 2014. 20(117): p. 40-48.

23.Edwards, D.A., K. Wetzel, and D.R. Wyner, Intercollegiate soccer: Saliva cortisol and testosterone are elevated during competition, and testosterone is related to status and social connectedness with teammates. Physiology & behavior, 2006. 87(1): p. 135-143.

24.Haneishi, K., et al., Cortisol and stress responses during a game and practice in female collegiate soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 2007. 21(2): p. 583.

25.Ispirlidis, I., et al., Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. Clinical Journal of Sport Medicine, 2008. 18(5): p. 423-431.

26.Oliveira, T., M. Gouveia, and R.F. Oliveira, Testosterone responsiveness to winning and losing experiences in female soccer players. Psychoneuroendocrinology, 2009. 34(7): p. 1056-1064.

27.Tianlong, D. and Y.-J. Sim, Effects of different recovery methods on postboxing sparring fatigue substances and stress hormones. Journal of exercise rehabilitation, 2019. 15(2): p. 258.

28.Hill, E., et al., Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. Journal of endocrinological investigation, 2008. 31(7): p. 587-591.

29.Aizawa, K., et al., Changes of pituitary, adrenal and gonadal hormones during competition among female soccer players. Journal of sports medicine and physical fitness, 2006. 46(2): p. 322.

30.Silva, J.R., et al., Neuromuscular function, hormonal and redox status and muscle damage of professional soccer players after a high-level competitive match. European journal of applied physiology, 2013. 113(9): p. 2193-220.۱

31.Tremblay, M.S., J.L. Copeland, and W. Van Helder, Influence of exercise duration on post-exercise steroid hormone responses in trained males. European journal of applied physiology, 2005. 94(5-6): p. 505-513.

32.Cunniffe, B., et al., Time course of changes in immuneoendocrine markers following an international rugby game. European journal of applied physiology, 2010. 108(1): p. 113.

33.Nindl, B.C., et al., LH secretion and testosterone concentrations are blunted after resistance exercise in men .Journal of Applied Physiology, 2001. 91(3): p. 1251-1258.

34.Kyröläinen, H., et al., Hormonal responses during a prolonged military field exercise with variable exercise intensity. European journal of applied physiology, 2008. 102(5): p. 539-546.

Comparison of The Effect of Two Modes Small Sided Games on The Cortisol and Testosterone levels in Soccer players

Hasan Madadi [1] - Saeedeh Shadmehri[*2]

1.M.Sc. Department of Physical Education and Sport Science Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,

2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received:2020/3/9;Accepted:2020/7/18)

Abstract

The aim of this study was to compare the effect of two modes of small sided games on the cortisol and testosterone levels in soccer players. In this semi-experimental study, 24 soccer players aged 15 to 18 years were selected and randomly divided into three groups included; control, 2 vs. 2 and 4 vs. 4 (n=8). Subjects of 2 vs.2 group performed eight two-minute activities with a one-minute rest on a 20-25m field without a goalkeeper. Subjects of 4 vs.4 group performed four four-minute activities on a 28-35m field without a goalkeeper with two-minute rest after every four minutes. Plasma levels of interleukin-15 and blood neutrophil counts were measured. Data were analyzed by t-test, One-way ANOVA and Tukey post hoc test at the P <0.05. Cortisol and testosterone levels were significantly increased in post-training 2 vs 2 and 4 vs 4 in the small sided games compared to pre-exercise (p=0.001). testosterone levels were significantly higher in 2 vs 2 group than the 4 vs 4 group (p=0.031). Also, there was no significant difference between the two experimental groups in the ratio of testosterone to cortisol (P=0.999).It seems that playing in smaller sided and fewer players leads to an increase in the catabolic hormone environment during the recovery period.

Keywords

Small sided games, Soccer players, Cortisol, Testosterone.

[*] Corresponding author: E-mail: saeedehsh61@gmail.com ; TEL: +989123145412