

اثر دو الگوی تمرین مقاومتی هرمی مسطح و دوگانه بر توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان جوان فوتبال لیگ برتر سوریه

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۲۲
تاریخ تصویب: ۹۱/۲/۱۸

۸۵

❖ فراس حسینو؛ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه گیلان
❖ دکتر حمید محبی؛ استاد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان*
❖❖ دکتر فرهاد رحمانی‌نیا؛ استاد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان
❖❖❖ دکتر ارسلان دمیرچی؛ دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان

چکیده:

هدف از این پژوهش عبارت است از بررسی اثر دو الگوی تمرین مقاومتی هرمی مسطح و دوگانه بر توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان جوان فوتبال. برای این منظور، ۴۵ فوتبالیست عضو لیگ برتر سوریه به صورت تصادفی انتخاب شدند و در سه گروه کنترل (سن: $17/76 \pm 0/6$ سال، وزن: $71/9 \pm 4/4$ کیلوگرم، قد: $176/2 \pm 5/0$ سانتی‌متر، Vo_{2max} $40/7 \pm 1/4$ ml/kg/min)، تمرین مقاومتی با الگوی هرمی مسطح (سن: $18/16 \pm 0/73$ سال، وزن: $73/8 \pm 7/3$ کیلوگرم، قد: $176/1 \pm 5/8$ سانتی‌متر، Vo_{2max} $42/3 \pm 3/6$ ml/kg/min)، و تمرین مقاومتی با الگوی هرمی دوگانه (سن: $17/46 \pm 0/63$ سال، وزن: $71/9 \pm 6/6$ کیلوگرم، قد: $176/1 \pm 6/7$ سانتی‌متر، Vo_{2max} $41/2 \pm 2$ ml/kg/min) قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه هرمی مسطح و هرمی دوگانه علاوه بر تمرینات عادی روزانه لیگ، به مدت هشت هفته و هفته‌ای سه جلسه در برنامه تمرین مقاومتی شرکت کردند. آزمودنی‌های گروه کنترل تمرین عادی روزانه لیگ را انجام می‌دادند. آزمودنی‌ها قبل و بعد از هشت هفته تمرین در آزمون‌های توان هوازی (آزمون بالک)، توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک (آزمون RAST)، و توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک (پرش عمودی) شرکت کردند و تغییرات آن‌ها اندازه‌گیری شد. یافته‌ها حاکی از افزایش معنادار توان هوازی در هر سه گروه پس از هشت هفته تمرین بود ($P < 0/05$)، اما تفاوت معناداری بین سه گروه مشاهده نشد. میانگین افزایش توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک در گروه هرمی مسطح به ترتیب $7/17/05$ و $31/66$ بیش از گروه هرمی دوگانه و کنترل بود ($P < 0/05$). در میانگین تغییرات توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک در دو گروه هرمی مسطح و هرمی دوگانه نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری مشاهده شد ($P < 0/05$). همچنین، میانگین تغییرات توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک در گروه هرمی مسطح $4/2$ بیش از گروه هرمی دوگانه بود ($P < 0/05$). در میانگین تغییرات شاخص خستگی بین سه گروه پس از هشت هفته تمرین تفاوت معناداری مشاهده نشد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد تمرین مقاومتی در بهبود توان هوازی برتری خاصی نسبت به تمرینات عادی فوتبال ندارد، اما تمرین مقاومتی بدون توجه به الگوی باردهی در بهبود توان بی‌هوازی مؤثرتر از تمرینات عادی فوتبال است. همچنین، انجام تمرین مقاومتی به روش الگوی هرمی مسطح در بهبود توان بی‌هوازی مؤثرتر از روش الگوی هرمی دوگانه و تمرینات عادی فوتبال است.

واژگان کلیدی: بازیکنان جوان فوتبال، توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک، توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک،

تمرین مقاومتی، توان هوازی.

* E. mail: mohebbi_h@yahoo.com

مقدمه

ورزش فوتبال شامل فعالیت‌های تناوبی است و نیازهای متفاوتی دارد، از جمله توان هوازی (برای تداوم فعالیت در ۹۰ دقیقه یا در برخی اوقات ۱۲۰ دقیقه)، توان بی‌هوازی (برای حرکاتی از جمله پریدن، استارت انفجاری، برخوردهای بدنی بین بازیکنان، شوت، تکل، و افزایش یا کاهش سریع سرعت یا تغییر جهت ناگهانی برای حفظ تعادل و کنترل توپ در برابر فشارهای حریف) (۱۷،۲۱). در طول ۹۰ دقیقه بازی فوتبال، بازیکنان حرفه‌ای در حدود ۱۰ کیلومتر با میانگین شدتی نزدیک به آستانه بی‌هوازی می‌دوند (۲۱).

برخی عوامل فیزیولوژیایی و آنترپومتریایی در ورزش فوتبال در موفقیت یا عدم موفقیت ورزشکاران در مسابقات نقش بسیار مهمی دارند (۱). عوامل فیزیولوژیایی مانند توان هوازی و بی‌هوازی از مهم‌ترین عواملی هستند که در تعیین مرز قابلیت‌های جسمانی بازیکنان تیم نقش بسزایی دارند (۷). همچنین، توان و قدرت در کنار استقامت برای بازیکنان حرفه‌ای فوتبال اهمیت زیادی دارد. توان، به نوبه خود، به طور قابل ملاحظه‌ای به قدرت حداکثر و افزایش در سرعت بستگی دارد، لذا افزایش قدرت نسبی به افزایش توان بستگی دارد (۱۲).

رایلی (۱۸) اظهار داشت امروزه، بازی‌های فوتبال در سطح حرفه‌ای نسبت به قبل پرفشارترند، در نتیجه در تمرین فوتبالیست‌ها رویکرد روش مند ضروری است. علم تمرین در فوتبال نشان داده است استفاده از تمرینات قدرتی برای فوتبالیست‌ها نه فقط مؤثر است، بلکه ضروری است. نشان داده

شده است، تیمی که از تمرینات قدرتی در طراحی تمرینات، به ویژه در مرحله آمادگی جسمانی فوتبال، استفاده نمی‌کند به احتمال بسیار زیاد به اوج اجرا نخواهد رسید (۷). از طرف دیگر، مشاهده شده است تمرینات مقاومتی بر افزایش نیازهای هوازی و در نتیجه ارتقای سطح عملکرد ورزشکاران مؤثر است (۷).

درباره اثر تمرینات مقاومتی بر توان هوازی، وانگ و همکارانش (۲۳) افزایش معناداری را در توان هوازی بازیکنان فوتبال پس از هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با تمرین شدید اینتروال مشاهده کردند. همچنین، در پژوهش دیگری وانگ و همکارانش (۲۴) در توان هوازی بازیکنان زیر ۱۴ سال بر اثر دوازده هفته تمرین مقاومتی و توانی افزایش معناداری مشاهده کردند (۲۴). از سوی دیگر، نتایج پژوهش‌های قبلی بهبود توان بی‌هوازی بازیکنان فوتبال را پس از تمرینات مقاومتی نشان می‌دهند (۱۱، ۱۴، ۲۴، ۲۳).

تیم‌های فوتبال با توجه به نیازهای مربوط به رشته فوتبال می‌توانند از برنامه‌های مختلف تمرینی استفاده کنند. برنامه‌های تمرین قدرتی قابل طراحی برای افزایش قدرت، توان، هایپر تروفی، و استقامت عضلانی است (۱۰). هنگام طراحی این گونه برنامه‌ها لازم است به متغیرهای تمرینی زیادی توجه داشت، از قبیل بار تمرین، حجم تمرین، تکرار، استراحت بین دوره‌های تمرین، و الگوی باردهی (۸، ۱۰). روش‌های مختلفی برای الگوی باردهی یا تنظیم دوره‌های تمرین پیشنهاد شده است، مانند روش هرمی، هرمی واژگون، هرمی دوگانه، هرمی مسطح،

1. loading pattern

این تحقیق را بازیکنان جوان لیگ برتر کشور سوریه تشکیل می‌دهند که از بین آن‌ها ۴۵ فوتبالیست به‌طور تصادفی انتخاب شدند و به صورت تصادفی نیز در سه گروه کنترل، تمرینات مقاومتی با الگوی هرمی مسطح، و تمرینات مقاومتی با الگوی هرمی دوگانه قرار گرفتند. به‌دلیل افت آزمودنی در پایان تحقیق، نمونه آماری به ۳۹ فوتبالیست رسید (جدول ۱).

آزمودنی‌های تحقیق در دوره آمادگی عمومی بودند و تمرینات مقاومتی به روش هرمی مسطح و دوگانه قبل از شروع دوره تمرینات تخصصی به پایان رسید. ابتدا، اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه شامل قد، ترکیب بدن، توان هوازی (Vo_{2max})، توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک (آزمون پرش عمودی)، توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک (آزمون RAST)، و چابکی (آزمون دوی ۴×۹ متر) در پیش‌آزمون در باشگاه تشرین کشور سوریه در بعدازظهر انجام گرفت. سپس، برنامه تمرینات به مدت هشت هفته بر اساس روش زیر انجام شد. زمان و مکان انجام تمرینات هر سه گروه، همچنین حجم و شدت تمرینات فوتبال هر سه گروه همسان بود. در پایان متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه مشابه شرایط پیش‌آزمون اندازه‌گیری شدند.

در تمرینات مقاومتی با الگوی هرمی مسطح، آزمودنی‌ها تمرینات مقاومتی را به مدت هشت هفته و هفته‌ای سه جلسه در بعدازظهرها زیر نظر محقق انجام دادند. آزمودنی‌ها، پس از گرم کردن، هر حرکت را در هفت نوبت تمرینی با شدت یک تکرار بیشینه به ترتیب و به صورت (شش تکرار × ۸۰٪)، (سه تکرار × ۹۰٪)، (سه تکرار × ۹۰٪)، (سه تکرار × ۹۰٪)، (سه تکرار × ۹۰٪)، (سه تکرار × ۹۰٪) و (سه تکرار × ۹۰٪) انجام دادند.

و هرمی اریب (۷). روش هرمی دوگانه ترکیبی از دو روش هرمی و هرمی واژگون است که دوره‌های شش تکراری یا هشت تکراری پایانی برای بهبود توان به کار می‌روند، چون در این تکرارها میزان بار کمتر است و حرکات به دلیل کم شدن وزنه سریع‌تر انجام می‌شوند (۷).

همچنین، بومپا (۷) روش هرمی مسطح را بهترین الگوی باردهی برای دستیابی به قدرت بیشینه پیشنهاد کرده است که در این روش بار تمرین بین ۸۰ تا ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه در نوسان است. متأسفانه، تاکنون در هیچ پژوهشی اثر تمرینات مقاومتی با روش الگوی هرمی مسطح و هرمی دوگانه بر توان هوازی و بی‌هوازی ورزشکاران به صورت عام و بازیکنان فوتبال به صورت ویژه بررسی نشده است. پژوهش‌های اندکی اثر فعالیت مقاومتی را بر توان هوازی و بی‌هوازی (۱۱، ۱۴، ۲۲، ۲۳) بازیکنان فوتبال بررسی کرده‌اند و در پژوهش‌های صورت گرفته به الگوی باردهی در تمرینات مقاومتی توجه نشده است. بنابراین، در پژوهش حاضر اثر فعالیت مقاومتی به روش هرمی مسطح و روش هرمی دوگانه در مقایسه با تمرینات عادی فوتبال بر توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان جوان لیگ برتر سوریه بررسی شده است.

روش‌شناسی

روش تحقیق در این پژوهش از نوع نیمه تجربی است و از طرح تحقیق پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است که هدف آن بررسی تأثیر دو نوع تمرینات مقاومتی به روش هرمی مسطح و هرمی دوگانه بر توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان لیگ برتر فوتبال سوریه است. جامعه آماری

دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن آن‌ها با استفاده از ترازوی Barrer با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. از آزمون بالک برای ارزشیابی ظرفیت قلبی-تنفسی استفاده شد. برای انجام این آزمون، آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در پیست دو میدانی می‌دویدند. سپس، با استفاده از فرمول ویژه این تست، با توجه به مسافت پیموده شده در طی ۱۵ دقیقه محاسبات انجام شد (۴).

از آزمون RAST برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک استفاده شد. آزمودنی‌ها برای انجام این آزمون مسافت ۳۵ متر را شش بار در ۱۰ ثانیه (۴) پیمودند. بین تکرارها استراحت داده شد. سپس، با توجه به زمان به دست آمده از هر ۳۵ متر، توان هر تکرار محاسبه شد.

از آزمون پرش عمودی برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک استفاده شد. در این آزمون آزمودنی رو به دیوار می‌ایستاد و نوک انگشتان دست برتر خود را به دیوار مدرج می‌زد. بعد از علامت زدن نقطه مذکور، آزمودنی با خم کردن زانوها، به طرف بالا می‌پرید و تا حد امکان بالاترین نقطه دیوار را در اوج پرش لمس می‌کرد.

آزمون در سه نوبت اجرا شد و اختلاف بین نقطه اول و نقطه اوج پرش بر حسب سانتی‌متر، ارتفاعی بود که آزمودنی کسب می‌کرد و نشانه توان بی‌هوازی بدون اسید لاکتیک او بود (۴). از آزمون دوی ۴×۹ متر برای تعیین چابکی استفاده شد. برای انجام این آزمون، زمینی به مسافت ۹ متر مشخص شد. در انتهای مسیر دو تخته کوچک قرار گرفت که آزمودنی پس از شروع حرکت با سرعت به سمت انتهای زمین می‌دوید و به نوبت تخته‌ها

و (شش تکرار $\times ۸۰\%$) با فاصله استراحتی ۵ دقیقه در دو هفته اول، ۴ دقیقه در هفته‌های سوم و چهارم، و ۳ دقیقه در چهار هفته آخر انجام دادند (۷). در تمرینات مقاومتی با الگوی هرمی دوگانه، آزمودنی‌ها تمرینات مقاومتی را به مدت هشت هفته و هفته‌ای سه جلسه در بعدازظهرها زیر نظر محقق انجام دادند. آزمودنی‌ها، پس از گرم کردن، هر حرکت تمرینی را در هشت نوبت تمرینی با شدت یک تکرار بیشینه به ترتیب و به صورت (چهار تکرار $\times ۸۰\%$)، (سه تکرار $\times ۸۵\%$)، (دو تکرار $\times ۹۰\%$)، (یک تکرار $\times ۹۵\%$)، (یک تکرار $\times ۹۰\%$)، (سه تکرار $\times ۸۵\%$)، و (چهار تکرار $\times ۸۰\%$) با فاصله استراحتی ۵ دقیقه در دو هفته اول، ۴ دقیقه در هفته‌های سوم و چهارم، و ۳ دقیقه در چهار هفته آخر انجام دادند (۷).

حرکات انتخاب شده برای تمرینات در هر دو گروه تمرینی به منظور درگیر کردن تمامی عضلات و قسمت‌های بدن در سه روز تمرینی به شکل زیر توزیع شد:

روز اول: ۱. اسکات، ۲. پرس سینه با نیمکت، ۳. کشش سرشانه از جلو، ۴. جلوپازو با هالتر، ۵. پشت بازوی خوابیده با هالتر.

روز دوم: ۱. پرس پا، ۲. کشش یک ضرب، ۳. پرس سینه خوابیده، ۴. جهش لانگ، ۵. ساق ایستاده. روز سوم: ۱. لیفت مرده، ۲. پرس نظامی، ۳. باز کردن ساق پا، ۴. خم کردن پا از پشت، ۵. کشش سرشانه از عقب.

الف) روش اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش

قد آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج دیواری با

گروه هرمی مسطح با گروه کنترل ($P=0/001$) و گروه هرمی مسطح با گروه هرمی دو گانه ($P=0/001$) مشاهده شد (جدول ۲). در نتایج حاصل از شاخص خستگی که با استفاده از آزمون RAST اندازه‌گیری شد (شکل ۳)، تفاوت معناداری پس از هشت هفته تمرین بین و درون سه گروه مشاهده نشد.

میانگین رکورد برش عمودی پس از تمرینات در گروه‌های هرمی مسطح و هرمی دو گانه (شکل ۴) افزایش معناداری داشت ($P=0/001$)، اما در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد ($P=0/883$). همچنین تفاوت معناداری در میانگین تغییرات رکورد برش عمودی گروه هرمی مسطح و هرمی دو گانه در مقایسه با گروه کنترل ($P=0/001$) و ($P=0/006$) و گروه هرمی مسطح با هرمی دو گانه ($P=0/001$) مشاهده شد (جدول ۲). به علاوه، بهبود معناداری در میانگین رکوردهای دو رفت و برگشت 9×4 متر سه گروه بعد از هشت هفته تمرین (شکل ۵) مشاهده شد ($P < 0/05$). همچنین، بهبود میانگین رکوردهای دو رفت و برگشت 9×4 متر در گروه هرمی مسطح به طور معناداری بیش از دو گروه دیگر (جدول ۲) بود ($P < 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

بازیکنان در سطح بالای فوتبال نیازهای متفاوت و متعددی دارند، از جمله نیاز به ظرفیت هوازی در تحمل فعالیت ورزشی به مدت ۹۰ دقیقه (گاه ۱۲۰ دقیقه)، توانایی افزایش شتاب سریع در مسافتی کوتاه، و کاهش شتاب یا تغییر جهت ناگهانی (۳). علاوه بر این، باید به طور مکرر توان بی‌هوازی بالایی را در پریدن، تکل زدن، و شوت زدن تولید

را برمی‌داشت و در ابتدای مسیر قرار می‌داد. امتیاز آزمون با ثبت مدت اجرای آزمون بر حسب ثانیه و دهم ثانیه از زمان شروع تا پایان محاسبه شد.

ب) روش آماری

از آمار توصیفی به منظور توصیف و تشریح یافته‌ها (جدول، نمودار، میانگین و انحراف استاندارد) استفاده شد. همچنین از آزمون آماری t همبسته برای بررسی اثر هر یک از تمرینات مقاومتی بر متغیرهای مورد مطالعه و از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی به منظور مقایسه بین سه گروه استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و در سطح معناداری $P \leq 0/05$ انجام شد.

یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌ها را در جدول ۱ و نتایج مربوط به مقایسه بین گروهی داده‌ها را در جدول ۲ مشاهده می‌کنید.

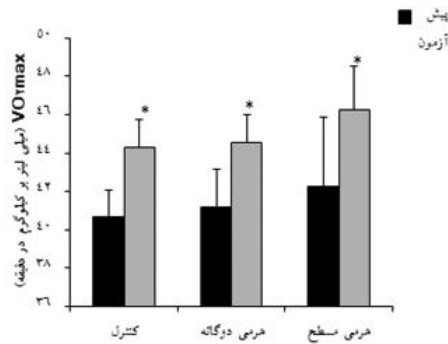
میانگین و انحراف استاندارد توان هوازی ($ml/kg/min$) سه گروه را در شکل ۱ مشاهده می‌کنید. افزایش معناداری در میانگین توان هوازی سه گروه بعد از هشت هفته تمرین مشاهده شد ($P=0/001$). با وجود این، تفاوت معناداری در میانگین توان هوازی بین سه گروه (جدول ۲) مشاهده نشد ($P=0/987$).

نتایج مربوط به توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک که با استفاده از آزمون RAST اندازه‌گیری شد در شکل ۲ ارائه شده است. نتایج حاکی از افزایش معنادار توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک پس از هشت هفته تمرین مقاومتی در گروه‌های هرمی مسطح و هرمی دو گانه است ($P=0/001$).

همچنین، تفاوت معنادار در این شاخص بین

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها به تفکیک در سه گروه

هرمی مسطح (n=۱۳)	هرمی دوگانه (n=۱۳)	کنترل (n=۱۳)	شاخص گروه
۱۷۶/۱±۵/۸	۱۷۶/۱±۶/۷	۱۷۶/۲±۵/۰	قد (سانتی‌متر)
۷۳/۸±۷/۳	۷۱/۹±۶/۰	۷۱/۹±۴/۰	وزن (کیلوگرم)
۲۳/۸±۱/۶	۲۳/۲±۱/۹	۲۳/۲±۱/۰	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
۱۰/۵±۱/۳	۱۰/۴±۱/۲	۱۱/۴±۱/۵	چربی بدن (درصد)
۴۲/۳±۳/۶	۴۱/۲±۲/۰	۴۰/۷±۱/۴	Vo _{rxam} (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)



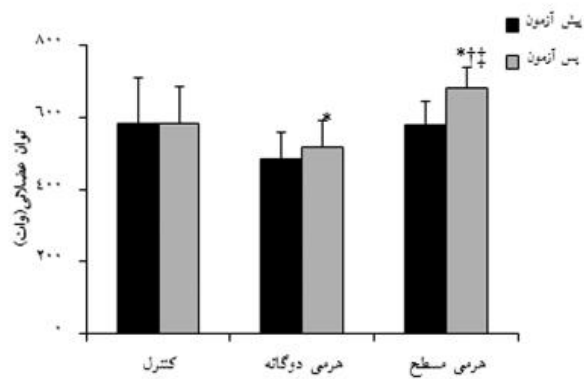
* تفاوت معنادار با پیش‌آزمون ($P < 0.05$)

شکل ۱. نمودار حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo_{rxam}) سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مورد بررسی در پیش آزمون و پس آزمون هر سه گروه

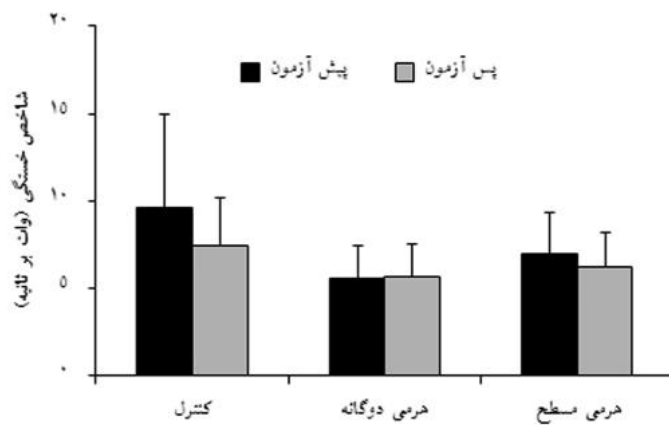
گروه	کنترل (n=۱۳)		هرمی دوگانه (n=۱۳)		هرمی مسطح (n=۱۳)	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
مرحله فاکتور						
پرش عمودی (سانتی متر)	۳۶/۸±۵/۳	۳۶/۸±۴/۳	۳۵/۲±۵/۸	۳۷/۶±۵/۱	۳۱/۸±۲/۲	۳۹/۲±۵/۷
دوی ۹×۴ (ثانیه)	۹/۴±۲/۰	*۹/۳±۲/۳	۹/۴±۰/۲	*۹/۲±۰/۲	۹/۳±۰/۳	*۸/۹±۰/۲
آزمون RAST	توان حداکثر (وات)	۷۵/۱۹±۲۱/۹	۷۰/۱۸±۱۱/۶	۵۸/۲۸±۷/۴	*۶۲/۱۹±۸/۲	۶۸/۴±۷/۶
	توان حداقل (وات)	۴۸/۳±۱۰/۵	۴۶/۲±۹/۰	۳۹/۴±۵/۷	۴۳/۲±۶/۵	۴۶/۴±۶/۹
	میانگین توان (وات)	۵۸/۲۶±۱۳/۸	۵۸/۲۳±۱۰/۲	۴۸/۶±۷/۰	۵۱/۷±۷/۴	۵۷/۲±۶/۳
	شاخص خستگی (وات بر ثانیه)	۹/۶±۵/۴	۷/۵±۲/۷	۵/۵±۱/۹	۵/۷±۱/۹	۶/۹±۲/۴
VO _{2max} (میلی لیتر / کیلوگرم دقیقه)	۴۰/۷±۱/۴	*۴۴/۳±۱/۵	۴۱/۲±۲/۰	*۴۴/۵±۱/۴	۴۲/۳±۲/۶	*۴۶/۲±۲/۳

* تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون ($P < 0.05$)
 † تفاوت معنادار نسبت به مقدار تغییرات مشاهده شده در گروه کنترل در فاصله بین پیش آزمون تا پس آزمون ($P < 0.05$)
 ‡ تفاوت معنادار نسبت به مقدار تغییرات مشاهده شده در گروه هرمی دوگانه در فاصله بین پیش آزمون تا پس آزمون ($P < 0.05$)

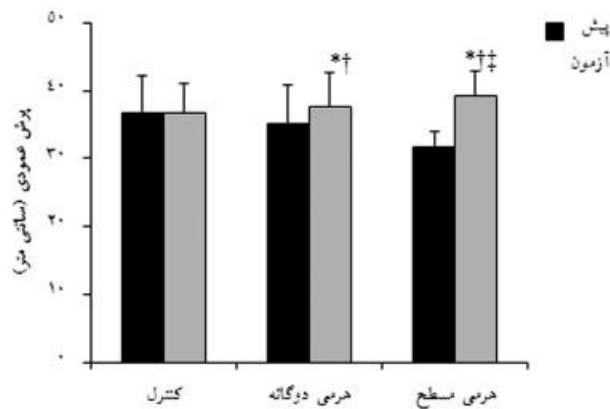


* تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون ($P < 0.05$)
 † و ‡ به ترتیب نمایانگر تفاوت معنادار نسبت به مقدار تغییرات مشاهده شده در گروه کنترل و گروه هرمی دوگانه در فاصله بین پیش آزمون تا پس آزمون ($P < 0.05$)

شکل ۲. نمودار توان سه گروه در پیش آزمون و پس آزمون

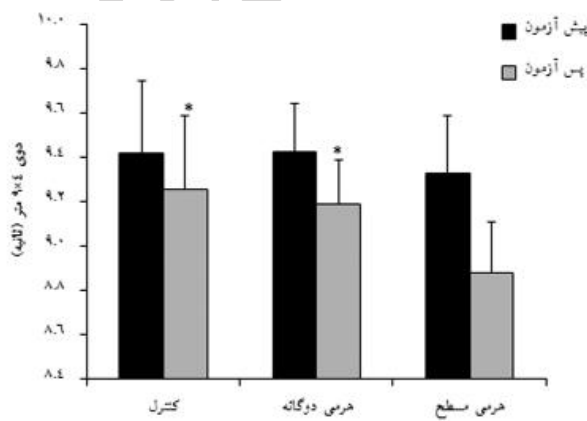


شکل ۳. نمودار شاخص خستگی سه گروه در پیش آزمون و پس آزمون



* تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون ($P < 0.05$)
 † و ††: به ترتیب نمایانگر تفاوت معنادار نسبت به مقدار تغییرات مشاهده شده در گروه کنترل و گروه هرمی دوگانه در فاصله بین پیش آزمون تا پس آزمون ($P < 0.05$)

شکل ۴. نمودار پرش عمودی سه گروه در پیش آزمون و پس آزمون



* تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون ($P < 0.05$)

شکل ۵. نمودار چابکی سه گروه در پیش آزمون و پس آزمون

وانگ و همکارانش (۲۴) افزایش معناداری را در توان هوازی بازیکنان زیر ۱۴ سال بر اثر دوازده هفته تمرین مقاومتی و توانی مشاهده کردند.

با توجه به اهمیت توان هوازی در فوتبال، به ویژه در پست‌های مدافع کناری و هافبک، پایین‌تر بودن توان هوازی به خستگی زودتر بازیکنان می‌انجامد. این خستگی تا حد زیادی بر عملکرد تأثیر می‌گذارد. بنابراین، توصیه می‌شود مربیان توجه ویژه‌ای به بهبود توان هوازی بازیکنان داشته باشند و در برنامه‌ریزی و طراحی تمرینات از اصول و روش‌های جدید بهبود توان هوازی (با تمرینات ویژه فوتبال) بهره‌گیرند. سازوکار مسئول بهبود توان هوازی (VO_{2max}) پس از فعالیت مقاومتی به درستی شناخته نشده است. با وجود این، به نظر می‌رسد سازوکارهای مسئول افزایش VO_{2max} بر اثر تمرینات مقاومتی را می‌توان به افزایش اندک آنزیم‌های گلیکولیزی و فسفردار کردن اکسیداتیو (۲۲)، افزایش مویرگ‌های عضلانی (۱۵،۲۰)، افزایش چگالی میتوکندریایی (۱۶)، افزایش محتوی گلیکوژنی عضلانی (۲۲)، و افزایش اندازه میوفیبریل‌ها (۹) بر اثر تمرینات مقاومتی نسبت داد. در مجموع این سازگاری‌ها ممکن است در افزایش VO_{2max} ناشی از تمرینات مقاومتی نقش داشته باشند.

شاخص توان بی‌هوازی، یکی دیگر از ویژگی‌های فیزیولوژیایی مهم در فوتبال است که همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. در پژوهش حاضر، افزایش معناداری بر اثر هشت هفته تمرین در توان بی‌هوازی بازیکنان جوان فوتبال مشاهده شد. افزایش توان بی‌هوازی در دو گروه تمرین مقاومتی هرمی مسطح و هرمی دوگانه با آزمون‌های پرش عمودی

کنند. بازیکنان فوتبال، از این نظر که به ترکیبی از ویژگی‌های فیزیولوژیایی متفاوتی نیاز دارند با سایر ورزش‌ها متفاوت‌اند (۵). شاخص‌های جسمانی و فیزیولوژیایی تشخیص نقش وضعیتی بازیکن را در مجموعه تیم امکان‌پذیر می‌سازد. ارزش‌های فردی بازیکنان نیز یافته‌های سودمندی را در اختیار مربیان می‌گذارد (۵).

رایلی (۱۸) در بررسی جدیدی اظهار داشت، به نظر می‌رسد بازی‌های جدید در سطح حرفه‌ای پرفشارتر از آن چیزی باشند که در متون علمی موجود گزارش شده است. در نتیجه، تمرین را باید با رویکرد علمی‌تر نگاه کرد. بنابراین، در پژوهش حاضر، تأثیر دو نوع تمرین مقاومتی هرمی مسطح و هرمی دوگانه بر توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان جوان فوتبال لیگ برتر سوریه بررسی شده است.

یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از افزایش معناداری توان هوازی بر اثر هشت هفته تمرین مقاومتی هرمی مسطح، هرمی دوگانه، و تمرینات روتین فوتبال در بازیکنان جوان فوتبال است و تفاوت معناداری در این شاخص بر اثر سه نوع تمرین مشاهده نشد. با وجود این، توان هوازی بازیکنان با تمرینات هرمی مسطح به مقدار ۴/۲۸ درصد بیش از بازیکنان با تمرینات عادی فوتبال بود.

افزایش توان هوازی بر اثر تمرینات مقاومتی هرمی مسطح و هرمی دوگانه در بازیکنان فوتبال همسو با نتایج وانگ و همکارانش (۲۳) است که افزایش معناداری را در توان هوازی بازیکنان فوتبال پس از هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با تمرین شدید اینتروال مشاهده کردند. در پژوهش دیگری

کمتر از ۱۰ ثانیه) مؤثرتر از تمرینات مقاومتی به روش هرمی دوگانه باشد. افزایش توان بی‌هوازی بر اثر تمرینات مقاومتی را می‌توان به افزایش تغییرات ساختاری در عضلات (هیپرتروفی) و تغییرات عصبی مانند افزایش هدایت عصبی^۱، افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، افزایش هم‌زمانی واحدهای حرکتی، و کاهش مهار عصبی نسبت داد (۱۰). با وجود این، درباره اثر تمرینات مقاومتی به روش هرمی مسطح بر توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک پژوهشی وجود ندارد و سازوکار مسئول افزایش توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک بر اثر این تمرینات به درستی مشخص نیست. اما به نظر می‌رسد افزایش بیشتر قدرت بر اثر این تمرینات نسبت به تمرینات مقاومتی به روش هرمی دوگانه مسئول افزایش توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک باشد (۷).

در پژوهش حاضر، بر اثر هشت هفته تمرین در سه گروه چابکی بازیکنان جوان فوتبال تفاوت معناداری یافت. ماهیت دینامیک فوتبال نه تنها به داشتن سرعت، بلکه به چابکی هم نیاز دارد. توانایی چرخش سریع، جاخالی، و گام‌برداری به طرفین حاکی از هماهنگی خوب در حرکتی است که همگی نشان‌دهنده چابکی اند (۲). همچنین، بازیکنان فوتبال برای عبور از حریف باید بتوانند جاخالی و حرکات مارپیچی را به خوبی اجرا کنند (۱۹). از آنجا که چابکی و تعادل نیاز به سرعت، قدرت، توان، و استقامت دارد (۲۳)، بنابراین به نظر می‌رسد افزایش چابکی بر اثر تمرینات مقاومتی در وهله اول ناشی از بهبود قدرت پس از این تمرینات باشد و در وهله دوم به افزایش توان و سرعت ناشی از این تمرینات

و آزمون RAST اندازه‌گیری شد و همسو با نتایج پژوهش کوتزامانیدیس و همکارانش (۱۴) است که بهبود معناداری (۳/۵ درصدی، ۱/۵ ثانیه کاهش) را در آزمون ۳۰ متر سرعت پس از سیزده هفته تمرین مقاومتی و سرعتی در بازیکنان جوان فوتبال مشاهده کردند.

همچنین، وانگ و همکارانش (۲۳) در ارتفاع پرش عمودی و زمان‌های آزمون ۱۰ و ۲۰ متر سرعت پس از هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با تمرین شدید اینتروال، در مقایسه با گروه کنترل با تمرینات عادی فوتبال، بهبود معناداری را مشاهده کردند. در پژوهش دیگری نیز وانگ و همکارانش (۲۴) در ارتفاع پرش عمودی و زمان‌های آزمون ۱۰ و ۲۰ متر سرعت پس از دوازده هفته تمرین مقاومتی و توانی در بازیکنان جوان فوتبال بهبود معناداری مشاهده کردند. گوروستیگا و همکارانش (۱۱) نیز افزایش معناداری را در توان بی‌هوازی پس از چهارده هفته تمرین مقاومتی مشاهده کردند.

در مطالعه حاضر، میانگین تغییرات توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک در گروه هرمی مسطح ۴/۲ درصد بیش از گروه هرمی دوگانه بود. از آنجا که بازیکنان فوتبال در مسابقه به سطوح بالایی از توان، سرعت، و چابکی به منظور انجام حرکات انفجاری از قبیل هد زدن، شوت زدن، دوی سرعت، و دریبل نیاز دارند، بنابراین با توجه به نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های قبلی، انجام تمرینات مقاومتی در بهبود توان عضلانی و عملکردهای انفجاری و سرعتی بازیکنان فوتبال مؤثر است. همچنین، به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی به روش هرمی مسطح در افزایش توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک (فعالیت‌های

1. neural drive

سال بیستم - شماره ۲ (پیاپی ۵۸) تابستان ۱۳۹۱

بستگی دارد.

در پژوهش حاضر، بهبود چابکی در تمرینات مقاومتی به روش هرمی مسطح نسبت به دو روش دیگر بیشتر بود. این نکته که بهبود چابکی در تمرینات هرمی مسطح بیش از دو روش تمرینی دیگر بوده است خود مؤید این نکته است که افزایش چابکی ناشی از افزایش قدرت و توان عضلانی است، چرا که در تمرینات هرمی مسطح افزایش توان و قدرت نیز بیش از دو روش دیگر بوده است. البته، با توجه به اینکه سازوکار دقیق این امر در پژوهش حاضر بررسی نشده است تأیید این نکته نیاز به پژوهش‌های بیشتری دارد. در نظر گرفتن این نکته که برخی تمرین‌های مقاومتی موجب بهبود چابکی می‌شوند، مربیان فوتبال باید در برنامه‌های آماده‌سازی تیم‌ها توجه ویژه‌ای به این نوع تمرین‌ها داشته باشند و از تمرین‌های ویژه چابکی نیز برای بهبود این قابلیت استفاده کنند.

در پایان، نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرین

مقاومتی در بهبود توان هوازی برتری خاصی نسبت به تمرینات عادی فوتبال ندارد، اما تمرین مقاومتی بدون توجه به الگوی باردهی در بهبود توان بی‌هوازی مؤثرتر از تمرینات عادی فوتبال است. همچنین، انجام تمرین مقاومتی به روش الگوی هرمی مسطح در بهبود توان بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک و توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک مؤثرتر از روش الگوی هرمی دوگانه و تمرینات عادی فوتبال است. با توجه به این امر، مربیان می‌توانند از تمرینات مقاومتی به ویژه تمرینات مقاومتی به روش هرمی مسطح به منظور بهبود عملکردهای انفجاری بازیکنان فوتبال (مانند دوی سرعت، پرش عمودی، و توان بی‌هوازی) و بهبود چابکی استفاده کنند.

تقدیر و تشکر

از همکاری ورزشکاران شرکت‌کننده در پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱. پرنو، عبدالحسین، ۱۳۸۴، بررسی نیمرخ ترکیب بدنی، فیزیولوژیکی و آنترپومتریکی بازیکنان نخبه فوتسال ایران، فصلنامه المپیک، ش ۲: ۴۹-۵۸.
۲. فرامرزی، محمد؛ قراخانلو، رضا؛ چوبینه، سیروس، ۱۳۸۹، نیمرخ آمادگی جسمانی بازیکنان زبده فوتسال ایران، فصلنامه المپیک، ش ۱۸: ۱۲۷-۱۴۰.
۳. قراخانلو، رضا؛ معروفی، خشایار، ۱۳۸۳، بررسی و مقایسه توان هوازی و توان بی‌هوازی بازیکنان تیم ملی جوانان ایران در پست‌های مختلف بازی، فصلنامه المپیک، ش ۲: ۷۳-۸۴.
۴. قراخانلو، رضا؛ کردی، محمدرضا؛ گابینی، عباسعلی؛ علیزاده، محمدحسین؛ واعظ موسوی، محمد کاظم؛ کاشف، مجید، ۱۳۸۵، آزمون‌های سنجش آمادگی جسمانی، مهارتی و روانی، انتشارات کمیته ملی المپیک.
5. Baker, J.; Ramsbotton, R.; Hazeldaine, R. (1993). "Maximal shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance". *Bri J Sports Med*, 27: 228-232.
6. Bompa, T.; Di pasquale, M.G.; Cornacchia, L. (2003). *Serious strength training. Human Kinetics*, 2nd Edition.
7. Bompa, T. (1999). *Periodization training for sports: program for peak strength in 35 sports. Human Kinetics*, pp. 97-101.
8. Brandenburg, J.; Docherty, D. (2006). "The effect of training volume on the acute response and adaptations to resistance training". *Int J Sports Physiol Perf*, 1 :108-121.
9. Fitts, R.H.; Widrick, J.J. (1996). "Muscle mechanics: adaptations with exercise-training. In: Holloszy JO, editor". *Exercise and Sport Sciences Reviews*, Vol. 24. Baltimore: Williams and Wilkins 427-73.
10. Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. (1997). *Designing resistance training programs. Second Edition, Human Kinetics*.
11. Gorostiaga, E.M.; Izquierdo, M.; Ruesta, M.; Iribarren, J.; Gonzalez, Badillo; Ibanez, J. (2004). "Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players". *Eur J Appl Physiol*, 91: 698-707.
12. Hoff, J.; Berdahl, G.O.; Braten, S. (2002). "Jumping height development and body weight considerations in ski jumping". In: Muller E, Schwameder H, Raschner C, et al., editors. *Science and Skiing Hamburg: Verlag Dr Kovac*, 403-12.
13. Jan, Hoff (1996). "Training and testing physical capacities for elite soccer players". *J Sports Sci*, 23: 573-582.
14. Kotzamanidis, C.; Chatzopoulos, D.; Michailidis, C.; Papaikovou, G.; Patikas, D. (2005). "The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players". *J Strength Cond Res*, 19: 369-375.
15. Luthi, J.M.; Howald, H.; Claassen, H. et al. (1986). "Structural changes in skeletal muscle tissue with heavy-resistance exercise". *Int J Sports Med*, 7: 123-7.
16. MacDougall, J.D. (1986). "Morphological changes in human skeletal muscle following strength training and immobilization". In: Jones NL, McCartney N, McComas AJ, editors. *Human muscle power. Champaign (IL): Human Kinetics Publishers*, pp. 269-85.
17. Reilly, T.; Williams, C. (2003). *Science and Soccer*, 2nd edition, Rutledge.
18. Reilly, T. (2005). "An Ergonomics model of the soccer training process". *J Sports Sci*, 23:561-572.

19. Rienzi, E.; Drust, B.; Reilly, T., et al. (2000). "Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players". *J Sports Med Phys Fitness*, 40: 162-9.
20. Schantz, P. (1982). Capillary supply in hypertrophied human skeletal muscle. *Acta Physiol Scand*, 114: 635-7.
21. Stolen, T.; Chamari, K.; Castagna, C.; Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*, 35: 501-536.
22. Tesch, P.A.; Thorsson, A.; Colliander, E.B. (1990). "Effects of eccentric and concentric resistance training on skeletal muscle substrates, enzyme activities and capillary supply". *Acta Physiol Scand*, 140: 575-80.
23. Wang, P.L.; Chamari, K.; Wisloff, U. (2010). "Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players". *J Strength Cond Res*, 24: 644-652.
24. Wang, P.L.; Chaouachi, A.; Chamari, K.; Dellal, A.; Wisloff, U. (2010). "Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players". *J Strength Cond Res*, 24: 653-660.

Archive of SID