

علوم زیستی ورزشی - تابستان ۱۳۹۲
شماره ۱۷ - ص ص: ۴۷ - ۵۷
تاریخ دریافت: ۹۱ / ۰۶ / ۲۶
تاریخ تصویب: ۹۱ / ۰۷ / ۲۳

تأثیر چهار هفته تمرین متناوب هوازی شدید (هاف) بر $\dot{V}O_2\max$ و T_{\max} و $v\dot{V}O_2\max$ بازیکنان فوتبال باشگاهی ایران

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران، ۲. دانشیار گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران، ۳. استاد گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران

۱. نیما قره داغی - ۲. محمدرضا کردی - ۳. عباسعلی گائینی

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر چهار هفته تمرین متناوب هوازی شدید ویژه فوتبال بر شاخص‌های عملکردی هوازی بازیکنان فوتبال بود. به این منظور ۱۸ بازیکن فوتبال شرکت کننده در لیگ آزادگان ایران با میانگین سنی $21/88 \pm 2/24$ سال، قد $174/22 \pm 5/33$ سانتی‌متر، وزن $67/7 \pm 5/7$ کیلوگرم و درصد چربی $12/38 \pm 3/29$ ، در قالب دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۶ نفر) برای شرکت در این پژوهش داوطلب شدند. برنامه چهار هفته‌ای تمرین متناوب هوازی شدید (هاف)، سه جلسه در هفته شامل چهار دوره حرکت با توپ بود که در مسیر ویژه طراحی شده انجام گرفت. درصد حداکثر ضربان قلب جدا شد. داده‌ها با استفاده از t مستقل تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که پس از چهار هفته تمرین $\dot{V}O_2\max$ ، T_{\max} و $v\dot{V}O_2\max$ در بین دو گروه تمرینی و کنترل تغییر معناداری پیدا نکرد. به‌طور کلی می‌توان گفت که چهار هفته تمرین به‌صورت هفته‌ای سه جلسه بر شاخص‌های هوازی بازیکنان فوتبال تأثیر معناداری ندارد.

واژه‌های کلیدی

تمرین متناوب هوازی شدید، آمادگی هوازی، $\dot{V}O_2\max$ ، هاف، بازیکنان باشگاهی فوتبال.

مقدمه

در بین عوامل مختلف مهارت‌های فیزیولوژیکی، تکنیکی و تاکتیکی برای عملکرد بهینه طی مسابقه فوتبال مهمند (۱۳). با توجه به ماهیت ورزش فوتبال، این رشته به‌عنوان یک ورزش گروهی شدید و تناوبی طبقه‌بندی شده است (۱۷، ۱۶). بیشتر بازیکنان طی مسابقه فوتبال (۹۰ دقیقه)، به‌طورمعمول مسافتی بین ۱۲ - ۱۰ کیلومتر در شدت نزدیک به آستانه بی‌هوای (۹۰ - ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب یا ۸۰ - ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) می‌دوند (۱۶، ۱۳). بر همین اساس، تخمین زده شده است سوخت‌وساز هوایی، ۹۰ درصد از هزینه انرژی یک بازیکن را طی مسابقه فوتبال تأمین می‌کند (۱۶). براساس پژوهش‌های انجام‌گرفته، میزان دوندگی بازیکنان طی سال‌های مختلف، تفاوت کرده است. در دهه هفتاد میلادی، متوسط دوندگی یک بازیکن طی ۹۰ دقیقه بازی فوتبال، ۸/۶ کیلومتر بود. ولی این میزان در دهه گذشته به ۱۳ - ۱۰ کیلومتر رسیده است. این نشان‌دهنده تغییرات نیازهای فیزیولوژیک بازیکنان و افزایش آمادگی آنان در دهه گذشته است (۸). با توجه به اهمیت عملکرد هوایی در افزایش عملکرد بازیکنان فوتبال، پژوهش‌های زیادی در زمینه شیوه‌های مختلف تمرین تأثیرگذار بر عملکرد هوایی انجام گرفته است. بر همین اساس به‌خوبی پذیرفته شده است عملکرد هوایی از طریق سه عامل تحت تأثیر قرار می‌گیرد. توان هوایی بیشینه، توان بی‌هوایی و اقتصاد کار (هزینه انرژی کمتر در فعالیت یکسان) (۱۷، ۱۳). مهم‌ترین شاخصه توان هوایی بیشینه، حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) فرد طی فعالیت است (۱۶) و نشان داده شده است. تمرینات شدید هوایی با وجود عدم تأثیر معنادار بر هموگلوبین و هماتوکریت، می‌تواند موجب افزایش توان هوایی و بی‌هوایی بازیکنان فوتبال شود (۱۹، ۵). بر همین اساس فراری و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که پس از ۸ هفته تمرین تناوبی هوایی شدید، VO_2max افزایش معناداری داشته است (۹). از طرف دیگر، عنوان شده که حجم تمرین و زمان مصرف‌شده در تمرینات شدید به‌ترتیب ۹۰ و ۷۵ درصد کمتر از تمرینات استقامتی مداوم بوده است (۱۵). در سالیان اخیر پژوهشگران علاوه بر VO_2max عوامل دیگری را نیز برای تخمین میزان آمادگی ورزشکاران بررسی کردند. vVO_2max یکی از این عوامل است که به‌عنوان حداقل سرعت رسیدن ورزشکار به VO_2max خود تعریف شده است (۱۲، ۶). گزارش شده است که ورزشکارانی با VO_2max یکسان می‌توانند از VO_2max متفاوتی برخوردار باشند (۱۲).

1 . Velocity at maximal oxygen uptake

۶). علاوه بر توان هوازی به وابسته است. مشخص شده است که ۲ - ۱ جلسه تمرین هوازی شدید در هفته به مدت ۴ هفته با شدت ۱۱۰ - ۱۰۰ درصد می‌تواند VO_2max ورزشکاران را افزایش دهد (۱۸). چمری و همکارانش در سال ۲۰۰۵ نشان دادند که در طول ۸ هفته تمرینات هوازی شدید با توپ vVO_2max بازیکنان بهبود یافت (۴). همچنین ثابت شده که افزایش زمان واماندگی ورزشکاران ($TMax$)^۱ پس از یک دوره تمرین، علاوه بر اینکه نشان‌دهنده افزایش استقامت عمومی آنان است، به ظرفیت بی‌هوازی ورزشکاران نیز وابسته است.

از میان تمریناتی که برای بازیکنان فوتبال طرح‌ریزی شده است، دویدن صرف، فعالیت مورد علاقه بازیکنان به حساب نمی‌آید و از طرف دیگر بازی کردن فوتبال هم به تنهایی نمی‌تواند شدت تمرین کافی برای افزایش خیلی زیاد VO_2max فراهم کند (۱۳). به همین دلیل پژوهشگران این تحقیق تصمیم گرفتند که تأثیرات یک دوره تمرین ویژه با توپ (هاف) را بر شاخص‌های هوازی بازیکنان فوتبال بسنجند. از طرف دیگر، براساس اطلاعات موجود، اگرچه پژوهش‌های مختلفی از روش تمرینی هاف استفاده کرده‌اند، تنها یک پژوهش همزمان هم از روش تمرینی هاف و هم از گروه کنترل استفاده کرده و همچنین هیچ کدام از پژوهش‌هایی که از تمرین هاف استفاده کرده‌اند، مدت زمان تمرینی چهار هفته و $Tmax$ و vVO_2max را بررسی نکرده‌اند. بر همین اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر چهار هفته تمرین متناوب هوازی شدید ویژه فوتبال بر شاخص‌های هوازی بازیکنان فوتبال است.

روش تحقیق

آزمودنی‌ها

پژوهش از نوع نیمه‌تجربی پیش و پس‌آزمون با دو گروه کنترل و تجربی است. به همین منظور ۱۸ بازیکن فوتبال شرکت‌کننده در لیگ آزادگان ایران با میانگین سنی $21/88 \pm 2/24$ سال، قد $174/22 \pm 5/33$ سانتی‌متر و وزن $67/77 \pm 5/7$ کیلوگرم، برای شرکت در این پژوهش داوطلب شدند. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها از آنها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش گرفته شد و پس از آن، مراحل پژوهش برای آنها توضیح داده شد. پس از

1 . Time to exhaustion

آن آزمون‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۶ نفر) تقسیم شدند. قبل از شروع پروتکل تمرین، ابتدا از بازیکنان آزمون آزمایشگاهی (بروس روی نوار گردان) به عمل آمد. گروه‌ها به این دلیل اینگونه انتخاب شدند که بنا بر هماهنگی با سرمربی تیمی که آزمودنی‌ها از آن تیم انتخاب شدند، تصمیم بر آن شد گروهی که تمرینات ویژه فوتبال را انجام می‌دادند، تعدادشان بیشتر از گروه کنترل باشد تا انگیزه‌های تیم در تمرینات حفظ شود و تعداد کمتری از بازیکنان تمریناتی را که به ظاهر می‌تواند برایشان سودمند باشد، انجام ندهند. گذشته از این محدودیت در پژوهش ما، بیشتر بودن تعداد آزمودنی‌ها در گروه تمرین موجب قوی‌تر بودن نتایج آماری نیز می‌شود.

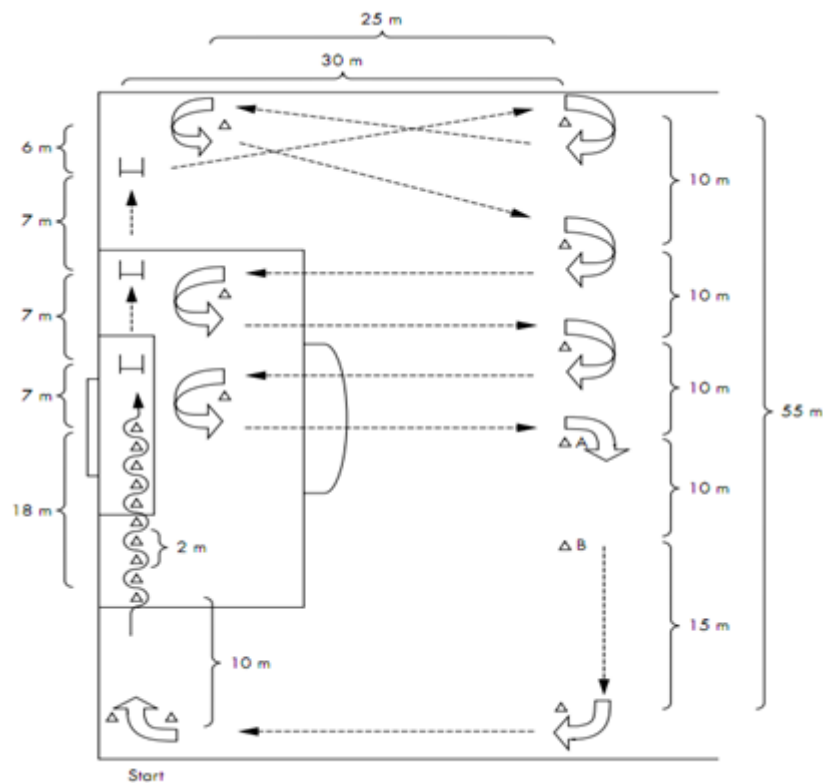
آزمون

بروس، آزمون در شرایطی برگزار شد که دمای اتاق ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۲۴ درصد بود. ابتدا قد، وزن و درصد چربی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد، سپس هر کدام از آزمودنی‌ها قبل از رفتن روی تردمیل به مدت ۱۰ دقیقه با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیش‌بینی شده گرم کردند (۲۲). پس از آن $\dot{V}O_{2max}$ ، T_{max} ، هر بازیکن با استفاده از پروتکل بروس اندازه‌گیری شد (۱۰).

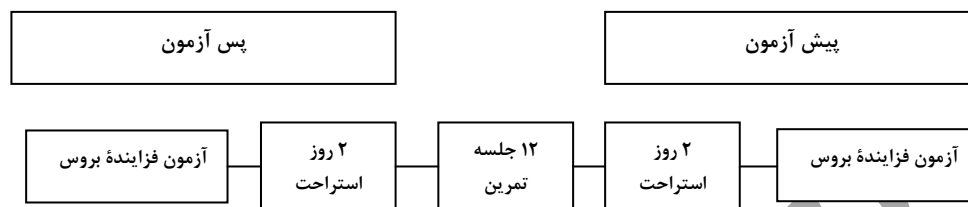
روش تمرینی هاف

برنامه چهار هفته‌ای تمرین متناوب هوازی سه جلسه در هفته شامل چهار دوره حرکت با توپ بود که در مسیر ویژه طراحی شده انجام گرفت (شکل ۱). مخروط‌های مورد استفاده به منظور طراحی مسیر تمرین ۰/۳ متر ارتفاع و ۰/۱۵ متر عرض داشت. شدت تمرین برابر با ۹۵-۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب هر بازیکن بود که قبلاً روی تردمیل و به وسیله آزمون بروس اندازه‌گیری شده بود. روش اجرای تمرین نیز به این شکل بود که بازیکنان ۱۰ مخروط اول را به شکل مارپیچ دریبل می‌کردند و با توپ از موانعی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر می‌پریدند. پس از آن، مخروط‌های بعدی را به صورت مارپیچ طی کرده و از نقطه تا درحالی که توپ را کنترل می‌کردند، رو به عقب حرکت می‌کردند و سپس برمی‌گشتند و به طرف نقطه شروع حرکت می‌کردند. دوره‌های کاری فعالیت شامل چهار دوره چهار دقیقه‌ای بود که با سه دقیقه استراحت فعال یا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب جدا شد. میزان ضربان قلب بازیکنان نیز به وسیله ضربان‌سنج (بیورر مدل PM45، آلمان) اندازه‌گیری شد. این تمرین

متناوب هوازی شدید سه مرتبه طی هفته و در پایان جلسات تمرینی تیم فوتبال و در زمان یکسان انجام گرفت. چهار هفته مداخله تمرینی سه هفته تمرین در زمان پیش فصل و یک هفته آخر نیز با هفته اول مسابقات باشگاهی همزمان بود (۴).



شکل ۱- روش تمرین هاف. در تمرین هاف هر بازیکن باید توپ را در مسیرهای مشخص شده، حمل کند. عرض محوطه تمرین ۳۵ متر و طول آن ۵۵ متر است. بازیکن فاصله بین مخروط A و B را باید رو به عقب حرکت کند.



شکل ۲- زمان بندی اجرای پروتکل تمرینی در زمان پیش آزمون و پس آزمون

روش آماری

باتوجه به نتایج آزمون کلوموگروف - اسمیرنوف (K, S) توزیع داده‌ها طبیعی بود. واریانس دو گروه نیز باتوجه به نتایج آزمون لون (Levene) متجانس بود که نشان می‌دهد داده‌ها همگن بوده است. می‌توان برای تعیین اثر دوره تمرین یک‌ماهه بر شاخص‌های هوازی بازیکنان از آزمون t مستقل استفاده کرد. البته باتوجه به آمادگی نسبی بالای بازیکنان و همچنین تمرین کرده بودن آزمودنی‌ها، از ابتدا نیز انتظار می‌رفت که بازیکنان از نظر ترکیب بدنی و آمادگی قبل از پژوهش، تفاوت معناداری نداشته باشند. تمامی تحلیل‌ها در سطح $P \leq 0.05$ انجام گرفت.

نتایج و یافته‌های تحقیق

در این پژوهش، طی چهار هفته و سه جلسه تمرین در هفته، بازیکنان در گروه تجربی در مجموع ۱۲ جلسه تمرین متناوب هوازی را انجام دادند. پس از این مدت VO_2max ، زمان واماندگی ($Tmax$) و سرعت در زمان حداکثر اکسیژن مصرفی (vVO_2max) این گروه از بازیکنان در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معناداری نشان نداد. همچنین میانگین وزن بدن و درصد چربی بازیکنان در طول این دوره تغییر معناداری نکرد. اطلاعات مربوط به متغیرهای عملکردی گروه‌های تمرینی و کنترل در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ - میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در دو مرحله قبل از شروع تمرینات متناوب هوازی و بعد از شروع تمرینات متناوب هوازی

متغیر	پیش آزمون	پس آزمون
وزن (kg)	۶۷/۲ ± ۶/۶۶	۶۷/۶۳ ± ۶/۷۴
گروه تمرینی	گروه کنترل	گروه تمرینی
درصد چربی	۱۲/۲۴ ± ۳/۹۱	۱۲/۳۳ ± ۳/۶۷
VO_2max (ml/kg/min)	۴۹/۱۴ ± ۴/۶۵	۵۱/۵۸ ± ۵/۱۳
Tmax(s)	۸۱۲/۵ ± ۷۱/۲۲	۸۵۶/۳۳ ± ۷۴/۵۹
$v\text{VO}_2\text{max}$ (km/h)	۴/۹ ± ۰/۳۹	۵/۱۶ ± ۰/۲۴
گروه کنترل	گروه تمرینی	گروه کنترل
		۵/۱۶ ± ۰/۲۵

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که پس از مداخلهٔ تمرینی یک‌ماهه، میانگین بازیکنان به مقدار $2/73 \text{ min}^{-1}$ یا $5/5 \text{ ml.kg}^{-1}$ درصد افزایش داشت که با احتساب این افزایش، میانگین VO_2max از $49/14 \pm 4/65$ در زمان پیش‌آزمون به $51/87 \pm 5/13 \text{ ml.kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ در پایان مداخلهٔ تمرینی رسید. در تحقیقی دیگر که در مدت هشت هفته با چهار دورهٔ چهار دقیقه‌ای دویدن با سه دقیقه استراحت فعال در بین دوره‌ها انجام گرفت. $6/6$ درصد افزایش در VO_2max بازیکنان غیرنخبه ایجاد شد (۹). در مورد سازوکار افزایش VO_2max گفته شده که آن، نمی‌تواند به علت تغییرات هموگلوبین باشد، زیرا احتمالاً بی‌تغییر بوده و احتمالاً سازگاری‌های عصبی - عضلانی و تغییرات ساختاری خود فیبر عضلانی موجب افزایش VO_2max شده است (۲۰). اما در مورد عوامل دیگر وابسته به VO_2max گزارش شده در دوندگان، Tmax و $v\text{VO}_2\text{max}$ به مقدار ۹۵ درصد تغییرپذیری عملکرد را در ۱۵۰۰ متر دویدن توجیه می‌کند. به‌علاوه، عنوان شده در دوندگان استقامتی تمرین‌کرده، اگرچه مقدار VO_2max آنها $1/5$ تا ۲ برابر افراد سالم تمرین‌کرده است. به‌نظر نمی‌رسد که این شاخص عامل پیش‌بینی‌کنندهٔ خوبی برای عملکرد آنها باشد، به‌ویژه در زمانی که گروه‌های متجانس و همگن از این نوع ورزشکاران آزمون شوند. به همین دلیل محققان عوامل دیگری مانند Tmax و $v\text{VO}_2\text{max}$

را نیز اندازه می‌گیرند. در همین زمینه اظهار شده است ۲ - ۱ جلسه در هفته تمرینات هوازی شدید با اینتروال - های ۱۱۰ - ۱۰۰ درصد vVO_2max می‌تواند از طریق بهبود اقتصاد دویدن، vVO_2max را تغییر دهد (۷) و ورزشکاران که مقادیر بیشتری vVO_2max داشته باشد، احتمالاً می‌تواند در دو ۱۵۰۰ متر بدون اینکه کسر اکسیژن افزایش یابد، شروع سریع‌تری در دویدن داشته باشد (۱۱). نکته جالب در پژوهش حاضر این بود که علاوه بر افزایش VO_2max ، چهار هفته تمرین شدید متناوب هوازی موجب افزایش تقریباً یکسان ۵/۳ درصدی در vVO_2max و $Tmax$ شد. شایان توجه آنکه زمانی که نتایج پژوهش حاضر با مقادیر گروه کنترل مقایسه شد، نتایج نشان داد تفاوت بین دو گروه زیاد نیست. همراستا با این نتایج چمری و همکاران در سال ۲۰۰۵ با استفاده از پروتکل تمرینی هاف و بازی در زمین کوچک نشان دادند که طول ۸ هفته vVO_2max بازیکنان ۵/۷ درصد بهبود یافته بود که البته این بهبودی معنادار نبود (۴). در پژوهشی دیگر نیز لارسن و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند ۸ جلسه تمرین شدید در طول چهار هفته، تغییر معناداری در زمان واماندگی دوچرخه - سواران ایجاد نکرد (۱۴). همچنین شش هفته تمرینات شدید نیز تغییر معناداری در VO_2max دوندگان استقامتی تمرین کرده به وجود نیاورد. این در حالی بود که افزایش معنادار ۱۵/۳ درصدی در زمان واماندگی گزارش شده بود (۳). این ممکن است به این دلیل باشد که زمان واماندگی در پروتکل‌های وامانده‌ساز به سوخت‌وساز بی‌هوازی وابسته است تا هوازی و در این پژوهش هم در تمرینات شش هفته‌ای از تناوب‌های ۴۰ - ۲۰ ثانیه‌ای استفاده شد که تأثیر بیشتری بر افزایش ظرفیت بی‌هوازی خواهد داشت. در این پژوهش گفته شده است تناوب‌های طولانی‌تر ۳ - ۱ دقیقه‌ای فشار بیشتری را نسبت به تناوب‌های کوتاه‌تر بر ظرفیت سیستم‌های گلیکولیتیک و فسفاژن خواهد آورد (۳). پس برخلاف تحقیق قبلی و باتوجه به روش تمرینی مطالعه ما که از تناوب‌های نسبتاً طولانی چهار دقیقه‌ای استفاده کردیم. طبیعی است که انتظار افزایش VO_2max را داشته باشیم، از طرف دیگر، باتوجه به شدت تمرینی که ۹۵ - ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود، در صورت تأثیرگذاری بر سیستم بی‌هوازی می‌توانیم انتظار افزایش $Tmax$ را هم داشته باشیم و براساس پیش‌بینی‌ها این افزایش‌ها رخ داد، ولی در این چهار هفته این افزایش‌ها باتوجه به گروه کنترل معنادار نبود که احتمالاً به دلیل کوتاه بودن طول مدت چهار هفته بود. در تحقیقی که چمری و همکاران در سال ۲۰۰۵ با استفاده از روش تمرینی هاف (یک جلسه در هفته) و بازی در زمین کوچک (یک جلسه در هفته) به مدت ۸ هفته انجام دادند، نشان داده شد که VO_2max در طول این ۱۶ جلسه ۷/۵ درصد به صورت معناداری بهبود یافت (به صورت

تقریبی هر جلسه ۰/۴۶ درصد (۴). در این تحقیق از بازیکنان رده سنی ۱۵ سال استفاده شد، ولی از یک طرف از گروه کنترل استفاده نشد و از طرف دیگر از دو روش تمرینی هاف و بازی در زمین کوچک استفاده شد که نشان می‌دهد نتایج باید با احتیاط تفسیر شود زیرا احتمالاً استفاده از گروه کنترل مانند پژوهش ما تفاوت بین دو گروه را غیرمعنادار نشان می‌داد و تنها تفاوت درون‌گروهی معنادار تلقی شد. همچنین این موارد در پژوهش دیگری در سال ۲۰۰۵ مک میلان و همکارانشان انجام دادند، دیده شد. آنها از گروه کنترل استفاده کردند، ولی با توجه به ۱۰ هفته (۱۶ جلسه) اجرای تمرینات هاف، افزایش معنادار ۱۱ درصدی VO_2max (هر جلسه ۰/۶۸ درصد افزایش) را گزارش کردند. ولی تفاوت این تحقیق با پژوهش ما آن بود که آنان از بازیکنان رده سنی ۱۷ سال استفاده کردند، همچنین مدت زمان تمرینات آنان بیش از ۲ برابر (۱۰ هفته در مقابل چهار هفته) مدت زمان تمرینات ما بود (۱۶).

به‌عنوان نتیجه می‌توان گفت که این دوره چهار هفته‌ای به‌صورت سه جلسه در هفته اگرچه با توجه به مقادیر قبل از شروع تمرینات موجب افزایش معنادار VO_2max ، vVO_2max و $Tmax$ می‌شود، وقتی نتایج پژوهش حاضر با مقادیر گروه کنترل مقایسه شد، تفاوت‌های بین دو گروه معنادار نبود. با توجه به نتیجه یک مطالعه که از همین روش تمرینی از گروه کنترل ولی در طول مدت ۱۰ هفته استفاده کرده بود، می‌توان گفت که احتمالاً چهار هفته برای ایجاد تأثیر معنادار روی شاخص‌های آمادگی هوازی بازیکنان کافی نیست.

منابع و مأخذ

1. Berger, N.J. A. Cambelt, I. T. Wikerson D. P. Jones A M. (2006). "Influence of acute plasma volume expansion on VO kinetics, VO2 Peak. And performance during high – intensity cycle exercise". *J Appl Physiol*, 101: PP:707-714.
2. Bexfield N. A. Parceli A. C. Nelson W. B. Foole K. M. Mack G W (2009). "Adaptations to high intensity international exercise to rodents". *J Appl Phhsiol*. 107: PP:749-754.

3. Bickham, DC. And Le Rossignol Pf (2004). "Effects of high – intensity interval training on the accumulated oxygen deficit or endurance – trained rumors". *Journal of exercise physiology*, 7(1). PP:40-47.
4. Chamari, K. Hachana, Y. Kaouech, F. Jeddi R. Moussa – Chamari I. Wistoff U (2005). "Endurance training and testing with the ball of young elite soccer players". *Br J Sports Med*. 39. PP:24-28.
5. Czuba, M. Waskiewicz, Z. Zajac, A. Poprzecki, S. Cholewa, J. Rocznick R. (2011). "The effects of intermitten hyposis training on aerobic capacity and endurance performance in cyclists". *Journal of sports science and medicine*. 10. PP:175-183.
6. Denadai, B. S., Ortiz M. J. De mello, M. T. (2004). "Physiological indexes associated with aerobic performances to endorance rumors". *Effects of race duration Rev. Bras. Med. Esporte*. 10, 5, PP:405-407.
7. Jones, A. M. and Carter, H. (2000). "The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness". *Sports medicine*. 29(6). PP:373-386.
8. Donald sommerville, A. (2009). "Seasonal variation of fitness levles in professional youth soccer players over a competitive season". *Degree of master of exercise science. University of Glassgow*.
9. Ferrari, Bravo, D. Impellizzeri, Fin. Rampinni, E. Castagna, C. Bishop, D. Wisloff, U. (2008). "Sprint, Vs. Interval training in foobtall". *Int J sports Med*. 29(8): PP:668-674.
10. Fontana, F. E. (2007). "The effects of exercise intensity on decision making performance of experienced and inexperienced soccer players". *University of pittsburgh school of education. Degree of doctor of philosophy thesis*.
11. Hanon, C. Leveque, J. M. Thomas, C. Viver L. (2008). "Pacing strategy and VO2 kinetics during a 1500-M race". *International journal of sports medicine*, 29: PP:206-21..

12. Hanon, C. Leveque, J.-M. Thomas, C. Vivier, L. (2008). "Pacing strategy and VO_2 kinetics during A 1500-M race". *Pacing strategy and VO_2 kinetics during A 1500-M race. International journal of sports medicine* (2008). 29: PP:206-211.
13. Hoff, J. Wisloff, U. Engen, L. C. Kemi, O. J. Helgerud, J (2002). "Soccer specific aerobic endurance training". *Br J sports Med.* 36; PP:218-221.
14. Laursen, P. B. Shing, C. M, Peake J. M. Coombes, J. S. Jenkins, D.G. (2002). "Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists *Med Sci*". *sports Exerc.* 34, 11, PP:1801-1807.
15. Little, P. safdar, A. Wilkin, G. P. Tanopolsky M. A., Gibala M. J. (2010). "A practical model of low – volume high – intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle". *Potential mechanisms. J Physiol.* 15. 588 (6). PP:1011-22.
16. Memillan, K. Helgerud, J. Macdonald, R. Hoff. J (2005). "Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players". *Br J sports Med.* 39: PP:273-277.
17. Mosey. T. (2009). "High intensity interval training in youth soccer players testing results practically". *Journal of Australian strength and conditioning.* 17(4). PP:49-51.
18. Ortiz MJ, Stella, S. Mello, MT. dnadai, Bs (2003). "Efeitos do treinamento De Alta intensidade sobre a economia De Corrida Em corredores De Endurance *Rev Bras Cienc Mov*". 11: PP: 53-6.
19. Rodas, G. Ventura, JL. Cadefau, JA. Cusso, R. Parra, J. (2000). "A short training programme for the rapid improvement or both aerobic and anaerobic metabolism". *Eur J Appl Physiol.* 82: PP:480-486.
20. Wolfe, Rr. Jahoor, F. Miyoshi, H. (1988). "Evaluation of the Isotopic equilibration between lactate and pyruvate". *Am J Physiol endocrinol Metab.* 254: PP:532-535.