

تأثیر سه نوع برنامه تمرینی مختلف (تمرین تناوبی، تمرین در گروه‌های کوچک و تمرین رقابتی) بر منتخبی از فاکتورهای آمادگی جسمانی فوتبالیست‌های آماتور

رستم علی زاده^۱

دکتر مریم نورشاهی^۲

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر سه نوع برنامه تمرینی مختلف (تناوبی، بازی در گروه‌های کوچک و تمرین رقابتی) در میزان توان هوازی، چابکی، ظرفیت بی‌هوازی، حد اقل توان، شاخص خستگی و شاخص افت سرعت فوتبالیست‌های آماتور بود. تعداد ۳۶ نفر با میانگین (قد $159 \pm 3/94$ سانتی متر، وزن $55/96 \pm 4/08$ کیلو گرم، سن $16/05 \pm 5/5$ سال) از بین بازیکنان فوتبال شهرستان آبدانان به صورت تصادفی انتخاب شدند و در سه گروه ۱۲ نفره قرار گرفتند. تمرینات سه روز در هفته و به مدت ۶ هفته ادامه‌افت. تا حد امکان، شدت سه نوع برنامه تمرینی بر اساس ضریب قلب ($0/95 - 0/90$) و زمان یکسان شد. از آزمون‌های ۱۲ دقیقه دوی کوپر، ایلی نویز و RAST استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری ANOVA یک طرفه و آزمون تعقیبی مقایسه زوج‌ها به روش Bonferroni در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ استفاده شد. نتایج نشان داد که تمرین تناوبی و تمرین اختصاصی در گروه‌های کوچک باعث افزایش معنی‌داری $Vo2max$ ، ظرفیت بی‌هوازی حد اکثر و حد اقل توان و بهبود شاخص افت سرعت نسبت به روش تمرینات به شکل تمرین رقابتی شدند، متغیر شاخص خستگی پس از ۶ هفته در دو گروه تناوبی و بازی رقابتی بهبود معنی‌داری داشت؛ اما بین این دو گروه، تفاوت آماری معنی‌دار نبود، فقط در گروه تمرینات اختصاصی پس از ۶ هفته بیشتر شده بود (بهبود نیافت). متغیر چابکی پس از ۶ هفته در هر سه گروه بهبود معنی‌دار داشت، برای مقایسه بین سه گروه فقط بین گروه تمرین در گروه‌های کوچک و تمرین رقابتی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. و در مقایسه بین گروه اختصاصی و تناوبی علی‌رغم کاهش بیشتر زمان در گروه اختصاصی، تفاوت معنی‌دار نبود. بدین ترتیب بر اساس نتایج تحقیق حاضر چون تمرین اختصاصی در گروه‌های کوچک در مدت یکسان، موجب بهبود بیشتر عوامل آمادگی جسمانی فوتبالیست‌های آماتور شد و همچنین این شرایط قابل تعمیم به مسابقه است، توصیه می‌شود که از این نوع تمرینات در برنامه آماده‌سازی تیم‌ها استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: روش‌های تمرینی، توان هوازی، شاخص افت سرعت، شاخص خستگی، چابکی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی

۲. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

فوتبال، یکی از پرطرفدارترین ورزش‌ها در اکثر جوامع است. تمامی افراد جامعه اعم از زن، مرد، سالمند، جوان و کودکان هر یک با سطوح مختلف مهارتی علاقه‌مند به بازی فوتبال هستند. اولین دلیلی که باعث شده فوتبال به این صورت عمومیت پیدا کند، این است که بازی فوتبال، نیاز به وسایل و تجهیزات زیادی ندارد. اغلب اوقات برای بهبود اجرای فوتبال در تیم‌های ورزشی به تاکتیک، تکنیک و افزایش آمادگی بدنی توجه خاصی می‌شود (۳۴). آمادگی جسمانی از عوامل بسیار مهم در بازی فوتبال است، به طوری که بازیکن در هر لحظه مجبور است تصمیمی بگیرد که مناسب همان لحظه خاص است. زمانی که ورزشکار خسته است، حرکات او ناهماهنگ و کند می‌شود و به همین دلیل تکنیک او تحت تأثیر قرار خواهد گرفت (۱). در طول ۹۰ دقیقه بازی فوتبال، بازیکنان نخبه حدود ۱۰ کیلومتر در آستانه بی‌هوازی خود (به طور میانگین ۹۰-۸۰ درصد ضربان قلب) می‌دوند. یک فوتبالیست، نیاز به فعالیت‌های متعدد انفجاری مانند پریدن، شوت زدن، تکل کردن، تغییر جهت، دیدن سریع، تغییر منطقه بازی و ایجاد انقباض‌های قوی برای حفظ تعادل و کنترل توپ در برابر فشارهای حریف دارد (۳۴).

زمانی که تیم‌ها توانایی‌های مهارتی و تاکتیکی یکسانی داشته باشند، تیمی که از آمادگی کلی بالاتری برخوردار است، هنگامی که آهنگ بازی سریع می‌شود، برتری خواهد داشت و توانا تر عمل خواهد کرد (۴). یکی از روش‌های متداول تمرینی در فوتبال، استفاده از برنامه‌های تناوبی است. در تمرینات تناوبی رعایت فواصل دوره تمرین و استراحت ضروری است. تمرینات تناوبی علاوه بر افزایش توانایی هوازی به دلیل وجود وهله‌های استراحتی بین فعالیت‌ها می‌توانند موجب افزایش سرعت یا توانایی حفظ سرعت در وهله‌های طولانی مدت شوند. هیل گارد و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که پس از تمرینات تناوبی دو بار در هفته و به مدت هشت هفته (۴ ست ۴ دقیقه‌ای با شدت ۹۵ - ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه با ۳ دقیقه استراحت فعال) Vo_2max ، آستانه لاکتات، صرفه‌جویی در انرژی مصرفی هنگام دویدن به ترتیب ۱۱، ۱۶ و ۷ درصد بهبود یافت. همچنین کل مسافت پیموده شده ۲۰ درصد، میانگین شدت در طول مسابقه ۲۵ درصد و شمار دوهای رفت و برگشت با توپ هنگام مسابقه ۲۳ درصد افزایش یافت (۲۰).

اما بسیاری از مربیان در بدن‌سازی تیم‌ها هنوز به طور سنتی از دوهای طولانی مدت و با شدت متوسط ۸۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب استفاده می‌کنند (۹، ۳۵)، انجام این روش‌های تمرینی برای ورزشکارانی که هنگام مسابقه باید از تعداد زیادی دوهای سرعتی با مسافت کوتاه استفاده کنند، ممکن است، دشوار باشد. تحقیقات نشان می‌دهند که استفاده از دوهای طولانی مدت می‌تواند باعث کاهش توان بی‌هوازی و فعالیت آنزیم‌های گلیکولیتیک گردد (۹، ۲۶، ۳۶). از آنجایی که هرچند سال یکبار قوانین و مقررات بازی‌ها به‌ویژه فوتبال تغییر می‌کند، (مانند سال ۱۹۹۲ قانون پاس رو به عقب، سال ۱۹۹۷ قانون ۶s ثانیه دروازه بان) (۱۷) و قانون قرارگیری ۸ الی ۱۲ توپ کنار زمین که به وسیله داور کنترل شده باشد، همه این تغییرات در جهت سرعت بخشیدن به بازی هنگام مسابقات و این که توپ مدت بیشتری در جریان بازی قرار گیرد، وضع شده‌اند. بدین ترتیب برای این که ورزشکار بتواند شدت بازی را در طول ۹۰ دقیقه حفظ کند

و بهترین عکس العمل را هنگام برخورد های تک به تک، ضد حملات، ارسال پاس های بلند و تعویض منطقه بازی از خود نشان دهد، لازم است که در برنامه های آماده سازی به فاکتورهای آمادگی جسمانی به طور مجزاً توجه کند.

در مقابل بسیاری از محققان معتقدند که تمرینات اختصاصی فوتبال مانند انجام تمرین فوتبال در گروه های کوچک برای بهبود توان هوازی ارجح است (۱۰، ۱۶، ۲۹)، به طوری که اجرای یک سری تمرینات شبیه سازی شده را نسبت به تمرینات تناوبی توصیه می کنند و معتقدند که این نوع تمرینات موجب بهبود آمادگی هوازی و اجرای بهتر در بازی می شوند (۲۱). به علاوه توصیه شده که حتی نحوه آرایش بازیکنان هنگام بازی در گروه های کوچک باید بر اساس نوع گروه های عضلانی درگیر در زمان مسابقه و بازی فوتبال باشد (۱۰، ۱۱). همچنین تکنیک و مهارت های تاکتیکی باید شبیه شرایط واقعی مسابقه طراحی شوند تا بتوان به شرایط مسابقه تعمیم داده و ورزشکار هنگام قرارگیری در شرایط مسابقه عملکرد مناسبی داشته باشد (۲۹). هاف و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند بازیکنان فوتبال که Vo_2max بالاتری دارند هنگام تمرینات و بازی در گروه های کوچک تمایل به انجام تمرینات با Vo_2max کمتری دارند و معمولاً این مشکل بیشتر مربوط به تیم هایی بود که برنامه تمرینی اکثر ورزشکاران مشابه هم بوده است (۲۱). بدین ترتیب استفاده از این نوع تمرینات گروهی مانند بازی فوتبال در گروه های کوچک ممکن است که نتوانند تحرکات کافی برای سازگاری های فیزیولوژیکی در همه اعضای تیم به وجود آورند.

همان طور که از مطالعات فوق بر می آید نتایج ضد و نقیضی در رابطه با انواع روش های تمرینی و میزان تأثیرگذاری هر یک ارائه شده است، همچنین در کمتر مقاله ای به فاکتورهای هوازی و بی هوازی هر دو با هم اشاره شده است. با توجه به اهمیت برنامه های آماده سازی و این که در ورزش فوتبال نیاز به بازیکنانی با Vo_2max و سرعت انفجاری بالا و شاخص خستگی پایین دارد، طراحی برنامه ای که بتواند سازگاری های فیزیولوژیک مناسب را همگام با شبیه سازی با شرایط مسابقه به وجود آورد در اولویت قرار می گیرد. از آنجایی که مربیان به طور متداول از سه نوع برنامه تناوبی، تمرین در گروه های کوچک و تمرین رقابتی استفاده می کنند، مطالعه منظم در بررسی اثر این تمرینات بر عوامل آمادگی جسمانی به ویژه در کشور انجام نشده است، بنابراین این مطالعه در پی پاسخ به این سؤال است که کدامیک از روش های تمرین تناوبی، تمرین در گروه های کوچک و یا تمرین رقابتی اثر بیشتری در بهبود دستگاه هوازی، چابکی و بی هوازی ورزشکاران دارد؟

روش شناسی تحقیق

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است که در آن اثر متغیر مستقل (نوع تمرین) در گروه های تجربی بر متغیرهای وابسته (حد اکثر اکسیژن مصرفی، چابکی، حد اکثر توان، میانگین توان، حد اقل توان، شاخص خستگی و شاخص افت سرعت) با انجام پیش آزمون و پس آزمون سنجیده شده است.

آزمودنی‌ها و نحوه انتخاب آن‌ها؛ در این تحقیق پس از اطلاع‌رسانی به بازیکنان تیم‌های فوتبال در شهرستان آبدانان، تعداد ۳۶ نفر از بین ۷۶ نفری که در آزمون اولیه، شامل توانمندی‌های تکنیکی و تاکتیکی همراه با آمادگی جسمانی در سطح بالاتری بودند انتخاب، پس از گرفتن رضایت‌نامه و پر کردن پرسش‌نامه اطلاعات عمومی در سه گروه تمرین تناوبی (n=۱۲)، تمرین در گروه‌های کوچک (n=۱۲) و گروه تمرین رقابتی (n=۱۲) به صورت تصادفی قرار گرفتند (در جدول ۱، ویژگی‌های توصیفی هر گروه نشان داده شده است).

جدول ۱: ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها (تعداد هر گروه ۱۲ نفر است)

گروه‌ها	شاخص‌ها		
	قد (سانتی متر)	وزن (کیلو گرم)	سن (سال)
	M±SD	M±SD	M±SD
گروه تناوبی	۴/۱±۱۵۹	۵۶/۲ ± ۳/۸	۱۶ ± ۰/۵
بازی در گروه‌های کوچک	۱۵۸ ± ۳/۷	۵۵/۱ ± ۳/۵	۱۵/۹ ± ۰/۵
بازی رقابتی	۱۶۰/۵ ± ۳/۸	۵۸/۵ ± ۳/۸	۱۶/۱ ± ۰/۵

آزمون‌های مورد استفاده در تحقیق

Vo_2max : برای اندازه‌گیری Vo_2max از آزمون ۱۲ دقیقه‌ای دوی کوپر استفاده شد. مسافت به دست آمده در طی ۱۲ دقیقه در فرمول (۱) گذاشته و Vo_2max آزمودنی‌ها محاسبه شد (۷).

$$Vo_2 \max = \frac{۵۰۴/۹ - \text{مسافت پیموده شده به متر}}{۴۴/۷۳} \quad \text{فرمول (۱)}$$

چابکی: برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون ایلی نوین استفاده شد.

توان بی‌هوازی: برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی از آزمون (RAST) استفاده شد. (۳)

روش اجرای آزمون RAST: قبل از اجرای آزمون، وزن آزمودنی اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردند، بعد از ۵ دقیقه استراحت، آزمون با فرمان شروع، آغاز شد. آزمودنی‌ها فواصل ۳۵ متری را که قبلاً علامت زده شده بود ۶ بار طی می‌کردند. بین هر وهله ۱۰ ثانیه استراحت داشتند. زمان هر ۳۵ متر تا صدم ثانیه محاسبه و ثبت شد. معادلاتی که از طریق آزمون RAST قابل دستیابی بودند شامل موارد زیرند (۱۸):

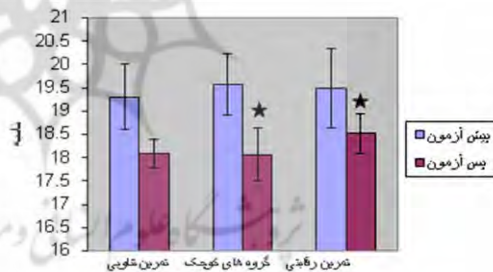
$$\text{شاخص خستگی} = \frac{\text{حدّ اقل توان} - \text{حدّ اکثر توان}}{\text{زمان کل طی شده در ۶ مرحله دوی سرعت}}$$

$$\text{شاخص افت سرعت} = \frac{\text{تعداد تکرارها} \times \text{بهترین زمان دوی سرعت}}{\text{مجموع زمان مراحل دوی سرعت}}$$

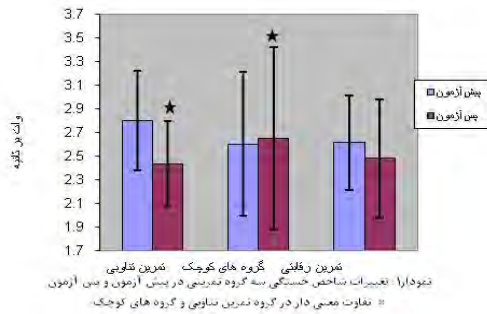
روش اجرای آزمون: در جلسه توجیهی بر عدم انجام فعالیت بدنی سنگین دو روز قبل از اجرای آزمون، و عدم شرکت در برنامه‌های دیگر جسمانی در طول برنامه تأکید شد. پیش‌آزمون در دو مرحله با فاصله شستشوی ۳ روزه شامل آزمون Vo2max (۱۲ دقیقه دوی کوپر) در مرحله اول، چابکی (ایلی نوز) و توان بی‌هوای (RAST) با فاصله ۲ ساعت گرفته شد پس هر سه گروه به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرینات خاص هر گروه را انجام دادند. مدت هر جلسه برای هر سه گروه ۹۰ دقیقه بود. شدت فعالیت برای هر سه گروه تقریباً ۰/۹۵ - ۰/۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه به طور فزاینده با افزایش ۵ درصد در هر هفته که به وسیله مربی در طی تمرین کنترل می‌شد (از ناحیه گردن - آموزش‌های لازم داده شده بود). پس از پایان دوره، پس‌آزمون، مشابه پیش‌آزمون گرفته شد.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اندازه‌گیری شده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه بازی رقابتی		بازی در گروه‌های کوچک		گروه تمرینات تناوبی		گروه‌ها
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	شاخص‌ها
۳۷/۵±۲	۳۲/۱±۲/۱	۴۱/۸±۱/۵	۳۱/۲±۱/۵	۴۱/۲±۲/۱	۳۲/۷±۱/۶	حد اکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)
۱۸/۵۲±۴۳	۱۹/۴۹±۸۶	۱۸/۰۷±۵۷	۱۹/۵۷±۶۵	۱۸/۰۹±۳	۱۹/۳±۷	چابکی (ثانیه)
۲۶۰/۵۸±۲۸	۳۳۷/۱±۳۱/۳	۳۰۸/۷±۵۸/۶	۳۳۲/۵±۳۶/۳	۳۱۹/۶±۴۵/۹	۲۵۴±۳۴/۸	حد اکثر توان (وات)
۱۵۵/۲±۱۹/۷	۱۲۰/۱±۱۹/۱	۲۰۸/۵±۳۷/۹	۱۱۷/۹±۱۶/۲	۲۲۸/۱۶±۴۰/۳	۱۳۴±۲۴/۸	حد اقل توان (وات)
۲۰۴/۹±۲۵/۳	۱۷۶/۷±۲۷/۶	۲۵۹/۵±۴۷/۱	۱۷۶/۱±۲۵/۲	۲۷۴/۳±۴۱/۶	۱۹۲/۷±۳۱/۱	میانگین توان (وات)
۰/۹۱±۰/۱۲	۰/۸۹±۰/۱۴	۰/۹۳±۰/۰۷	۰/۸۹±۰/۱۵	۰/۹۴±۰/۰۱	۰/۸۹±۰/۱۲	شاخص افت سرعت (%)



نمودار ۲: تغییرات چابکی سه گروه تمرینی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون
* تفاوت معنی‌دار در گروه‌های کوچک و تمرین رقابتی



برنامه گروه تمرین تناوبی

آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن به انجام تمرینات تناوبی پرداختند. تمرینات تناوبی ابتدا با تکرارهای زیاد و مسافت‌های کوتاه و به تدریج تعداد تکرارها کم و بر مسافت دوها افزوده شد. بدین ترتیب، ۱۰ تا دوی سرعت ۱۰ متری - ۴ تا دوی سرعت ۲۵ متری - ۳ تا دوی سرعت ۵۰ متری - ۲ تا دوی سرعت ۷۵ متری - ۱ دوی سرعت ۱۰۰ متری - ۱ دوی سرعت ۴۰۰ متری، استراحت بین هر ست با پیاده روی تا نقطه شروع انجام گردید، (۲)، میزان استراحت بین هر وهله ۲ دقیقه بود، سپس ۳۵ دقیقه بازی رقابتی فوتبال و در پایان با ۱۰ دقیقه سرد کردن پایان می‌یافت.

برنامه گروه تمرین در گروه‌های کوچک

شامل تمرینات تکنیکی و تاکتیکی در گروه‌های کوچک بود. ابتدا ۱۰ دقیقه گرم کردن، سپس فعالیت‌های زیر را همزمان با گروه تناوبی انجام می‌دادند و بین هر نوع فعالیت ۲ دقیقه استراحت داشتند، سپس ۳۵ دقیقه بازی رقابتی فوتبال و در پایان بعد از ۱۰ دقیقه سرد کردن تمرینات پایان می‌یافت.

۳ نفر یک توپ در محوطه‌ای مثلثی شکل به اضلاع ۴ متر (۱۲)

۲ تیم ۲ نفره در محوطه‌ای به ابعاد ۱۰×۱۵ متر با دروازه خالی با تمام تلاش به رقابت می‌پرداختند (۱۲)

۲ تیم ۳ نفره در محوطه‌ای به ابعاد ۳۵×۳۵ متر با دروازه خالی و ۳ توپ با حد اکثر تلاش به رقابت می‌پرداختند (۲۲)

۲ تیم ۴ نفره در محوطه‌ای به ابعاد ۴۰×۵۰ متر، دروازه خالی با ۲ توپ با حد اکثر تلاش به رقابت می‌پرداختند (۲۲).

گروه تمرین رقابتی فوتبال

پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن تمرینات آزمودنی‌های این گروه در دو وهله ۳۰ دقیقه با ۱۰ دقیقه استراحت بین آنها انجام شد. در هر وهله آزمودنی‌ها در دو گروه با یکدیگر مسابقه فوتبال بازی می‌کردند. سپس با ۱۰

دقیقه برنامه سرد کردن تمرینات هر جلسه پایان می یافت. (در جلسه توجیهی بر عدم انجام فعالیت بدنی سنگین دو روز قبل از اجرای آزمون، و عدم شرکت در برنامه‌های دیگر جسمانی در طول برنامه تأکید شد)

روش آماری: پس از تعیین نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف (S-K) و این که داده‌ها پارامتریک هستند، برای توصیف و دسته‌بندی داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها از ANOVA یک طرفه و آزمون تعقیبی Bonferrini در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد که تمرین تناوبی و تمرین اختصاصی در گروه‌های کوچک باعث افزایش معنی‌دار Vo_2max (به ترتیب ۲۵٪ و ۲۷٪ درصد)، ظرفیت بی‌هوازی (۴۲٪ و ۴۸٪) حد اکثر توان (۲۵٪ و ۳۳٪) حد اقل توان (۷۰٪ و ۷۷٪) و بهبود شاخص افت سرعت (۰۵٪ و ۰۴٪ نسبت به تمرین رقابتی به ترتیب ۱۷٪، ۱۶٪، ۱۰٪، ۲۹٪، ۰۲٪) شدند، بین دو گروه تناوبی و اختصاصی علی‌رغم افزایش بیشتر فاکتورهای فوق گروه اختصاصی از لحاظ آماری، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. شاخص خستگی پس از ۶ هفته در دو گروه تناوبی و بازی رقابتی بهبود معنی‌داری یافت؛ اما بین این دو گروه، تفاوت آماری معنی‌دار نبود، فقط در گروه تمرینات اختصاصی پس از ۶ هفته بیشتر شده بود نسبت به گروه تناوبی تفاوت معنی‌دار بود ($f=8/78$ ، $p=0/001$) (شکل ۱). متغیر چابکی پس از ۶ هفته در هر سه گروه بهبود معنی‌دار یافت، برای مقایسه بین سه گروه فقط بین گروه تمرین در گروه‌های کوچک و تمرین رقابتی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p=0/003$ ، $f=6/74$) و در مقایسه بین گروه اختصاصی و تناوبی علی‌رغم کاهش بیشتر زمان در گروه اختصاصی، تفاوت معنی‌دار نبود (شکل ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که شش هفته تمرین تناوبی و تمرین در گروه‌های کوچک نسبت به تمرین رقابتی فوتبال باعث افزایش معنی‌داری در حد اکثر اکسیژن مصرفی شد ($f=30/22$ ، $p=0/001$) که نتایج این تحقیق با نتایج پلات و همکاران (۲۰۰۱)، امپیلیزیری و همکاران (۲۰۰۶)، رامپینی و همکاران (۲۰۰۷) که افزایش Vo_2max را حین بازی در گروه‌های کوچک گزارش کردند (۲۲، ۲۵، ۲۸) و با نتایج سوکمن و همکاران (۲۰۰۲)، سیلیر و همکاران (۲۰۰۲)، کیونک و همکاران (۲۰۰۲)، روزنیک و همکاران (۲۰۰۷) که این افزایش را در تمرین تناوبی تجربه کردند، همخوانی داشت (۲۷، ۳۱، ۳۲، ۳۳)؛ اما نتایج تحقیقات بیلات و همکاران (۱۹۹۹)، کولینس و همکاران (۲۰۰۰)، ویستون و همکاران (۱۹۹۷)، لارسن و همکاران (۲۰۰۲)، سونسن و همکاران (۲۰۰۰) با تحقیق حاضر همسو نبود (۱۳، ۱۵، ۲۳، ۳۵، ۳۷).

دانشگاه طب ورزش آمریکا^۱ (ACSM) در سال ۱۹۹۸ نشان داد که انجام تمرینات ورزشی با شدت متوسط (بین ۸۵-۵۰ درصد VO_2max) یا (۹۰-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه) ۲۰ تا ۶۰ دقیقه (۱۰ دقیقه تناوبی) در هر جلسه موجب بهبود آمادگی هوازی می‌شود (۲۴). به طور کلی، نوع رشته ورزشی، پروتکل تمرینی، شدت و مدت تمرینات در میزان تغییر VO_2max مؤثرند. همچنین سیلیبر و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که در تمرینات تناوبی هرچه وهله‌ها، کوتاه‌تر باشند، چون سختی کار کمتر می‌شود، VO_2max بیشتر افزایش می‌یابد (۳۲). روزنینگ و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که فعالیت‌های تناوبی با شدت بالا و مدت کم در صورتی که دارای دوره‌های ریکاوری فعال باشند، می‌توانند موجب بهبود سرعت و VO_2max شوند، به طوری که ورزشکار می‌تواند فعالیت‌های استقامتی را با سرعت‌های بالاتر انجام دهد (۳۱).

نتایج در مورد چابکی به این قرار بود که شش هفته تمرین باعث بهبود معنی‌دار در هر سه گروه تجربی شد؛ اما از لحاظ آماری، تفاوت معنی‌داری فقط بین بازی در گروه‌های کوچک و گروه تمرین رقابتی مشاهده شد. نتایج این تحقیق از نظر چابکی با نتیجه بی‌شیب و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی داشت (۱۴). از آنجایی که هدف اصلی بازی (گل) اغلب بر اثر فعالیت‌های مقطعی (شتاب، سرعت، استارت، پریدن، تکل زدن و...) به وجود می‌آید و این فعالیت‌های مقطعی برای اعمال اثر بر توپ و تغییر جریان بازی، مکرراً در بازی اتفاق می‌افتد، تمرینات هدفدار و وجود عامل توپ که در این تحقیق در گروه‌های کوچک وجود داشت توانست بر میزان چابکی تأثیرگذار باشد.

نتایج نشان داد که شش هفته تمرین تناوبی و تمرین در گروه‌های کوچک نسبت به تمرین رقابتی فوتبال باعث افزایش معنی‌داری در حد اکثر توان ($p=0/001$, $f=19/18$)، حد اقل توان ($p=0/001$, $f=29/64$) و ظرفیت بی‌هوازی ($p=0/001$, $f=27/02$) شد. تحقیق مشابهی در مورد حد اکثر توان، حد اقل توان و ظرفیت بی‌هوازی تمرین در گروه‌های کوچک مشاهده نشد. افزایش متغیرهای فوق پس از تمرینات تناوبی با نتایج بیلات و همکاران (۱۹۹۹)، کولینس و همکاران (۲۰۰۰)، سوکمن و همکاران (۲۰۰۲) و روزنینگ و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی داشت (۱۳، ۱۵، ۳۱، ۳۳) اگرچه سوخت و ساز هوازی، دستگاه غالب انرژی در بازی فوتبال است؛ اما هنگام مسابقه، فعالیت‌های تناوبی کوتاه‌مدت مکرری انجام می‌شوند که انرژی این قبیل فعالیت‌ها از طریق دستگاه فسفاژن و اسید لاکتیک است. از طرفی طبق تحقیقات انجام گرفته در جریان یک مسابقه فوتبال، کل زمان فعالیت خیلی شدید برای بازیکنان مرد ورزیده در حدود ۷ دقیقه است که با ۱۹ دوی سرعتی با میانگین زمانی ۳-۲ ثانیه انجام می‌شود (۳۴). بدین ترتیب با انجام برنامه تمرین تناوبی همراه با بازی فوتبال می‌توان به دفعات بیشتری سیستم بی‌هوازی را درگیر کرد. ظرفیت بی‌هوازی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله وراثت، سن، جنس، تمرین، ATP و نحوه توزیع تار عضلانی قرار می‌گیرد که تفاوت در هر کدام از موارد فوق می‌تواند توان بی‌هوازی را تغییر دهد (۱۴، ۳۲).

جالب‌ترین نتیجه‌ای که در این تحقیق، توجه ما را به خود جلب کرد، شاخص خستگی در گروه تمرین در گروه‌های کوچک بود که با وجود ۶ هفته تمرین نه تنها بهبود پیدا نکرد؛ بلکه از مقدار ۲/۶۰ به ۲/۶۵ (وات بر ثانیه) افزایش یافت.

همیلتون و همکاران (۱۹۹۱) در تحقیقی روی دو گروه ورزشکاران تیمی و استقامتی در ۱۰ تکرار بیشینه ۶ ثانیه‌ای به این نتیجه رسیدند که ورزشکاران تیمی در ۴ تکرار اول نسبت به گروه استقامتی عملکرد بهتری داشتند؛ اما ورزشکاران استقامتی در ۶ تکرار آخر عملکرد بهتری به اجرا گذاشتند (۱۹). همچنین بی‌شیب و همکاران (۲۰۰۴) در مقایسه عملکرد ورزشکاران تیمی و استقامتی به این نتیجه رسیدند که: ۱- ورزشکاران تیمی در اولین تکرار حد اکثر توان بالاتری نسبت به ورزشکاران استقامتی داشتند. ۲- مقدار کار انجام شده در ورزشکاران تیمی نسبت به ورزشکاران استقامتی بالاتر بود. ۳- توان در ورزشکاران تیمی نسبت به ورزشکاران استقامتی کاهش معنی‌داری یافت (۱۴).

با توجه به معادله شاخص خستگی، مشخص شد که حد اکثر توان یا همان بهترین اجرا سهم بسزایی در مقدار آن داشت و با توجه به نتایج همیلتون و همکاران (۱۹۹۱) و بی‌شیب و همکاران (۲۰۰۴) ورزشکاران رشته‌های تیمی از تک اجراهای بهتری برخوردارند که شاید بهتر بودن نخستین اجرا (۱۴) یا وجود وهله‌های استراحتی و نقش آن‌ها در بازیافت (۸) و تفاوت‌های فردی در بازیافت (۵) باعث افزایش در شاخص خستگی باشد. برای بررسی بیشتر این موضوع از شاخص افت سرعت استفاده کردیم.

همچنین نتایج تحقیق نشان داد شاخص افت سرعت در گروه تناوبی و تمرین در گروه‌های کوچک نسبت به گروه تمرین رقابتی فوتبال، بهبود معناداری یافت ($f=11/13$ ، $p=0/01$). با توجه به این موضوع که احتمالاً شاخص خستگی در آزمون RAST برای افراد با آمادگی بالا (۳) حد اکثر ۱۰۵۴ تا حد اقل ۶۷۶ (وات بر ثانیه) از روایی بالایی برخوردار است و برای سایر افراد با پراکندگی بیشتر توان و کمتر از این مقدار از روایی چندانی برخوردار نیست. به همین دلیل براساس یافته‌های قبلی و نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌کنیم در آزمون RAST زمانی که آزمودنی‌ها دارای پراکندگی در توان هستند و جزء افراد با آمادگی بالا محسوب نمی‌شوند (۱۰۵۴-۶۷۶ وات بر ثانیه) یا (۵۰۹-۳۲۷ معادل تقریبی ایرانی برای افراد ۱۵-۱۷ ساله) (۵) به جای شاخص خستگی که از روایی و اعتبار بالایی برخوردار نیست (۸) از شاخص افت سرعت استفاده شود. مهم‌ترین ویژگی شاخص افت سرعت، این است که تفاوت‌های فردی از لحاظ سرعت در نظر گرفته نمی‌شود (۶) در شاخص افت سرعت چون از بهترین زمان دوی سرعت استفاده می‌شود، تفاوت‌های فردی از لحاظ سرعت نادیده گرفته می‌شود و تنها افت سرعت آزمودنی‌ها بررسی می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

بازیکنان جوان نیاز به توسعه و افزایش قابلیت‌های فیزیولوژیکی مؤثر بر آمادگی جسمانی و تعمیم و هماهنگ کردن آن‌ها با مهارت‌های فوتبال هنگام اجرای مسابقه دارند. این فاکتورهای فیزیولوژیکی مؤثر بر آمادگی تنها وابسته به شدت بازی نیستند؛ بلکه رابطه مستقیمی با توپ و حرکات با توپ دارند (۳۰). از آنجایی که

تمرین در گروه‌های کوچک باعث می‌شود در یک جلسه تمرینی بازیکنان مدت بیشتری با توپ درگیر باشند و فرصت بیشتری برای اجرای مهارت‌های همانند پاس، شوت، دریبل داشته باشند، می‌تواند موجب توسعه و افزایش قابلیت‌های فیزیولوژیکی مؤثر بر آمادگی جسمانی و هماهنگ کردن آن‌ها با مهارت‌های فوتبال هنگام اجرای مسابقه شوند. و برای از بین بردن این مشکل که تمرین در گروه‌های کوچک شاید نتواند تحریکات کافی برای سازگاری‌های فیزیولوژی در همه اعضای تیم به وجود آورد می‌توان با تغییر محدوده زمین، تشویق مربی، تعداد بازیکن در هر منطقه زمین بازی، این مشکل را بر طرف کرد. در نتیجه چون تمرین در گروه‌های کوچک در مدت برابر باعث افزایش بیشتر بعضی از فاکتورهای آمادگی جسمانی منتخب در این تحقیق شده است، توصیه می‌شود که تیم‌ها در برنامه آماده‌سازی خود به خصوص در حین فصل از این روش استفاده کنند.

منابع

۱. بیگ، مروین. ۱۳۷۸. آمادگی در فوتبال. مترجم، حمید خداداد. چاپ اول فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران.
۲. بیگزاده، مهدی. نورشاهی، مریم. هوانلو، فریبرز. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر شش هفته تمرینات مقاومتی و سرعتی بر میزان انعطاف‌پذیری، قدرت عضله همسترینگ و توان بی‌هوازی دانشجویان مرد غیر ورزشکار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی. تهران.
۳. ترتیبیان، بختیار. خورشیدی حسینی، مهدی. ۱۳۸۴، برآورد شاخص‌های فیزیولوژیک در ورزش (آزمایشگاهی و میدانی)، تهران، انتشارات تیمورزاده.
۴. رایلی، توماس. ویلیامز، مارک. ۱۳۸۴. علم و فوتبال. ترجمه عباس‌علی گایینی. فتح الله مسیبی، محمد فرامرزی. تهران. انتشارات کمیته ملی المپیک. بهار.
۵. سیاه کوهیان، معرفت. کردی، محمدرضا. ۱۳۸۶. هنجار ملی دویدن سرعتی بی‌هوازی (RAST) برای افراد ۱۵ تا ۲۵ سال ایرانی. فصل‌نامه علمی - پژوهشی پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، شماره ۱۶: ۱۲-۲۴
۶. فیاض میلانی، رعنا. گایینی، عباس‌علی. رواسی، علی اصغر. پناهی، سارا. (۱۳۸۶). رابطه توان هوازی و توانایی تکرار فعالیت‌های سرعتی (RSA) در زنان بسکتبالیست. نشریه حرکت. شماره ۳۱. صفحه ۱۶۷-۱۷۷.
۷. کردی، محمدرضا. سیاه کوهیان، معرفت. هوانلو، فریبرز. ذولفقاری، محمدرضا. ۱۳۸۳. آزمون‌های کاربردی آمادگی قلبی - تنفسی، جلد اول، تهران، یزدانی.
۸. ناظم، فرزاد. گودرزی، علی‌اصغر. ۱۳۸۲. سنجش اعتبار آزمون بی‌هوازی RAST در برآورد توان گلیکولیتیک مردان جوان (از جنبه مکانیکی و زیست شیمی) نشریه حرکت، شماره ۱۸: ۱۴۱-۱۵۱
9. Abernethy, PJ, Thayer, R, Taylor, AW. 1990. Acute and chronic responses of skeletal muscle to endurance and sprint exercise. A review. Sports Med. 10 (6): 365- 89. Review.

10. Bangsbo, J. 1998. Optimal preparation for the World Cup in soccer. *Clin Sports Med.* 17 (4):697_ 709.
11. Bangsbo, j.2003. *Physiology of training, J. sci.*47_ 58
12. Bangsbo, J.2007. *Aerobic and anaerobic training in soccer. ISBN, 978_ 870_ 90170_ 21_ 9*
13. Billat, VL. Flechet, B. Petit, B. Muriaux,G. Koralsztein, JP. 1999. Interval training at VO2max: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc.* 31 (1):156_ 63.
14. Bishop, D. Spencer, M. 2004. Determinants of repeated_ sprint ability in well_ trained team _sport athletes and endurance_ trained. *J Sports Med Phys Fitness.* 44 (1):1_ 7.
15. Collins, D L. Pearsall, D J.Zavorsky, G S.bateni, H. Turcotte, R A.Montgomery, D L.2000. Acute effects of intense interval training on running mecanics,j sport sci.18:83_ 90
16. Drust, B. Reilly, T. Cable, NT. 2000. Physiological responses to laboratory_ based soccer _specific intermittent and continuous exercise.*J Sports Sci.*18 (11):885_ 92.
17. Dupont, G. Akakpo, K. Berthoin, S. 2004. The effect of in_ season, high_ intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res.*18 (3):584_ 9.
18. Dupont, G. Millet, GP. Guinhouya, C. Berthoin, S. 2005. Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *Eur J Appl Physiol;* 95 (1):27 _34.
19. Hamilton, AL. Nevill, ME. Brooks, S. Williams, C. 1991.Physiological responses to maximal intermittent exercise: differences between endurance_ trained runners and games players. *J Sports Sci.*9 (4):371_ 8.
20. Helgerud, J. Engen, LC. Wisloff, U. Hoff, J. 2001. Aerobic endurance training improves soccer performance *Med Sci Sports Exerc.* 33 (11):1925_ 31.
21. Hoff, J. Wisløff, U. Engen, LC. Kemi, OJ. Helgerud, J. 2002. Soccer specific aerobic endurance training *Br J Sports Med.* 36 (3):218_ 21.
22. Impellizzeri, FM. Marcora, SM. Castagna, C.Reilly, T. Sassi, A. Iaia, FM. E.Rampinini.2006. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med.*27 (6):483_ 92.
23. Laursen, PB. Blanchard, MA. Jenkins,DG. 2002. Acute high_ intensity interval training improves Tvent and peak power output in highly trained males. *Can J Appl Physiol.*27 (4):336_ 48.
24. National guideline clearing house. 2004. *Physical activity in the prevention treatment and rehabilitation of disease. Evidence _ based medicine.* Helsinki Finland: Duodecim medical publications Ltd.www.Guideline.gov.
25. Platt, D.Maxwell, A. Horn,R. Williams, M. Reilly, t.2001.physiological and technical analysis of 3v3 and 5v5 youth football matches.The fa coaches association journal.4 (4):23 _24.

26. Plisk, ss.1990. Anaerobic metabolic conditioning a brief review of theory, strategy and practical application. *J app sport*. 5 (1):22_ 34
27. Quinn, T J. klooster, J R. kenefick, R W. 2002. Can intermitten exercise maintain or enhance physiological benefits gained from previous traditional exercise? *Medicine and scince in sport and exercise*.34 (5): supplement abstract 510.
28. Rampinini, E. Impellizzeri, FM. Castagna, C. Abt,G. Chamari, K.Sassi, A. SM.Marcora. 2007. Factors influencing physiological responses to small_ sided soccer games. *J Sports Sci*.25 (6):659_ 66.
29. Reilly,T. Gilbourne,G.scince and football.2003. A review of applied research in the football codes.*J sport sci*. 21:693_ 705.
30. Relliy, T. 2005. An ergonomics model of the soccer training process. *J of sport science*. 23 (6): 561_ 572.
31. Rozenek,R. Funato,K.Kubo,J. Hoshikawa, M. Matsuo,A.2007. Physiological responses to interval training sessions at velocities associated with VO2max. *J Strength Cond Res*.21 (1):188_ 92.
32. Seiler, k s.Sjursen, JE. 2002. Effect of work bout duration on physiological and perceptual response to interval training in runners.*medicine and scince in sport and exercise*. Supplement 34 (5).
33. Sokmen, B.Beam, w. witchey, R. Adams, G. 2002.Effect of interval versus continuos training on aerobic and anaerobic variables, *medicine and scince in sport and exercise*.34 (5): supplement abstract 509.
34. Stolen, T. Chamari, K. Castagna, C. Wisloff, U. 2005. Physiology of soccer: an update.*Sports Med*.35 (6):501_ 36. Review.
35. Swensen, T. Obidinski,M.Wigglesworth, J K. 2000. Effect of resistance training or high intensity ergometer interval training on rowing performance. *Medicine and scince in sport exercise*.32 (5): supplement abstract 536.
36. Viru,A. viru, M. 1993.The specific nature of training on muscle, a review. *J sport med.train rehabi*.4 (2):79_ 98.
37. Weston, AR. Myburgh, KH. Lindsay,FH. Dennis, SC. Noakes, TD. Hawley, JA. 1997. Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high_intensity interval training by well_ trained cyclists. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 75 (1):7_ 13.