

مقایسه تاثیر تمرینات تکرار دوهای سرعتی (RSA) و بازی در ابعاد کوچک (SSG) بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با عملکرد در بازیکنان فوتسال

محسن امیری^۱، فرزانه تقیان^۲

چکیده

سابقه و هدف: هدف از تحقیق حاضر مقایسه تاثیر تمرینات تکرار دوهای سرعتی (RSA) و بازی در ابعاد کوچک (SSG) بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با عملکرد در بازیکنان فوتسال بود. **مواد و روشها:** تعداد ۲۲ نفر فوتسالیست مرد (میانگین سنی ۱۸/۰۴±۲/۰۴ سال، وزن ۶۳/۳±۱/۰۸ کیلوگرم، قد ۱۷۶/۰۵± سانتیمتر، شاخص توده بدنی ۲۰/۳±۲/۶) انتخاب و بصورت تصادفی به دو گروه تجربی تمرینات RSA (۱۰ نفر) و SSG (۱۲ نفر) تقسیم شدند. در ابتدا از آزمودنی‌ها اندازه‌های آنتروپومتریکی شامل قد و وزن و سپس آزمون‌های آمادگی جسمانی مرتبط با عملکرد در فوتسال شامل: دوهای سرعت ۱۰، ۱۵، و ۲۰ متر برای سنجش سرعت، آزمون LRUN و VCUT برای سنجش چابکی، آزمون پرش عمودی سارجنت، آزمون RSA و RAST برای سنجش توان بی‌هوازی، آزمون FIET برای سنجش توان هوازی و آزمون LSPT برای سنجش عملکرد مهارتی در فوتسال گرفته شد. گروه‌های تجربی در یک دوره تمرین ۴ هفته‌ای شرکت کردند. تمرینات گروه RSA شامل ۳ ست از ۶ دوی سرعت ۴۰ متری با ۲۰ ثانیه استراحت غیرفعال بین هر دوی سرعت و ۴ دقیقه استراحت غیرفعال بین هر ست بود. تمامی دوهای سرعت با سه تغییر جهت ۱۸۰ درجه‌ای در هر ۱۰ متر انجام شد. تمرینات گروه SSG شامل ۳ ست از بازی فوتسال در زمین کوچک شده به ابعاد (۲۰ متر طول و ۱۲ متر عرض) به مدت ۴ دقیقه و استراحت فعال سه دقیقه بین هر ست و با تعداد نفرات (۳ در مقابل ۳) انجام شد. به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد و سطح معنی‌داری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد. **یافته‌ها:** در مقدار میانگین رکورد آزمون توان بی‌هوازی RSA در گروه RSA در مقایسه با گروه SSG پیشرفت قابل توجهی مشاهده شد. همچنین در حداقل، حداکثر و میانگین توان در آزمون RAST، گروه RSA پیشرفت قابل توجهی نسبت به گروه SSG داشت. همچنین در مقایسه تاثیر بین چهار هفته تمرینات RSA و SSG هیچ یک از تمرینات باعث بهبود پرش سارجنت نشد، ولی هر دو مدل تمرینی باعث بهبود فاکتورهای نظیر چابکی، سرعت، توان هوازی، عملکرد مهارتی و توان بی‌هوازی (به خصوص توسط تمرینات RSA) شد. **نتیجه‌گیری:** از این یافته‌ها میتوان چنین نتیجه گرفت که در مقایسه تمرینات RSA و SSG در طراحی تمرینات برای بازیکنان فوتسال بهتر است از تمرینات RSA برای بهبود توان بی‌هوازی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: فوتسال، تمرینات RSA، تمرینات SSG، توان بی‌هوازی RAST، آزمون FIET

^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

^۲ دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران. نویسنده مسئول: f_taghian@yahoo.com

مقدمه

فوتسال یک بازی شامل دو نیمه ۲۰ دقیقه ای از فعالیت‌های شدید و تناوبی است که نیازمند تلاش‌های جسمانی، تاکتیکی و فنی از بازیکنان است (۱). در نتیجه نیازهای جسمانی بازی ممکن است بسیار بالا باشد (۲). یک بازیکن فوتسال نیاز به یک ظرفیت عالی از استقامت تناوبی، توانایی تکرار دوهای سریع، توان بالای پاها، چابکی و هماهنگی دارد. تجزیه و تحلیل نیازهای این رشته در طول ۴۰ دقیقه بر نیاز بالای بازیکنان فوتسال به توان هوازی و بی‌هوازی تاکید می‌کند (۳). هم‌چنین این رشته ورزشی نیازمند توانایی‌های بالایی در زمینه سرعت قدرت و توانایی تغییر جهت می‌باشد (۲). نسبت فعالیت به استراحت در فوتسال تقریباً یک به یک است در حالی که استراحت در حالت ایستاده، پیاده روی و نرم دوی انجام می‌شود و فعالیت به این معنی است که مسافتی را در سرعت‌های متوسط و بالا و حداکثر، طی می‌کنند (۴). بازیکنان حرفه ای فوتسال حدود ۱۳/۷ درصد از کل مسافت طی شده خود را با شدت بالا حدود ۱۵ کیلومتر بر ساعت و ۸/۹ درصد از کل مسافت دویدن شان را با حداکثر سرعت حدود ۲۵ کیلومتر بر ساعت طی می‌کند. از این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که فوتسال یک ورزش گروهی بی‌هوازی است که در آن فعالیت‌های با شدت بالا بیشترین زمان مسابقه را نسبت به فوتبال و سایر رشته‌های چند نفره ایفا می‌کند (۲). ارزیابی مستقیم از یک بازی فوتسال نشان داده است که بازیکنان حرفه ای باید بتوانند با $55 \text{ VO}_{2\text{max}}$ - ۵۰ میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بازی کنند. میانگین ضربان قلب بیش از ۸۰ درصد در بازیکنان فوتسال وجود دارد که این احتمالاً نتیجه متابولیسم بالای بی‌هوازی است (۱). به منظور توسعه ی فاکتورهای مهم در فوتسال از جمله سرعت، چابکی و هماهنگی شیوه‌های تمرینی متعددی استفاده می‌شود که میتوان به تمرینات^۱ RSA و تمرینات SSG اشاره کرد.

تمرینات RSA به گروهی از دوهای سرعتی کوتاه مدت گفته می‌شود که هر کدام از آنها دارای یک دوره ریکاوری کوتاه می‌باشد (۵). تمرینات RSA به عنوان یکی از مهمترین جنبه‌های عملکرد بازیکنان فوتسال شناخته شده است (۶). نیازهای فیزیولوژیک RSA و نیازهای فیزیولوژیک فوتسال پاسخ‌های متابولیک مشابهی دارند به عنوان مثال کاهش PH عضلات، کراتین فسفات، ATP و نیازهای مهم در هر دو سیستم گلیکولیتیک و اکسیداتیو (۷). به نظر می‌رسد تکرار دوهای سرعتی RSA با تغییر جهت می‌تواند به عنوان یک مدل آموزشی برای بهبود عملکرد بازیکنان فوتسال باشد. بر اساس مطالعات قبلی تمرینات مبتنی بر RSA ممکن است باعث بهبود توانایی‌هایی نظیر فعالیت‌های پر شدت و افزایش توان هوازی در افراد ورزشکار و در افراد غیر ورزشکار شود (۳). در تحقیقی نشان داده شد که انجام تنها ۱ جلسه تمرین RSA در هفته می‌تواند باعث تغییرات مهمی در عملکرد بدنی در بازیکنان فوتبال جوانان شود و می‌تواند در ازدحام مسابقات فوتبال در طول یک فصل، که به معنای جلسات تمرینی محدود می‌باشد مفید واقع شود (۸). همچنین در مطالعه ای دیگر نشان داده شد که انجام تمرینات RSA در طول فصل مسابقات فوتسال می‌تواند کمتر موثر باشد زیرا می‌تواند هم از نظر فیزیولوژیکی و هم روانی باعث خستگی ورزشکار شود (۹). از دیدگاه فیزیولوژیکی RSA یک ترکیب پیچیده است که به نظر می‌رسد مربوط به سازگاری‌های عصبی عضلانی مثلاً (در دویدن با حداکثر سرعت) و متابولیکی (توانایی تکرار سرعت مثلاً بهبود ظرفیت اکسیداتیو برای بازیافت کراتین فسفات) باشد (۷).

¹ Repeated Sprint Ability

تمرینات SSG^۱ یک مدل کوچک شده از هر رشته ورزشی می باشد که در زمین کوچک تر و با تعداد بازیکن کمتر انجام می شود این تمرینات یکی از تمرینات بسیار محبوب برای بازیکنان در تمام سنین و سطوح می باشد (۱۰). تمرینات SSG اغلب به عنوان بخشی از برنامه های تمرینی بازیکنان بزرگسال در شکلهای مختلف بسته به هدف تمرین است (۱۱) تمرینات SSG یکی از رایج ترین تمرینات استفاده شده توسط مربیان فوتبال است. اگر چه در گذشته SSG به طور عمده برای بهبود توانایی فنی و تاکتیکی بازیکنان استفاده می شد اما در حال حاضر توسط بسیاری از تیم های حرفه ای به عنوان یک ابزار موثر برای تمرینات هوازی استفاده می شود (۱۲). تمرینات SSG باعث بهبود حداکثر سرعت هوازی می شود (۱۳). بسیاری از متغیرهایی که در طول تمرینات SSG توسط مربی ارائه می شود می تواند بر شدت ورزش در طول SSG تاثیر بگذارد (۱۲). به تازگی استفاده از بازی های کوچک SSG به منظور بهبود آمادگی بدنی مربوط به تیم های ورزشی به عنوان مثال بهبود VO_{2max} و مهارتهای فنی افزایش یافته است (۱۳). این تمرینات متابولیسم هوازی و همچنین سیستم بی هوازی، تنظیم H^+ و ظرفیت بافری را نیز بهبود می بخشد (۱۴). همچنین برخی مطالعات تاثیر تمرینات SSG و تناوبی شدید بر عملکرد بازیکنان فوتبال را مقایسه کردند و نتایج نشان داد که تمرینات SSG ممکن است تاثیر بیشتری بر روی توانایی های فنی و چابکی داشته باشد، در حالی که تمرینات تناوبی شدید ممکن است بهبودهایی را در فعالیت های سرعتی بر روی بازیکنان فوتبال ایجاد کند (۱۵). در مطالعه ای دیگر نیز تاثیر تمرینات SSG با شدت بالا و RSA بر عملکرد فوتبالیست های نوجوان مقایسه شد و نتایج نشان داد که اگر تمرینات SSG با شدت بالا انجام شود میتواند برای فعالیتهایی با تکرار دوهای سرعتی مفید واقع شود (۱۶). همچنین در مطالعه ای تاثیر تمرینات SSG بر توانایی تکرار دوهای سریع در بازیکنان آماتور فوتبال مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد که ۵ هفته تمرین SSG در پیش فصل مسابقات تاثیر قابل توجهی بر بهبود تکرار دوهای سریع، به خصوص در بازیکنانی با کمترین میزان آمادگی را خواهد داشت (۱۷).

با توجه به این موضوع که حرکات سریع و انفجاری و همچنین چابکی نقش تعیین کننده ای در ورزش فوتسال دارند و با در نظر گرفتن این نکته که در تکرار فعالیت های سریع و انفجاری منابع انرژی هوازی و بی هوازی سهم عمده ای در تامین انرژی مورد نیاز دارند، تحقیق حاضر در تلاش است که در این مطالعه مجموعه ای از جدیدترین و کاربردی ترین آزمون های آمادگی جسمانی و عملکردی مرتبط با فوتسال را معرفی نماید و همچنین با توجه اینکه هر دو روش تمرینی RSA و SSG در فوتسال بسیار کاربردی هستند و معمولاً با زمان اندکی که مربیان و بازیکنان حرفه ای در پیش فصل مسابقات در اختیار دارند، امید است مقایسه این دو روش تا حدودی بتواند پاسخگوی نیاز مربیان فوتسال باشد.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی، کاربردی و از نظر زمانی مقطعی است. آزمودنی های تحقیق بازیکنان یک تیم فوتسال باشگاهی در دوره آمادگی پیش فصل برای حضور در مسابقات کشوری در سال ۱۳۹۸ بودند. پس از توضیح روش کار و بیان هدف تحقیق، بازیکنان پرسشنامه سابقه پزشکی و سلامت کلی را تکمیل کردند. ملاک های ورود به تحقیق عبارتند از: مردهای جوان با دامنه سنی ۱۷ تا ۱۹ سال، سابقه حداقل چهار سال بازی در تیم های لیگ استان اصفهان، نداشتن آسیب دیدگی در اندام تحتانی و مصرف نکردن دارو و مکمل. از میان ۲۶ نفر، ۲۲ نفر که تمامی شرایط را داشتند، برای انجام تحقیق انتخاب شدند و فرم رضایت نامه شرکت در آزمون را تکمیل کردند و

¹ Small Side Games

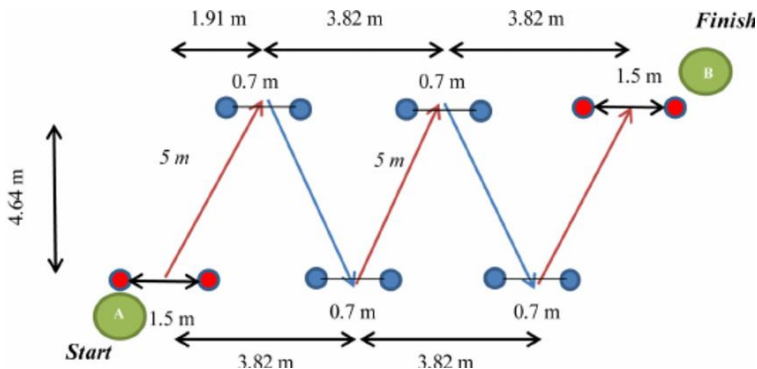
به صورت تصادفی به دو گروه تمرینات RSA (۱۰ نفر) و گروه تمرینات SSG (۱۲ نفر) تقسیم شدند. زمان اندازه‌گیری پیش‌آزمون با توافقی که با سرمربی تیم انجام شد حدود ۳ ماه قبل از تاریخ اعلام شده شروع مسابقات بود. تمامی مراحل پیش‌آزمون، دوره‌ی تمرینات و پس‌آزمون حدود ۴۵ روز به طول انجامید با توافق سرمربی سایر تمرینات تیم بیشتر به صورت مرور تاکتیک‌های تیمی بود و هیچگونه تمرین با وزنه و بدنسازی در طول دوره مطالعه انجام نشد. در مورد کنترل تغذیه فقط عدم مصرف کردن هرگونه مکمل و داروی ورزشی و همچنین عدم تغییر برنامه غذایی در طول دوره تمرین به آزمودنی‌ها توصیه و تاکید شد. مرحله پیش‌آزمون ۶ روز به طول انجامید که به ترتیب به شرح زیر است:

روز اول: اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی شامل قد، وزن، BMI و آزمون‌های V-CUT و L-RUN ساعت ۷ صبح
روز دوم: آزمون‌های سرعت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر ساعت ۴ بعد از ظهر **روز سوم:** آزمون FIET ساعت ۴ بعد از ظهر
روز چهارم: آزمون پرش سارجنت و آزمون RSA ساعت ۴ بعد از ظهر **روز پنجم:** آزمون LSPT ساعت ۴ بعد از ظهر **روز ششم:** آزمون RAST ساعت ۴ بعد از ظهر. بعد از یک هفته، روزهای شنبه و سه شنبه برنامه ویژه تمرینی RSA و SSG به تمرینات آنها اضافه شد. بعد از اتمام دوره تمرینی پس‌آزمون به همان ترتیب پیش‌آزمون گرفته شد.

آزمون دوهای سرعت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر: بوسیله دستگاه سرعت سنج Test you انجام شد. گیت‌های فوتوسل دستگاه در فواصل ۱۰ تا ۱۰ متر و ۱۵ متر و ۲۰ تا ۲۰ متر تنظیم شد. برای انجام آزمون آزمودنی در فاصله یک متری از گیت اول قرار می‌گرفت و شروع به انجام آزمون با تمام سرعت می‌کرد. در انتها با انجام آزمون ۲۰ متر تمامی رکوردهای ۱۵، ۱۰ و ۲۰ متر ثبت شد. هر آزمودنی مجاز به ۲ بار انجام آزمون بود و بهترین رکورد وی ثبت می‌شد (۱۸).

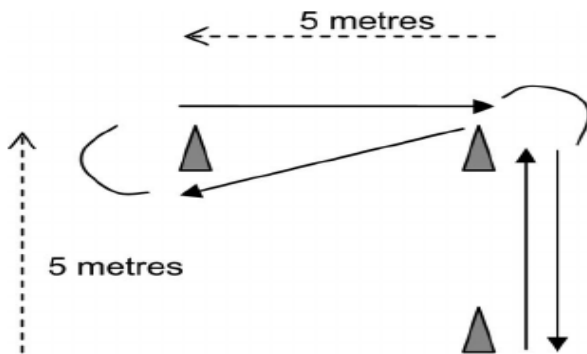
آزمون V-CUT و L-RUN برای سنجش چابکی:

آزمون V-CUT: برای انجام این آزمون از دستگاه سرعت سنج Test you و تعداد ۱۲ مانع مخروطی شکل استفاده شد (شکل ۱). بازیکنان یک دوی سرعتی ۲۵ متری با ۴۵ درجه تغییر جهت در هر ۵ متر با لمس خط بین دو مانع مخروطی انجام دادند. هر آزمودنی مجاز به انجام ۲ بار آزمون بود و بهترین رکورد وی ثبت می‌شد (۱۹).



شکل (۱). آزمون V-CUT

آزمون L-RUN: برای انجام این آزمون از دستگاه سرعت سنج Test you و تعداد ۳ مانع مخروطی شکل استفاده شد. موانع با فاصله ۵ متری به شکل حرف L انگلیسی قرار داده شدند (شکل ۲). با شروع آزمون آزمودنی با گذر از مانع دوم یک چرخش ۹۰ درجه ای به سمت مانع سوم و با گذر از مانع سوم یک چرخش ۱۸۰ درجه ای به سمت مانع دوم و در ادامه با گذر از مانع دوم یک چرخش ۹۰ درجه ای به سمت گیت ثبت رکورد و عبور سریع از گیت. زمان هر آزمون با عبور از گیت فوتوسل ثبت شد. هر آزمودنی مجاز به انجام ۲ بار آزمون بود و بهترین رکورد وی ثبت می شد (۲۰).



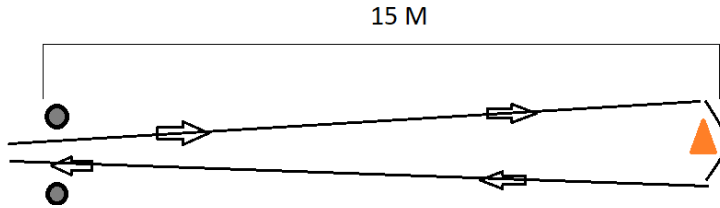
Starting and Finish Line

شکل (۲). آزمون L-RUN

آزمون پرش عمودی سارجنت: برای انجام این آزمون از یک متر نواری کاغذی سفید رنگ به طول ۲۰۰ سانتی متر و استامپ اثر انگشت آبی رنگ استفاده شد. متر در فاصله ۱۵۰ سانتی از سطح زمین به روی دیوار نصب شد. روش اجرا: بسته به این که فرد چپ دست یا راست دست باشد، نوک انگشتان دست خود را به جوهر آغشته می کند، سپس کنار دیوار می ایستد و بدون آنکه پاشنه پاها را از زمین بلند کند سعی میکند با نوک انگشتان دست خود بلندترین نقطه ای را که روی نوار کاغذی بتواند، لمس کند. مجدداً نوک انگشتان را با جوهر آغشته کرده و با انجام پرش عمودی علامت دیگری را بر روی متر می گذارد. دورخیز یا پرش اولیه قبل از پرش اصلی ممنوع است. امتیازی که باید ثبت شود اختلاف بین علامت اول و دوم است. هر آزمودنی ۲ پرش انجام داد و بهترین رکورد برای وی ثبت شد (۲۱).

آزمون RSA و RAST برای سنجش توان بی هوازی:

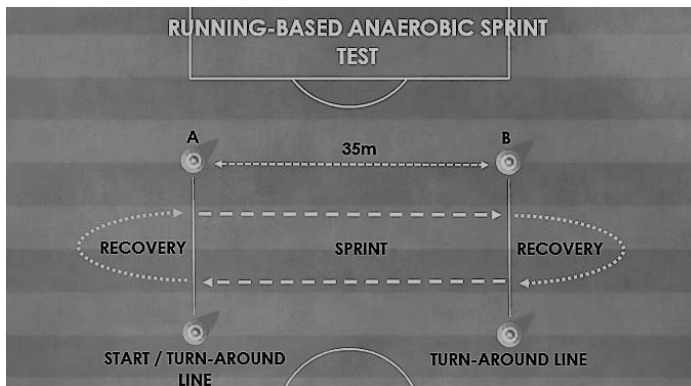
آزمون RSA: برای انجام این آزمون از دستگاه سرعت سنج Test you و یک عدد مانع مخروطی شکل استفاده شد (شکل ۳). روش اجرا به این صورت بود که آزمودنی باید ۶ دوی سرعت ۳۰ متری را با یک تغییر جهت ۱۸۰ درجه ای در هر ۱۵ متر با استراحت غیرفعال ۲۰ ثانیه بین هر دوی سرعت انجام دهد. آزمودنی در فاصله ۵۰ سانتی از گیت فوتوسل قرار میگرفت و با عبور از گیت، سرعت سنج دیجیتال شروع به شمردن زمان وی میکرد، در ادامه بعد از ۱۵ متر و گذشتن از مانع مخروطی، یک چرخش ۱۸۰ درجه انجام می داد و با عبور از گیت فوتوسل، زمان وی ثبت میشد. پس از انجام هر ۶ دوی سرعت، بهترین رکورد و میانگین رکورد وی ثبت گردید (۲۲).



شکل (۳). آزمون RSA

آزمون RAST: برای انجام این آزمون از ۲ گیت فوتوسل استفاده شد. به این صورت که گیت‌ها در فاصله ۳۵ متری از هم قرار داده شد و فرد آزمودنی می‌بایست ۶ دوی سرعت را با فواصل استراحت ۱۰ ثانیه انجام میداد (شکل ۴). پس از انجام آزمون، داده‌ها توسط نرم افزار Test you تحلیل و حداقل توان، میانگین توان، حداکثر توان و شاخص خستگی در این آزمون برای هر آزمودنی بدست آمد (۲۳). همچنین برای محاسبه شاخص افت سرعت از فرمول زیر استفاده شد (۲۴).

$$\text{شاخص افت سرعت} = \frac{\text{تعداد تکرارها} \times \text{بهترین زمان دوی سرعت}}{\text{زمان کل طی شده در ۶ مرحله دوی سرعت}}$$



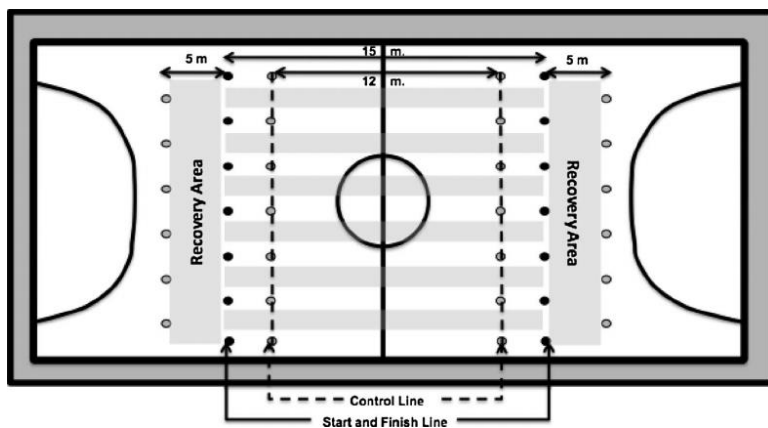
شکل (۴). آزمون RAST

آزمون استقامت تناوبی در فوتسال^۱ (FIET) برای سنجش توان هوازی:

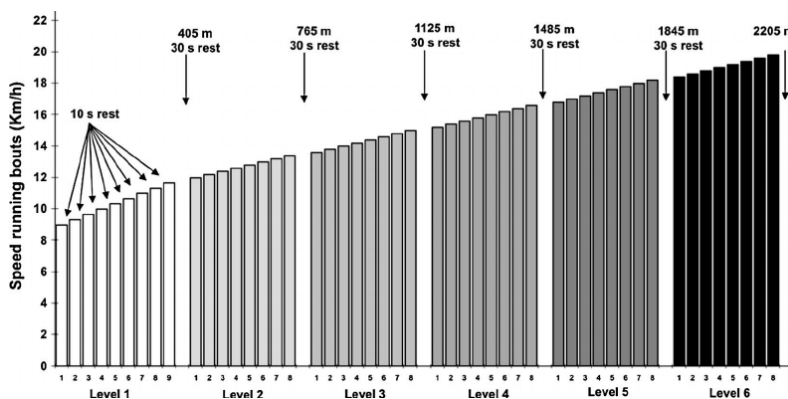
برای انجام این آزمون از نوار صوتی آزمون FIET و ۴۰ عدد مانع بشقابی استفاده شد. این آزمون شامل دوهای ۴۵ متری (۱۵ × ۳ متر) است که از دو بخش (مرحله و سطح) تشکیل شده است. سطح اول شامل ۹ مرحله و سطح های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ شامل ۸ مرحله می‌باشد که سرعت به ازای هر سطح و هر مرحله مطابق شکل به صورت پلکانی افزایش می‌یابد که سرعت توسط نوار ضبط شده کنترل میگردد (شکل ۶). سرعت در شروع، ۹ کیلومتر بر ساعت می‌باشد و در سطح اول، سرعت به ازای هر مرحله ۰/۳۳ کیلومتر بر ساعت افزایش می‌یابد و در سطح های دوم تا ششم سرعت به ازای هر مرحله ۰/۲ کیلومتر بر ساعت افزایش می‌یابد. در FIET بعد از هر شاتل ران

^۱ Futsal Intermittent Endurance Test

رفت و برگشت) ۴۵ متری (۱۵ × ۳ متر) بازیکن ۱۰ ثانیه استراحت فعال می کند (به صورت جاگینگ فاصله ۵ متری را طی می کند و برای مرحله بعدی آماده می شود) و پس از انجام هر سطح بازیکنان برای ۳۰ ثانیه استراحت غیرفعال دارند. آزمون زمانی پایان می پذیرد که بازیکن، دو بار متوالی نتواند در زمان نواختن صدای بیپ به خط فاصله ۱۲ متر برسد. لذا از ادامه آزمون منع شده و رکورد وی ثبت می گردد (۲۵).



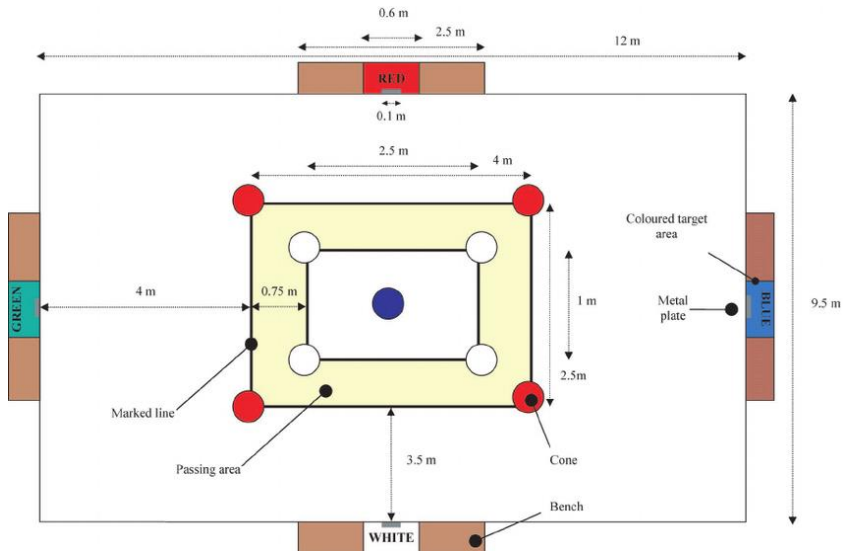
شکل (۵). آزمون FIET



شکل (۶). مراحل و سطح های آزمون FIET

آزمون LSPT: برای سنجش عملکرد مهارتی کنترل و پاس در فوتسال از این آزمون استفاده شد. این آزمون در یک زمین ۱۲×۹/۵ متر انجام می شود. برای انجام این آزمون از ۴ نیمکت چوبی به طول ۲۵۰ سانت که روی هر کدام از آنها یک منطقه رنگی به عنوان منطقه هدف، به طول ۶۰ سانت در رنگهای آبی، سفید، سبز و قرمز استفاده شد. بر روی هر کدام از این مناطق رنگی یک ورق آلومینیومی به عرض ۱۰ سانت قرار دارد. وجود این ورق برای شنیده شدن صدای پاس دقیق در هنگام برخورد به منطقه هدف است. علاوه بر آن از ۸ مانع بشقابی در دو رنگ برای نشان دادن محدوده پاس استفاده شد (شکل ۷). در شروع اجرا آزمودنی در وسط منطقه مربع داخلی

می ایستد. داور در این آزمون به صورت تصادفی یک رنگ را با صدای بلند اعلام میکند و آزمودنی می بایست توپ را به منطقه هدف رنگی که داور اعلام کرده بکوبد. قبل از کنترل توپ پاس اول، داور رنگ دوم را اعلام میکند. به همین ترتیب داور ۱۶ پاس را با صدای بلند اعلام میکند. اعلام پاس ها باید به گونه ای باشد که ۸ پاس در نیمکت های دور (سبز و آبی) و ۸ پاس در نیمکت های نزدیک های نزدیک (قرمز و سفید) باشد. برای بازیکنان توضیح داده شد که برای بهترین نتیجه باید آزمون را با سرعت هرچه تمام تر و با کمترین خطا انجام دهند. زمان آزمون زمانی ثبت می شود که فرد بتواند توپ را به آخرین منطقه هدف بکوبد. در زمان اجرای آزمون یک داور وظیفه نوشتن خطاها را دارد. در آخر به ازای هر خطا، به زمان رکورد آزمودنی اضافه می شود. نحوه ی اضافه شدن هر خطا به زمان، به نحو زیر است: *۵ ثانیه برای از دست دادن کامل نیمکت یا ضربه به نیمکت اشتباه. *۳ ثانیه برای نزدن به منطقه هدف. *۳ ثانیه برای گرفتن توپ با دست. *۲ ثانیه برای عبور توپ به خارج از منطقه مشخص شده. *۱ ثانیه برای هر ثانیه که آزمون بیشتر از ۴۳ ثانیه طول بکشد. *۲ ثانیه برای برخورد توپ با هر یک از موانع. *۱ ثانیه از زمان کل کم میشود اگر توپ به نوار ۱۰ سانتی وسط منطقه هدف برخورد کند. در انتها کل زمان انجام آزمون، کل زمان خطاها، و مجموع زمان خطا و آزمون به ثبت میرسد (۲۶).



شکل (۷). نحوه چیدمان آزمون LSPT

بعد از یک هفته گروه تمرینات RSA و SSG هر کدام یک دوره تمرین ۴ هفته ای از تمرینات RSA (جدول شماره ۱) و SSG (جدول شماره ۲) را اجرا کردند. ضمناً تمرین های روتین این تیم ۵ جلسه در هفته انجام میشد، که پروتکل و برنامه ویژه تمرینی گروه تمرینات RSA و تمرینات SSG دو جلسه در هفته در روزهای شنبه و سه شنبه به برنامه تمرینی آنها اضافه شد.

برنامه تمرینی گروه RSA شامل دو جلسه تمرین در هفته به مدت ۴ هفته و به صورت افزایشی بود. تمرینات در بعد از ظهر روزهای شنبه و سه شنبه قبل از تمرینات تکنیکی و تاکتیکی و در ابتدای تمرین و بعد از گرم کردن

و انجام حرکات کششی انجام گرفت. تمرینات شامل ۳ ست از ۶ دوی سرعت ۴۰ متری با ۲۰ ثانیه استراحت غیرفعال بین هر دوی سرعت و ۴ دقیقه استراحت غیرفعال بین هر ست می باشد. تمامی دوهای سرعت با سه تغییر جهت ۱۸۰ درجه ای در هر ۱۰ متر انجام شد (۳) (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱ (برنامه تمرینی گروه RSA)

هفته اول	۳ ست از ۶ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته اول	۳ ست از ۶ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته دوم	۳ ست از ۷ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته دوم	۳ ست از ۷ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته سوم	۴ ست از ۷ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته سوم	۴ ست از ۷ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته چهارم	۴ ست از ۸ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه
هفته چهارم	۴ ست از ۸ دوی سرعت ۴۰ متری	استراحت: ۲۰ ثانیه استراحت بین هر ست: ۴ دقیقه

برنامه تمرین گروه SSG شامل دو جلسه تمرین در هفته به مدت ۴ هفته به صورت افزایشی بود. تمرینات در بعد از ظهر روزهای شنبه و سه شنبه قبل از تمرینات تکنیکی و تاکتیکی و در ابتدای تمرین و بعد از گرم کردن و انجام حرکات کششی انجام گرفت. تمرینات شامل ۳ ست از بازی فوتسال در زمین کوچک شده به ابعاد (۲۰ متر طول و ۱۲ متر عرض) به مدت ۴ دقیقه و استراحت غیرفعال سه دقیقه بین هر ست و با تعداد نفرات (۳ در مقابل ۳) انجام شد (۲۷) (جدول شماره ۲).

قوانین و نحوه انجام بازی در گروههای کوچک شامل: بازی بدون دروازه بان انجام شد، نحوه امتیاز گیری تیم ها عبور دادن توپ از خط دروازه و کاشتن توپ پشت خط دروازه بود. شوت زدن در بازی ممنوع بود. خطای ۴ ثانیه برای شروع بازی از مناطق اوت و کرنل در نظر گرفته شد. تعداد توپ زیاد در کنار زمین برای به جریان درآوردن هرچه سریعتر بازی و حضور ۲ داور برای کنترل و توپ رسانی بهتر در بازی بود.

روش های تجزیه و تحلیل آماری

بعد از پایان دوره تمرینی همه اندازه گیری ها از آزمودنی ها مجدداً انجام گرفت. برای مقایسه مقادیر پس آزمون متغیرهای مربوط به سنجش آمادگی جسمانی بازیکنان دو گروه همزمان با کنترل اثر مقادیر پیش آزمون این متغیرها از آنالیز کوواریانس استفاده شد. پیش فرضهای این مدل از قبیل نرمال بودن توزیع نمرات در دو گروه و همگنی واریانس متغیرها بین دو گروه به ترتیب بوسیله ی آزمون شاپیروویلیک و لوین مورد بررسی و تایید قرار گرفت. همچنین پیش فرض همگنی شیب رگرسیون نیز بررسی و تایید شد. تحلیلها با استفاده از نسخه ۲۲ نرم افزار SPSS و در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد.

جدول شماره ۲ (برنامه تمرینی گروه SSG)

هفته اول	۳ ست ۴ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته اول	۳ ست ۴ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته دوم	۳ ست ۴:۳۰ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته دوم	۳ ست ۴:۳۰ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته سوم	۴ ست ۴:۳۰ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته سوم	۴ ست ۴:۳۰ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته چهارم	۴ ست ۵ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه
هفته چهارم	۴ ست ۵ دقیقه ای از SSG	استراحت ۳ دقیقه

یافته‌ها

در جدول شماره ۳ مشخصات فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها آورده شده است.

جدول شماره ۳ (میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه)

مقدار p	مقدار t	RSA	SSG	متغیر
		انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	
۰/۸۷۹	۰/۱۵۴	۱۷۶ \pm ۰/۰۴	۱۷۶ \pm ۰/۰۵	قد (cm)
۰/۰۹۲	-۱/۷۶۹	۶۴/۷۰ \pm ۴/۶۹	۶۱/۵۰ \pm ۳/۸۰	وزن (kg)
۰/۰۶۲	-۱/۹۷۸	۲۰/۹۷ \pm ۱/۲۱	۱۹/۹۰ \pm ۱/۳۲	شاخص توده‌ی بدنی

بر اساس نتایج این آزمون، با کنترل اثر امتیازات پیش‌آزمون، در متغیرهای توان بی‌هوازی RSA (میانگین رکورد) ($p=۰/۰۰۲$) ۴۰ درصد از تغییرات مقادیر حداکثر توان در بازیکنان ناشی از تفاوت در گروه‌های آزمایشی، توان بی‌هوازی RSAT (حداکثر توان) ($p=۰/۰۰۲$) ۵۰ درصد از تغییرات مقادیر میانگین توان در بازیکنان ناشی از تفاوت در گروه‌های آزمایشی، توان بی‌هوازی RSAT (میانگین توان) ($p<۰/۰۰۱$) ۲۸ درصد از تغییرات مقادیر حداقل توان بر بازیکنان ناشی از تفاوت در گروه‌های آزمایشی و توان بی‌هوازی RSAT (حداقل توان) ($p=۰/۰۱۳$) اختلاف معناداری بین دو گروه SSG و RSA در پس‌آزمون مشاهده شد.

مقدار میانگین رکورد در گروه RSA بطور معناداری کمتر از گروه SSG بود. و حداقل، حداکثر و میانگین توان در گروه RSA بطور معناداری بیشتر از گروه SSG بود. بنابراین تمرینات RSA تاثیر بیشتری بر توان بی‌هوازی RSA و توان بی‌هوازی RAST بازیکنان فوتسال داشته است.

در سایر متغیرهای مربوط به آمادگی جسمانی بازیکنان، پس از کنترل اثر امتیازات پیش‌آزمون، اختلاف معناداری بین میانگین امتیازات پس‌آزمون ورزشکاران مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$) و لذا بین تاثیر تمرینات RSA و SSG بر توان انفجاری اندام تحتانی، سرعت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر، شاخص افت سرعت، چابکی L-RUN و V-CUT، توان هوازی و عملکرد مهارتی بازیکنان فوتسال تفاوت معنادار وجود نداشت.

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با عملکرد بازیکنان در دو گروه تمرین SSG و RSA و نتایج آزمون آنالیز کوواریانس در مقایسه امتیازات ورزشکاران دو گروه در پس آزمون با کنترل اثر مقادیر پیش آزمون

متغیر	زمان	SSG		RSA		نتایج آنالیز کوواریانس	
		SD	M	SD	M	p	F
پرش سارجنت (cm)	پیش آزمون	۵/۴۰	۳۷/۳۰	۴/۹۰	۳۷/۳۰	۰/۳۸	۰/۷۹
	پس آزمون	۵/۳۶	۳۷/۶۰	۴/۶۵	۳۷/۶۰		
سرعت ۱۰ متر (s)	پیش آزمون	۱/۹۱	۱/۸۵	-/۱۲	۱/۸۵	۰/۱۷۸	۰/۰۵۶
	پس آزمون	۱/۸۹	۱/۸۰	-/۱۰	۱/۸۰		
سرعت ۱۵ متر (s)	پیش آزمون	۲/۵۳	۲/۴۲	-/۱۳	۲/۴۲	۰/۱۷۰	۰/۰۶۳
	پس آزمون	۲/۵۱	۲/۳۶	-/۱۳	۲/۳۶		
سرعت ۲۰ متر (s)	پیش آزمون	۳/۱۶	۲/۹۶	-/۱۷	۲/۹۶	۰/۰۶۹	۰/۲۵
	پس آزمون	۳/۱۳	۲/۹۰	-/۱۸	۲/۹۰		
شاخص افت سرعت (%)	پیش آزمون	۰/۹۴۱	۰/۹۴۹	-/۰۲۱	۰/۹۴۹	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
	پس آزمون	۰/۹۵	۰/۹۵۴	-/۰۱۱	۰/۹۵۴		
چابکی L-RUN (s)	پیش آزمون	۷/۴۸	۷/۵۲	-/۲۹	۷/۵۲	۰/۰۵۶	۰/۳۰
	پس آزمون	۷/۳۵	۷/۲۹	-/۳۱	۷/۲۹		
چابکی V-CUT (s)	پیش آزمون	۷/۱۹	۶/۹۵	-/۱۸	۶/۹۵	۰/۰۰۹	۰/۶۷
	پس آزمون	۷/۰	۶/۷۹	-/۲۲	۶/۷۹		
توان بی هوازی RSA (w) (بهترین رکورد)	پیش آزمون	۵/۳۵	۵/۵۰	-/۳۳	۵/۵۰	۰/۱۱۶	۰/۱۳
	پس آزمون	۵/۳۲	۵/۴۴	-/۳۴	۵/۴۴		
توان بی هوازی RSA (w) (میانگین رکورد)	پیش آزمون	۵/۴۵	۵/۶۷	-/۳۶	۵/۶۷	۰/۳۹۱	۰/۰۰۲
	پس آزمون	۵/۴۰	۵/۵۱	-/۳۷	۵/۵۱		
توان بی هوازی RAST (w) (حداکثر توان)	پیش آزمون	۵۰۳/۷۹	۱۲۵/۲۴	۴۸/۳۳	۵۲۷/۴۸	۰/۳۹۵	۰/۰۰۲
	پس آزمون	۴۸۶/۲۸	۱۱۳/۱۱	۵۴/۳۳	۵۶۵/۷۷		
توان بی هوازی RAST (w) (میانگین توان)	پیش آزمون	۴۲۲/۸۵	۹۴/۴۷	۴۳/۸۷	۴۶۱/۶۶	۰/۴۹۵	<۰/۰۰۱
	پس آزمون	۴۲۲/۵۵	۸۷/۸۸	۵۱/۰۱	۴۹۵/۴۸		
توان بی هوازی RAST (w) (حداقل توان)	پیش آزمون	۳۳۶/۳۱	۷۹/۵۹	۵۴/۰۵	۳۵۴/۶۹	۰/۲۸۴	۰/۰۱۳
	پس آزمون	۳۴۸/۵۲	۷۸/۹۱	۵۵/۳۰	۳۹۴/۸۱		
توان بی هوازی RAST (شاخص خستگی)	پیش آزمون	۴/۹۹	۲/۰۶	۱/۵۵	۵/۶۴	۰/۰۳۹	۰/۷۷۴
	پس آزمون	۴/۲۰	۲/۱۵	۱/۵۷	۵/۲۱		
توان هوازی FIET (m)	پیش آزمون	۱۵۵۲/۵	۳۲۴/۲۲	۳۱۵/۵	۱۵۱۲/۰	۰/۱۷۰	۰/۰۶۳
	پس آزمون	۱۶۳۵/۰	۳۰۱/۷۷	۳۱۰/۴۷	۱۵۴۸/۰		

۰/۰۰۲	۰/۸۵	۰/۰۳۶	۴/۱۶	۴۴/۰۰	۳/۹۴	۴۳/۰۸	پیش‌آزمون	عملکرد مهارتی (S)(زمان)
			۵/۳۱	۴۴/۲۰	۴/۲۸	۴۳/۱۷	پس‌آزمون	
۰/۱۸۴	۰/۰۵۲	۴/۲۸	۳/۷۲	۱۱/۵۰	۲/۸۱	۱۲/۴۲	پیش‌آزمون	عملکرد مهارتی (خطا)
			۴/۰	۱۱/۰	۴/۳۴	۷/۹۲	پس‌آزمون	
۰/۰۷۸	۰/۲۲	۱/۵۹	۴/۲۰	۵۵/۵۰	۴/۸۳	۵۵/۵۰	پیش‌آزمون	عملکرد مهارتی (زمان و خطا)
			۸/۰۷	۵۴/۳۰	۷/۱۹	۵۱/۰	پس‌آزمون	

M: میانگین، SD: انحراف استاندارد

۰/۰۵ < p بعنوان سطح معنادر در نظر گرفته شده است.

بحث و بررسی

طبق نتایج تحقیق حاضر هیچ یک از گروه‌های تمرینی RSA و SSG بهبود قابل توجهی در پرش عمودی نداشتند و در مقایسه بین دو گروه نیز تفاوت معناداری وجود نداشت. با توجه به این موضوع که تا به حال هیچ یک از تحقیقات تاثیر این دو روش تمرینی را بر پرش عمودی بازیکنان فوتسال ارزیابی نکرده اند لذا امکان مقایسه وجود نداشت، فقط در تحقیقی احمدی و دیگران (۲۰۱۷) تاثیر ۶ هفته تمرینات تناوبی سرعتی را بر توان پا بررسی کردند، که در این تحقیق شاهد بهبودهایی در توان پای شرکت‌کنندگان بودند و علت این پیشرفت را اینگونه بیان کرده اند که تکرارهای شدید و سرعتی در تمرینات تناوبی سرعتی و استراحتی که بین تواترهای تمرینات وجود داشته، باعث شده دامنه وسیعی از سازگاری های عصبی عضلانی عملکردی و متابولیکی در فرد پدیدار شود و به بهتر شدن توان پا کمک شایانی نموده است (۲۸). در تحقیق حاضر شاید این عدم بهبودی را می توان به دلیل کوتاه تر بودن زمان تمرینات نسبت به تحقیق فوق برای دستیابی به پرش بهتر دانست.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر تمرینات RSA و SSG هر دو باعث افزایش سرعت ۱۰ متر ۱۵ متر و ۲۰ متر بازیکنان فوتسال شدند، اما در مقایسه بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. البته شواهدی بر وجود اختلاف معنادار بین دو گروه و کمتر بودن سرعت ۱۰ و ۱۵ متر در بازیکنان گروه RSA در سطح خطای ۱۰٪ مشاهده می شود. در مطالعه ای بوجیت و همکاران تاثیر تمرینات RSA را بر سرعت ۱۰ متر، ۲۰ متر و ۳۰ متر بازیکنان فوتبال بررسی کردند و شاهد پیشرفت در سرعت آزمودنی ها بودند و علت را اینگونه بیان کردند که پیشرفت در سرعت، احتمالاً مربوط به تغییراتی است که در هماهنگی و چابکی رخ داده است و نه به دلیل افزایش در نیروی انفجاری بازیکنان (۱۳). از دیگر دلایل این پیشرفت می توان به بهبود ظرفیت هایی نظیر تغییر جهت سریع و همچنین سازگاری های عصبی و اثرات آن اشاره کرد، که به دلیل ماهیت تمرینات تناوبی بر روی سرعت تاثیر داشته است (۲۹). همچنین در تحقیقاتی آبرانتز^۱ و همکاران (۲۰۰۴) معتقد بودند همبستگی بالا و مثبتی در عملکرد سرعتی در تمرینات تناوبی وجود دارد (۳۰). با این حال شاید بتوان در تحقیق حاضر علت تاثیر تمرینات RSA را بر عملکرد سرعتی فوتسالیست ها به مکانیسم درگیر در این نوع تمرینات و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر نسبت به تمرینات SSG مربوط دانست که بسته به ماهیت تمرینات تناوبی سرعتی معمولاً اتفاق می افتد. به طور کلی سرعت یک صفت ارثی است اما این امر را میتوان به وسیله استفاده از فعالیتهای جسمانی و روانی بهبود و توسعه بخشید.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر تمرینات RSA و SSG هر دو باعث افزایش چابکی در آزمون های L-RUN و V-CUT در بازیکنان فوتسال شدند، اما در مقایسه بین دو گروه تفاوت معنی داری مشاهده نشده است. در این مورد

¹ Abrantes

علیزاده و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه ای در مورد چابکی نشان دادند که شش هفته تمرین باعث بهبود در هر دو گروه تناوبی و SSG شده است و گروه تمرین SSG ۷٪ نسبت به گروه تمرین تناوبی ۴٪ از لحاظ آماری بهبود داشته است. هنگام تمرین در گروه SSG به دلیل اندازه محوطه بازی، وهله‌های مهم و حیاتی بازی به فعالیت های بی‌هوازی و اجراهای سریع با حداکثر سرعت و تغییر جهت های مکرر وابسته است. معمولاً در چنین فعالیتهایی که با تغییر جهت‌های زیاد همراه هستند و باید با جنبه‌های تکنیکی و تاکتیکی ترکیب شوند، هزینه انرژی افزایش می‌یابد و در مقایسه با دویدن معمولی، دویدن به طرفین و یا به سمت عقب هزینه انرژی را ۲۰ تا ۴۰ درصد افزایش می‌دهد (۳۱). همچنین در مطالعه ای دلال و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که یک دوره تمرینات SSG می‌تواند توانایی تکرار دوهای سرعت با شدت بالا را با تغییر جهت در بازیکنان فوتبال بسیار افزایش دهد (۱۴). همچنین در تحقیقی برندنس^۱ و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که در تمرینات SSG تغییر جهت سرعت بیشتر در صورت افزایش تعداد بازیکنان و افزایش مساحت زمین است و این نشان می‌دهد که بازیکنان از حرکات بدون توپ بیشتری استفاده می‌کنند که با افزایش سرعت و تغییر جهت نیز همراه است (۳۲). به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تمرینات هدفدار و وجود عامل توپ و هم چنین کوچک بودن محوطه بازی که در SSG وجود دارد می‌تواند بر میزان چابکی تاثیرگذار باشد (۲۴).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر در آزمون بی‌هوازی RSA در بررسی نتایج میانگین رکورد بازیکنان تفاوت معنی داری مشاهده شد، به گونه ای که میانگین رکورد در بازیکنان گروه RSA به طور معناداری کمتر بود. همچنین در آزمون بی‌هوازی RAST میانگین حداکثر توان در گروه RSA نسبت به گروه SSG به طور معناداری بیشتر بود. همچنین در مقایسه میانگین توان بین بازیکنان دو گروه میانگین توان در گروه RSA به طور معناداری بیشتر بود. همچنین میانگین حداقل توان در گروه RSA به طور معناداری بیشتر بود. در بررسی مقایسه میانگین مقدار شاخص خستگی بین بازیکنان دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. همسو با این نتایج علیزاده و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی نشان دادند که ۶ هفته تمرین تناوبی و تمرین در گروه های کوچک باعث افزایش ظرفیت بی‌هوازی فوتبالیست‌های آماتور می‌شود (۳۱). این افزایش در توان بی‌هوازی به وسیله تمرینات تناوبی بی‌هوازی دویدن در مسافت‌های ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۴۰۰ متر در نتایج تحقیق سوکمن^۲ و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش شده است (۳۳). از آنجایی که ظرفیت بی‌هوازی تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله وراثت، سن، جنس، تمرین، ذخایر ATP و نحوه توزیع تارهای عضلانی قرار می‌گیرد لذا تفاوت در هر کدام از موارد فوق می‌تواند توان بی‌هوازی را تغییر دهد (۱۰). همچنین تغییرات زیست‌شیمیایی که با تمرینات تناوبی سرعتی در مقدار و فعالیت آنزیم های بی‌هوازی نظیر فسفوفروکتوکیناز، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز و هگزوکیناز در عضلات تمرین کرده رخ می‌دهد می‌تواند دلیل افزایش این شاخص در تحقیق حاضر باشد (۲۸). در مورد SSG، تمرینات سه در مقابل سه و چهار در مقابل چهار غلظت لاکتات خون مشابه به ترتیب ۳/۳ و ۴/۴ میلی مول داشتند. همچنین HRMax و لاکتات خون نشان می‌دهد که در بازی دو در مقابل دو بازیکنان به اوج انرژی بی‌هوازی دست یافتند (۳۲). در مورد RSA از آنجا که زمان ریکاوری کوتاه بین سرعت های تکرار شده فقط به ترمیم جزئی ذخایر فسفوکراتین منجر می‌شود توانایی بازگرداندن فسفوکراتین شاید عامل مهمی در RSA باشد (۱۰). این یافته ها نشان می‌دهد که عملکرد RSA ممکن است با تمریناتی که باعث افزایش میزان سنتز فسفوکراتین می‌شود بهبود یابد. افت شدید فسفوکراتین

¹ Brandes

² Sokman

عضلانی همزمان با افزایش در آدنوزین مونوفسفات فعال سازی سریع گلیکولیز بی هوازی در شروع یک دو سرعت را تحریک میکند. همچنین گلیکولیز بی هوازی منبع مهمی از ATP در طول دوی سرعت حداکثری است و در طول دوره‌های اجرای بعدی کاهش چشمگیری در تولید ATP وجود دارد. با این وجود در طی تلاش‌های دوهای سرعتی اسیدوز ناشی از تلاش‌های بی هوازی در ابتدای دوهای سرعتی باعث کاهش چشمگیری در تولید ATP می‌شود (۳۴).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر تمرینات RSA و SSG هر دو باعث افزایش توان هوازی در آزمون FIET در بازیکنان فوتسال شده‌اند، اما در مقایسه بین دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. البته شواهدی بر وجود اختلاف معناداری بین دو گروه و بیشتر بودن مقدار FIET در بازیکنان گروه SSG در سطح خطای ۱۰ درصد مشاهده می‌شود. همسو با این نتایج عزیزاده و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای تمرینات SSG و تناوبی سرعتی را مقایسه کردند که در توان هوازی بین دو گروه تفاوت معناداری دیده نشد، به گونه‌ای که گروه SSG ۲۰ درصد و گروه تناوبی ۲۲ درصد پیشرفت داشته‌اند (۳۱). و این واقعیت را که به وسیله هاف^۱ و همکاران (۲۰۰۲) اعلام شد یادآوری کرد که بازیکنان با توان هوازی بالا هنگام تمرینات در گروه‌های SSG تمایل به تمرین با توان هوازی کمتری دارند و مربیان هنگام تمرین در گروه‌های SSG باید برای جلوگیری از این مشکل اقدام به تغییر دادن محدوده زمینه بازی تشویق بازیکنان و تغییر تعداد بازیکنان بازی کنند (۳۵). دلال و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای قالب‌های مختلف SSG را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه بازیکنان حدود ۷۰ تا ۵۰ درصد زمان بازی را با حداکثر ضربان قلب ۹۰ درصد در قالب‌های سه در سه و چهار در چهار بازی کردند. یافته‌ها نشان می‌دهند که هر دو قالب تامین انرژی بی هوازی را به چالش نمی‌کشد و فقط غلظت لاکتات را به طور عمده تحریک میکند و هر دوی این قالب‌ها به طور عمده در پاسخ HR متفاوتند. همچنین SSG ۳ در مقابل ۳ در مدت زمان بازی ۳ تا ۵ دقیقه ای و یک و نیم دقیقه استراحت غیرفعال می‌تواند برای بهبود آمادگی هوازی توصیه شود و همچنین از آنجا که میانگین پاسخ HR در فرمت چهار در مقابل چهار حدود ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه است فرض بر این است که این فرمت باعث سازگاری کمتری از تناسب هوازی در مقایسه با قالب سه در مقابل سه خواهد شد (۱۴). همچنین SSG سه در مقابل سه تامین انرژی بی هوازی در مقایسه با دو در مقابل دو را به میزان کمتری به چالش می‌کشد اما در پاسخ HR به طرز چشمگیری بالاتر در مقایسه با چهار در چهار است بنابراین برای توسعه آمادگی هوازی بهتر است زیرا این فعالیت عمدتاً هوازی است و بازیکنان نزدیک به ۷۰ درصد از طول بازی را با ۹۰٪ HR می‌گذرانند (۳۲). در مورد RSA از آنجا که مسیرهای متابولیسم اکسیداتو برای رزین سنتز و سنتز کراتین هنگام ریکاوری در تمرین با شدت‌های زیاد ضروری هستند و این نشان می‌دهد که افرادی که دارای آمادگی هوازی بالایی هستند باید قادر باشند سنتز فسفوکراتین بین تکرارهای سرعت را با سرعت بیشتری انجام دهند. تحقیقات تا به امروز نشان می‌دهد که پیشرفت در آمادگی هوازی ممکن است برای بهبود سنتز فسفوکراتین مورد نیاز باشد همانطور که تمرینات RSA برای افزایش آمادگی هوازی گزارش شده است (۳۶). همچنین چندین سازگاری فیزیولوژیکی مربوط به افزایش اتکا به متابولیسم هوازی برای سنتز مجدد ATP وجود دارد از جمله ظرفیت تنفس بیشتر میتوکندری، جذب اکسیژن سریعتر، آستانه لاکتات بالاتر و تسریع در اکسیژن‌رسانی پس از دوهای سرعت که با توانایی افزایش مقاومت در برابر خستگی در حین RSA همراه است (۳۸-۳۶).

¹ Hoff

بر اساس نتایج تحقیق حاضر تمرینات RSA و SSG هر دو باعث بهبودهایی در عملکرد مهارتی در بازیکنان فوتسال شدند ولی در مقایسه میانگین زمان تفاوت معناداری در بین دو گروه مشاهده نشد. البته در تعداد خطاها در مقایسه پیش آزمون و پس آزمون در گروه SSG پیشرفت بسیار خوبی حاصل شده است و به مقدار قابل توجه کاهش دیده می شود. در تحقیقی عزیزاده و همکاران (۱۳۸۹) تمرینات تناوبی و SSG را باهم مقایسه کردند. نتایج نشان داد که شش هفته تمرین در هر دو گروه تجربی باعث بهبود معنی دار در سرعت دریبلینگ (۰/۶۸٪ و ۰/۵۰٪)، مهارت پاس دادن (۴۸٪ و ۳۳٪) و مهارت شوت زدن (۳۵٪ و ۱۸٪) شد. همچنین بازی در گروه های کوچک نسبت به گروه تمرین تناوبی باعث بهبود معنی دار در هر سه عامل فوق گردید که در مورد مهارت پاس دادن با نتایج تحقیق حاضر مشابه است (۳۱). از آنجا که هیچ کدام از تحقیقات قبلی عوامل مهارتی را توسط LSPT اندازه گیری نکرده بودند از این رو، امکان مقایسه تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات قبلی وجود نداشت. از جمله دلایل بهبود بیشتر در آزمون عملکرد مهارتی و کار با توپ در گروه SSG نسبت به گروه RSA را می توان در چهار حیطه شرایط تکنیکی، بدنی، روانی و تاکتیکی بررسی کرد: افزایش سرعت تکنیکی به دلیل اندازه زمین بازی است؛ چون زمانی که با تعداد نفرات کمتر بازی می کنیم، بازیکنان به دفعات بیشتر در نقش مهاجم یا مدافع در مقابل توپ قرار می گیرند که باعث بهبود مهارت کار با توپ در این افراد می شود. همچنین با کم کردن تعداد بازیکنان در محوطه بازی به توانایی بدنی بیشتری برای انجام بازی نیاز است. این موضوع به دلیل اندازه محوطه بازی است که خیلی سریع بازیکنان به انتهای آن می رسند. در این شرایط، قوانین بازی به بازیکنان اجازه نمی دهد که به حریف خود بگویند؛ صبر کن؛ بلکه باید خیلی زود در موقعیت دفاع یا حمله قرار بگیرد (۳۹). و بازیکنان خیلی کمتر از شرایط دویدن آرام استفاده می کنند و این مسافتهای کوتاه را با حد اکثر سرعت طی می کنند و نیاز به آمادگی بی هوای بیشتری دارند (۳۱). هنگام بازی در گروه های کوچک، بازیکنان به هم نزدیک ترند و معمولاً در حال فعالیت هستند. این موضوع باعث تمرکز حواس آنها می گردد، و چون تعداد بازیکنان داخل زمین کم و قابل کنترل است، افراد با آرامش خیال بیشتری به کار با توپ می پردازند. به همین دلیل، بازی در گروه های کوچک، مهیج و پر جنب جوش است (۴۰). در بازی زمین بزرگ بازیکنان زمانی از بازی را به تماشای بازی هم تیمیها میپردازند و فعالیت کمتری دارند این شرایط به طور طبیعی تغییرات بسیار کمی در مهارت های تاکتیکی به وجود می آورد. این در حالی است که یکی از امتیازهای مهم بازی در گروههای کوچک، افزایش شناخت تاکتیکی و مرحله انتقال تاکتیک است که نتیجه آن، افزایش توانایی بازیکنان برای اجرای مهارت های فردی و تاکتیک های گروهی است (۳۹). در ضمن هرچه تعداد نفرات تیم کمتر باشد، هنگام درگیری بر سر تصاحب توپ، تعداد بازیکنان کمتر خواهند بود که این شرایط برای افراد، قابل درک و آسان است. در نتیجه بازیکنان قادر به اداره کردن شرایط تاکتیکی بازی و اتخاذ تصمیمات درست می شوند (۴۰).

بدلیل وجود آزمون ها و متغیرهای زیاد در تحقیق حاضر و احتمال آزردهی شرکت کنندگان، امکان اندازه گیری شاخص VO_{2max} و خون گیری برای محاسبه اسید لاکتیک وجود نداشت و پیشنهاد میشود محققان در پژوهش های آتی VO_{2max} و فاکتورهای خونی را نیز مد نظر قرار دهند.

نتیجه گیری

بر اساس یافته های به دست آمده از این مطالعه، در مقایسه تاثیر بین چهار هفته تمرینات RSA و SSG نشان داده شد که هیچ یک از تمرینات باعث بهبود پرش سارجنت نمیشود، ولی هر دو مدل تمرینی می تواند باعث بهبود

فاکتورهایی نظیر چابکی، سرعت، توان هوازی، عملکرد مهارتی و توان بی هوازی (به خصوص توسط تمرینات RSA) شود. از این یافته‌ها میتوان چنین نتیجه گرفت که در مقایسه تمرینات RSA و SSG در طراحی تمرینات برای بازیکنان فوتسال بهتر است از تمرینات RSA برای بهبود توان بی هوازی استفاده شود.

منابع

1. Khaosanit,P.,Hamlin,M.,Graham,K.,&Boonrod,W. acute effect of different normobaric hypoxic conditions on Shuttle repeated sprint performance in futsal players.Journal of physical education and sport. 2018;18(1),210-216.
2. Naser,N.,Ali,A.,&Macadam,P. physical and physiological demands of Futsal.Journal of exercise science and fitness. 2017;15,76-80.
3. Cesar,P.,Dantas,R.,Dalpupo,J.,Budal,F.,Castagna,C.,&Antonassi,L. effects of 4 weeks of repeated sprint training on physiological indices in futsal players. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2015;17(1),91-103.
4. Barbero-Alvarez, V., Soto, V. Barbero-Alvarez & J. Granda-Vera. Match analysis and heartrate of futsal players during competition. Journal of Sports Sciences. 2008;26(1), 63-73.
5. Dellal,A.,&Wong,D. Repeat a sprint and change of Direction abilities in soccer players effect of age group Journal of strength and conditioning research. 2013;27(9),2504-2508.
6. Laia,M.,Fiorenza,M.,Larghi,L.,Alberti,G.,Millet,G.,Girard,O. short or long rest intervals during repeated sprint training in soccer.Plus one. 2017;12(2),e01171462.
7. Brocherie,F.,Girard,O.,Faiss,R.,Millet,G. high intensity intermittent training in hypoxia a double-blind placebo controlled field study in youth football players. Journal of strength and conditioning research. 2015;29(1),226-2270.
8. Ezequiel,R., Alexis,P.,Pablo,B.,Carlos,L. Effects of different repeated sprint-training frequencies in youth soccer players. Biol Sport. 2019;36(3): 257–264.
9. Lucio,F.,Soares,C.,Eberton,A.,Victor,H.,Solangi,M.,Anthony,S.,Nakamura,F. Effect of additional repeated sprint training during preseason on performance,heart rate variability and stress symptoms in futsal players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2014;28(10)/2815–2826.
10. Bishop,D.,Girard,O.,&Mendez,A. repeat Sprint ability Part II recommendations for training.J sport med. 2011;41(9),741-756.
11. Rostami,S.,Kordi,M.,Gharakhanlu,R. & Nouri,R. The effect of eight weeks of SSG and resistance-plyometric training on Myostatin, IGF-1, GASP-1 in youth soccer players.Journal of sport bioscines. 2019;10(4),421-434.
12. Saeedy,M.,Bijeh,N.,&Moazzami,M. the effect of 6 weeks of high intensity interval training with and without zinc supplementation on aerobic power and anaerobic power in female futsal players.International Journal of applied exercise physiology. 2016;5(1),2322-3537.
13. Buchheit,M.,Mendez,A.,Delhomel,G.,Bruchelli,M.,&Ahmaid,S. improving repeat sprint ability in young elite soccer players repeated shuttle sprints vs explosive stretch training. Journal of strength and conditioning research. 2010;24(10),2715-2722.
14. Dellal,A.,Varliette,Ch.,Owen,A.,Chirico,E.,&Pialoux,V. Small side games versus interval training in amateur soccer player effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercise with change of Direction,Journal of strength and conditioning research. 2012;26(10),2712-2720.
15. Arslan,E.,Orer,G.,& Clemente,F. Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance,psychophysiological responses and technical skills in young soccer players,Biol sport. 2020;37(2),165-173.

16. Ensierler,N.,Sahan,C.,Ozcan,I.,&Dinler,K. High-Intensity Small-Sided Games versus Repeated Sprint Training in Junior Soccer Players.Journal of Human Kinetics volume. 2017;60,101-111.
17. Fernandez,A.,Sanchez,J.,Rodriguez,J.,Casamichana,D.,&Villa,J. Effects of 5-week pre-season small-sided-game-based training on repeat sprint ability. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2017;57(5),529-36.
18. Rodriguez,D.,Marquez,F.,Blanco,F.,Mora,R.,Garcia,J.,Suarez.G.,&Gonzalez,J. effects of 6 weeks resistance training combined with plyometric and airspeed exercise and physical performance of three Peak height velocity soccer player. International of sports physiology and performance. 2016;11,240-246.
19. Fajardo,J.,Skok,O.,Serrano,J.,&Tesch,P. enhancing change of Direction speed in soccer players by functional inertial overload and vibration training. International of sports physiology and performance. 2016;11,66-73.
20. Asadi,A.,Arazi,H.,Yong,W.,&Saez,E. the effects of plyometric training and change of Direction ability:meta-analysis.International of sports physiology and performance. 2016;11,563-573.
21. Serajzadeh ,G. Involvement and Evaluation in Physical Education, Physical Fitness and Sports, Bamdad Book Publications. 2013.
- 22.Hermessi,S.,Ingebrigtsen,J.,Schwesig,R.,Fieseler,G.,Delank,K.,Chamari,K.,Shephard,R., &Chelly,M. effects of in season short term aerobic and high intensity interval training program on repeated sprint ability and jump performance in handball players.Journal of sport medicinecand physical fitness. 2018;58(1-2),50-6.
23. Mansouri Motlagh,R.,Monazzami,A.,Behparvar,N.,&Negarestani,H. The effects of 30 minutes precooling on anaerobic performance indices in men futsal players. Journal of applied exercise physiology. 2017;13(25),63-74.[Persian]
24. Alizadeh,R.,&Noorshahi,M. The effect of three different types of training program (intermittent training, training in small groups and competitive training) on Selected Amateur soccer Physical Readiness Factors .Journal of Applied Sports Physiology. 2009;6(12),1-16.[Persian]
25. Castagna,C.,Alvarez,B. Physiological demands of an intermittent futsal oriented high intensity test. Journal of strength and conditioning research. 2010;24(9)/2322-2329.
- 26.Le-oal,E.,Rue,O.,Ali,A.,Abderrahman,A.,Hammami,M.,Ounis,O.,Kebsi,W.,&Zouhal,H. Validation of the Loughborough soccer passing test in young soccer playars. Journal of strength and conditioning research. 2013;0(0),1-9.
27. Rampinini ,E.,Impellizzeri, FM., Castagna ,C., Abt, G., Chamari ,K.,&Sassi ,A. Factors influencing physiological responses to small side soccer games. JSports Sci. 2007;25(6),659-666.
28. Amin Ahmadi,R., Haghghi ,A.,&Hamedinia ,M. Effect of plyometric and sprint interval training programs on performance and some factors of physical fitness of teenager soccer players.Journal of applied exercise physiology. 2017;13(25),197-210. [Persian]
29. Aguiar,M., Abrantes,C., Macas ,V., Leite ,N., Sampaio, J., & Ibanez, S. Effects of intermittent or continuous training on speed, jump and repeated-sprint ability in semi-professional soccer players. The Open Sports Sciences Journal. 2008;5(1),15-19.
30. Abrantes ,C., Maçãs ,V.,& Sampaio, J. Variation in Football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. Journal of Sports Science and Medicine. 2004;3(1), 44-49.
31. Alizadeh,R., Safa Nia,M., Noorshahi,M.,& Farzaneh,H. Comparison of two training methods on skills and physical fitness in amateur soccer players. Journal of applied exercise physiology. 2010;6(12),1-16.[Persian]

32. Brandes, M., Heitmann, A., & Muller, L. physical responses different small side game format in elite youth soccer players. *Journal of strength and conditioning research*. 2012;26(5),1353-1360.
33. Sokmen ,B., Beam ,W., Witchey, R., Adams ,G. Effect of interval versus continuous training on aerobic and anaerobic variables. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002;34(5),509.
34. Bishop, D., Edge ,J., Thomas ,C., & Mercier, J. Effects of high-intensity training on muscle lactate transporters and postexercise recovery of muscle lactate and hydrogen ions in women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2008;295(6),R1991-8.
35. Hoff ,J., Wisloff ,U., Engen ,L.C., Kemi, O.J., & Helgerud, J. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med*. 2002;36 ,(3),218-21.
36. Bishop, D., & Spencer ,M. Determinants of repeated-sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes *J Sports Med Phys Fitness*. 2004;44(1),1-7.
37. Rampinini ,E., Sassi, A., & Morelli ,A. Repeated sprint ability in professional and amateur soccer players. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010;34(6),1048-54.
38. Tomlin, D., Wenger ,H. The relationship between aerobic fitness, power maintenance and oxygen consumption during intense intermittent exercise. *J Sci Med Sport*. 2002;5(3),194-203.
39. Nitka, M. The use of small side game in the metabolic training of high school soccer players. *J strength and condition association*. 2004;26(5),77-78.
40. Jones, S., Drust, B. Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *J kinesiology*. 2007;39(2),150-156.

The Effect of Repeated Sprint Ability (RSA) and Small Side Games (SSG) Training on Some Performance-Related Physical Fitness Factors in Futsal Players

Mohsen Amiri, Farzaneh Taghian*

Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University, Isfahan Branch (Khorasgan), Isfahan, Iran

*Corresponding author: f_taghian@yahoo.com

Abstract

Background and Purpose: The aim of the present study was to comparison of the effect of RSA (repeated sprint ability) and SSG (Small side games) on some of the physical fitness factors related to performance in futsal players.

Methodology: twenty two male futsal players (average age of $18/04 \pm 2/04$ years, weight $63/3 \pm 1/08$ kg, height 176 ± 0.05 cm, BMI $20/3 \pm 2/6$) were selected and randomly divided into two experimental groups of RSA (n=10) and SSG (n=12). Initially, subjects were tested for anthropometric measurements, including height and weight, and then physical fitness tests related to performance in futsal, including: 10, 15, and 20 m sprints for speed measurement, LRUN and VCUT tests for agility, Sargent vertical jump test, RSA and RAST tests were performed to measure anaerobic power, FIET test was used to measure aerobic power and LSPT test was used to measure skill performance in futsal. Experimental groups participated in a 4-week training course. The RSA group exercises consisted of 3 sets of 6 sprints of 40 meters with 20 seconds of inactive rest between each sprint and 4 minutes of inactive rest between each set. All sprints was changed by three 180 degree changes every 10 meters. The SSG group exercises consisted of 3 sets of futsal games on a reduced pitch (20 meters long and 12 meters wide) for 4 minutes and active rest for three minutes between each set and with the number of people (3 vs. 3). In order to analyze the data, a covariance analysis test was used and a significance level of $p < 0.05$ was considered.

Results: In the mean section of the record in anaerobic power variable measured by RSA test and in the maximum power, average power and minimum power in the anaerobic power variable measured by RSAT test, a significant difference between SSG and RSA groups in post-test the test was observed. The average RSA test record in the RSA group was significantly lower than in the SSG group. And the minimum, maximum, and average RAST test power in the RSA group was significantly higher than the SSG group.

Conclusion: In comparing the effect between four weeks of RSA and SSG training, neither training improved sergeant jump, but both training models improved factors such as agility, speed, aerobic power, skill performance and anaerobic power (especially by RSA training). From these findings, it can be concluded that in comparison with RSA and SSG exercises in designing exercises for futsal players, it is better to use RSA exercises to improve anaerobic power.

Key words: Futsal, RSA Training, SSG Training, RAST Anaerobic Power, FIET Test