

صفحات ۷۳-۸۵

مقایسه‌ی دو روش تمرین مقاومتی بر توان بی‌هوازی، ترکیب بدنی و شاخص‌های مهارتی در بازیکنان فوتبال

محسن ثالثی^۱، علی صفری*^۲، فرهاد دریانوش^۳، امید فروتن^۴

۱. دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۳. دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر به مقایسه‌ی دو روش تمرین مقاومتی بر توان بی‌هوازی، ترکیب بدنی و شاخص‌های مهارتی در بازیکنان فوتسال پرداخته است. نمونه آماری این پژوهش شامل ۲۴ فوتسالیست مرد با میانگین سنی $1/98 \pm 20/88$ سال به صورت تصادفی در ۳ گروه که شامل گروه مقاومتی سنتی (۸ نفر)، گروه مقاومتی دایره‌ای شدید (۸ نفر) و یک گروه کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. هر ۳ گروه تمرین این پژوهش هفته‌ای ۳ جلسه، به مدت ۹۰ دقیقه و به صورت منظم تمرین فوتسال داشته‌اند که شامل حرکات کار با توپ و سرعتی بوده است. گروه تمرین مقاومتی سنتی با نوبت‌های ۳ تایی، شدت ۶ RM، استراحت بین حرکات ۳ دقیقه‌ای، استراحت درون نوبت‌ها ۳۵ ثانیه و استراحت بین بلوک‌ها ۵ دقیقه انجام می‌شد. هر ۲ پروتکل تمرین از لحاظ شدت تمرین و تکرار حرکات ماهیتی تقریباً مشابه داشتند ولی از لحاظ مدت زمان کل تمرین با یکدیگر متفاوت بودند. تغییرات بین و درون گروهی داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مختلط دو راهه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید همانند تمرین مقاومتی سنتی باعث افزایش توان بی‌هوازی (میانگین و اوج توان)، سرعت ۲۰ متر، بهبود ترکیب بدن (کاهش درصد چربی و افزایش توده عضلانی)، کاهش بهترین زمان (FS) و مجموع بهترین زمان (TS) در دوهای سرعت تکراری (RSA) و بهبود چابکی در بازیکنان فوتسال می‌شود. اما با وجود معناداری درصد چربی در دو گروه این مقدار در تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید کاهش بیشتری نسبت به تمرین مقاومتی سنتی داشت ($p=0/001$). هیچ تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های مهارتی در آزمودنی‌ها مشاهده نگردید. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید، تمرین مناسب‌تری برای کاهش درصد چربی بدن به خصوص در فوتسالیست‌ها است.

کلید واژه: تمرین مقاومتی سنتی، تمرین مقاومتی دایره‌ای، درصد چربی، توده عضلانی

مقدمه

فوتسال نوعی از فوتبال با فعالیتی چند وجهی، پویا و تکنیکی که بخش اعظم آن را فعالیت هایی با شدت بالا تشکیل می دهد. عمدتاً دوی سرعت مکرر در فاصله ها و جهات مختلف بخش اصلی آن می باشد (دنیز^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). ماهیت فوتسال به گونه ای است که در فاز حمله و دفاع مستلزم رفت و برگشت های پی در پی خواهد بود. همچنین بارگذاری فشرده و حداکثری فوتسال باعث شده است تا بازیکن ملزم به داشتن استقامت هوازی و هم توان بی هوازی باشد. در این رشته ورزشی به دلیل فضای محدود، بازیکنانی که در کنار آمادگی بدنی از تکنیک و تاکتیک بالایی برخوردار باشند، موفق تر هستند (سیلوا^۲ و همکاران، ۲۰۲۲؛ ماتیاس^۳ و همکاران، ۲۰۲۲). مطالعات نشان داده اند که بازیکنان فوتسال بیش از ۵۰ درصد از زمان بازی را با شدت بالای ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب (۱۷۰ تا ۱۹۰ ضربه در دقیقه) سپری میکنند و غلظت لاکتات خون آن ها به ۳/۵ میلی مول در لیتر می رسد (مارین پاگان^۴، ۲۰۱۷). یکی از فاکتورهای مهم در عملکرد بازیکن با شدت بالا، توانایی تولید و انتقال زیاد نیروی عضلانی در مدت کوتاه است. محققان در مطالعات پیشین استفاده از تمرینات مقاومتی برای بکارگیری دینامیک عضلات با حداکثر سرعت را پیشنهاد کرده اند (دفریتاس^۵ و همکاران، ۲۰۲۲، مارین پاگان، ۲۰۱۷) از بین متغیرهای شدت، مدت، تکرار، تناوب، فاصله استراحتی در دستکاری تمرینات مقاومتی، شدت مهم ترین فاکتور طراحی تمرین بر اساس نیاز فوتسالیت است چرا که تنش کافی برای افزایش قدرت و حجم عضلانی را ایجاد خواهد کرد. اخیراً تمرین مقاومتی مداری یا دایره ای، مقاومتی با شدت بالا و حجم بار کمتر برای دستیابی به سطح قدرت بالاتر توصیه شده است (زار^۶ و همکاران، ۲۰۲۲).

تمرینات مقاومتی دایره ای (HRC) در رشته های مانند فوتبال، بسکتبال، فوتسال، دوچرخه سواری با استفاده ی بهینه از زمان، هر دو نوع سیستم انرژی و فاکتورهای مهم سرعت و استقامت را مورد هدف قرار می دهد. از اهداف تکنیکی و تاکتیکی فوتسال توسعه همه جانبه و همزمان فاکتورهای آمادگی جسمانی است (دنیز و همکاران، ۲۰۲۲). تمرینات HRC استرس زا، طبق مطالعات بر سیستم عصبی عضلانی، ترکیب بدن، هزینه انرژی، بهبود متابولیک در حالت استراحتی، موثر گزارش شده است. در مطالعه ای توسط مارین و همکارانش (۲۰۲۰) با هدف مقایسه قلبی تنفسی و متابولیکی پروتکل تمرین دایره ای با شدت بالا و تمرینات قدرتی سنتی در بازیکنان فوتبال گزارش کرده است. تمرینات HRC استرس فیزیولوژیکی و متابولیکی بیشتری در زمان مصرفی القا می کند، در واقع تمرینات مقاومتی سنتی بارهای زیاد برای سازگاری عصبی عضلانی ایجاد می کند که از ارکان اصلی تولید نیرو در بازیکن فوتسال است (آلکاراز^۷ و همکاران، ۲۰۱۱)، اما از طرفی به نسبت تمرینات دایره ای تمایل دارد مقدار HR را نسبتاً پایین (حدود ۶۰ درصد حداکثری) حفظ کند که محرک کافی برای ایجاد سازگاری قلبی تنفسی نیست (مارین پاگان، ۲۰۲۰). در مطالعه ای دیگر پس از بررسی اثر حاد تمرینات دایره ای نسبت به تمرینات مقاومتی سنتی، پاسخ VO₂ در HRC دارای مقادیر بیشتری نسبت به تمرین مقاومتی سنتی بود

1 - Diniz

2 - Silva

3 - Matias

4 - Marín Pagán

5- De Freitas

6 - Zar

7 - Alcaraz

(گالو^۱، ۲۰۲۱). در مطالعه‌ای متا آنالیز مارین پاگان و همکاران (۲۰۲۰) تمرینات HRC را مستقل از پروتکل، استراتژی موثر بر حداکثر اکسیژن مصرفی (بر طبق مقدار توصیه شده ACSM $\leq 40\%$) افراد کم تحرک تعریف کرده است. از طرفی دیگر در مقایسه پروتکل‌های تمرین مقاومتی، تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید حدود $2/3$ (۶۶ درصد) زمان رسیدن به هدف را کاهش می‌دهد. با توجه به توصیه‌ی کالج پزشکی ورزشی آمریکا (ACSM) برای سازگاری قلبی عروقی، فعالیت در محدوده ۶۰ تا ۹۰ درصد HRmax ضروری است میلانوویک و همکاران (۲۰۱۵). در مطالعه‌ای HR در تمرینات دایره‌ای ۷۱ درصد گزارش شده است که با توجه به هدف بازیکنان فوتسال قابل توجه است.

اخیرا سیلواو همکاران (۲۰۲۲) در مقایسه فوتسال‌یست‌های ملی با تیم‌های داخلی به این نتیجه رسیدند دوی سرعت ۳۰-۱۵ متری از مهم‌ترین فاکتورهای انتخاب بازیکن موفق است و از آنجایی که بازیکنان نخبه فوتسال مسافت کلی طی شده را با شدت بیشتری می‌دوند تعداد دوی سرعت در طول بازی لازم است مورد توجه قرار گیرد که هم راستا با مطالعه حاضر فاکتورهای سرعت و توان در هر دو نوع تمرینات مقاومتی پس از ۶ هفته تغییرات درون گروهی معنی‌دار نشان داد و لازم است به اهداف مهم فوتسال اضافه گردد از طرفی دیگر چابکی در فوتسال در حین حرکت توپ نه تنها برای دستکاری بهتر توپ بلکه برای مالکیت توپ و تغییر جهت بهتر بسیار مهم است و لازم است پروتکلی برای آن طراحی شود.

در یکی دیگر از مطالعات مشابه اخیر که توسط زار و همکاران (۲۰۲۲) انجام شده، تفاوت تمرینات دایره‌ای با تمرینات اینتروال شدید بازیکنان کریکت بررسی شده و نتایج حاصل نشان داده است تمرینات اینتروال شدید سرعت را بطور معنی‌داری نسبت به HRC تغییر داد اما در مقابل تمرینات دایره نتایج بهتری در چابکی، قدرت اندام فوقانی و تحتانی و استقامت قلبی ریوی داشته اس. راما چندران^۲ و همکاران (۲۰۲۲) از طرفی دیگر در مطالعه‌ای اثری معنی‌دار از تمرینات مداری شدید بر قدرت مشاهده نکرده است که با مقایسه مطالعات پیشین تناقض در نتایج، ابهام در طراحی تمرین بازیکنان فوتسال را نمایان می‌کند، از این رو با توجه به این‌که آماده سازی بالاتر از سطح آستانه بی‌هوازی و تمرکز همه جانبه بر فاکتورهای آمادگی جسمانی برای بازیکنان فوتسال مطرح است و مطالعات اخیر مقایسه انواع تمرینات را در یک جلسه بررسی کردند (دنیز و همکاران، ۲۰۲۲). با تمرکز به توصیه اکید مطالعه ماریک و همکارانش (۲۰۲۲) در این مطالعه به بررسی یک دوره طولانی مدت دو نوع تمرین مقاومتی بر توان بی‌هوازی، درصد چربی، توده‌ی عضلانی و شاخص‌های مهارتی بازیکنان فوتسال پرداخته شد تا با نتایج دقیق‌تری بازیکنان و مربیان، به هدف و نیاز فوتسال نزدیک شوند.

مواد و روش‌ها:

بررسی حاضر از نوع نیمه تجربی و به لحاظ هدف کاربردی است، طرح پژوهش حاضر از نوع پیش-پس آزمون بود. جامعه آماری مطالعه حاضر کلیه فوتسال‌یست‌های شهر شیراز در محدوده سنی ۲۴ تا ۱۸ سال را تشکیل می‌داد. معیارهای ورود به تحقیق: داشتن حداقل ۳ سال سابقه فوتسال، بازی در سطح استان، بازه سنی ۱۸ تا ۲۴ سال، عدم انجام تمرین مقاومتی به صورت منظم و عدم مصرف مکمل و مواد نیروزا در ۶ ماه گذشته. معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل: آسیب دیدگی شدید، حضور نامنظم در تمرین، مصرف مکمل و مواد نیروزا و بیماری‌های خاص بوده است (مارین پاگان و همکاران، ۲۰۱۷). پس از ارزیابی تعداد ۲۴ نفر واجد شرایط بطور داوطلبانه و هدفمند انتخاب شدند و بطور تصادفی در ۳ گروه ۸ نفره (گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید، گروه تمرین مقاومتی

1 - Gallo

2 - Ramachandran±

سننی و گروه کنترل) تقسیم شدند (جدول ۱). آزمودنی‌ها هفته ای ۲ تا ۳ جلسه به طور منظم به تمرین فوتسال می‌پرداختند.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها در غالب میانگین \pm انحراف استاندارد

آزمودنی‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلو گرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر ^۲)
گروه مقاومتی دایره ای شدید	۸	۲۰/۷۵ \pm ۱/۹۸	۱۷۵/۵ \pm ۵/۴۲	۶۷/۶۳ \pm ۲/۶۲	۲۲/۰ \pm ۱/۴۷
گروه مقاومتی سننی	۸	۲۰/۵۰ \pm ۲/۲۰	۱۷۴/۶ \pm ۸/۵۸	۶۶/۹۵ \pm ۲/۲۴	۲۲/۱۱ \pm ۲/۴۰
گروه کنترل	۸	۲۱/۳۸ \pm ۱/۹۲	۱۷۱/۱۲ \pm ۳/۹۷	۶۶/۶۹ \pm ۲/۶۹	۲۱/۵۶ \pm ۱/۰
کل نمونه	۲۴	۲۰/۸۸ \pm ۱/۹۸	۱۷۵/۵ \pm ۵/۴۲	۶۶/۶۴ \pm ۲/۶۹	۲۱/۵۶ \pm ۱/۰۰

گروه‌های تجربی قبل از شروع تمرین هدف، یک روز برای آشنایی با تمرین هدف و اطمینان از اجرای صحیح حرکات، به سالن بدنسازی دانشگاه شیراز رفتند. طرح پروتکل براساس (آلکاراز و همکاران، ۲۰۱۱) انجام شد. از آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی 1RM به روش برزیسکی^۱ گرفته سپس از طریق معادل سازی RM ۶ در نظر گرفته شد. برنامه تمرینی گروه مقاومتی سننی بدین شرح بود که پروتکل تمرینی ۳ روز در هفته و با استراحت یک روزه بین تمرینات اجرا شد. حجم تمرین شامل ۳ نوبت (ست) برای هر یک از تمرینات بود و اضافه بار به صورت تدریجی اضافه شد به نحوی که در هفته‌ی آخر تعداد نوبت‌ها به ۶ نوبت رسید. گرم کردن شامل ۲ نوبت بود که نوبت اول با ۵۰ درصد RM ۶، ۱۰ تکرار و با استراحت ۱ دقیقه‌ای انجام شد و نوبت دوم با ۷۵ درصد RM ۸، ۶ تکرار و با استراحت ۲ دقیقه‌ای صورت گرفت. بعد از ۲ نوبت گرم کردن، آزمودنی‌ها تمرین هدف را انجام دادند. تمرین مذکور شامل ۲ قسمت (بلوک) بود که در هر قسمت ۳ حرکت اجرا شد. حرکات قسمت اول شامل: پشت پا+ پرس سینه+ ساق پا ایستاده می‌باشد. حرکات قسمت دوم شامل: لت پول از جلو+ اسکوات نیمه+ جلو بازو بود. حرکات با نوبت‌های ۳ تایی، شدت ۶RM، استراحت بین حرکات ۳ دقیقه‌ای، استراحت درون نوبت‌ها ۳۵ ثانیه و استراحت بین قسمت‌ها (بلوک‌ها) ۵ دقیقه انجام شد.

افراد گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید از لحاظ تواتر و شدت تمرین مانند تمرین مقاومتی سننی بود. این پروتکل تمرینی شامل ۲ دایره (بلوک) بود. حرکات دایره‌ای اول شامل: پشت پا- پرس سینه- ساق پا ایستاده و حرکات دایره‌ای دوم شامل: لت پول- اسکوات نیمه- جلو بازو بود. استراحت بین حرکات ۳۵ ثانیه، استراحت بین دایره‌ها ۵ دقیقه بود. در پایان تمرین، مدت زمان کل تمرین گروه مقاومتی دایره‌ای شدید در جلسه اول ۴۵ دقیقه و در جلسه آخر ۷۲ دقیقه شد. در حالی که مدت زمان کل تمرین گروه مقاومتی سننی در جلسه اول ۶۶ دقیقه و در جلسه آخر ۸۴ دقیقه به طول انجامید، همچنین گروه کنترل در مدت ۶ هفته تحقیق، تنها به تمرین‌های اختصاصی فوتسال (حرکات کششی و سرعتی و کار با توپ) به صورت سه روز در هفته می‌پرداختند. برای ایمنی بیشتر

¹ - Berzisky

آزمودنی‌ها تمام حرکات با دستگاه اجرا شد. قبل و بعد از اجرای تمرین مقاومتی، اندازه‌گیری توان بی‌هوازی، ترکیب بدن، توانایی تکرار دوهای سرعتی، چابکی و سرعت انجام شد.

برای ارزیابی شاخص توان بی‌هوازی در پیش و پس از آزمون ۳۰ ثانیه آزمون وینگیت با استفاده از دوچرخه مونارک از آزمودنی‌های ۳ گروه گرفته شد. سنجش ترکیب بدن با دستگاه بایوالکتریکال در وضعیت آناتومیکی بررسی شد. آزمون RSA شامل ۱۲ تکرار دو سرعت ۲۰ متری می‌باشد که هر تکرار با فاصله ۲۰ ثانیه‌ای استراحت شامل دوی نرم و آهسته انجام شد. (۲۰×۱۲ متر با ۲۰ ثانیه استراحت بین تکرارها)

در آزمون RSA متغیرهای زیر اندازه‌گیری گردید: الف) بهترین زمان دو سرعت از بین ۱۲ تکرار (FS)، ب) مجموع زمان ۱۲ تکرار دو سرعت (TS)، ج) شاخص افت سرعت (SD): که از درصد حاصل ضرب بهترین زمان دوهای سرعتی و تعداد تکرارها تقسیم بر مجموع زمان دوهای سرعتی به دست آمد. شاخص سرعت با آزمون دویدن در یک مسیر مستقیم ۲۰ متری در نظر گرفته، نقطه‌ی شروع و پایان مسیر را علامت گذاری و زمان طی شده از نقطه‌ی شروع تا پایان توسط کورنومتر ثبت شد. برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون T استفاده شد پس از بررسی آزمون‌های آمادگی جسمانی، شاخص‌های مهارت با استفاده از آزمون مانوردریبلینگ به همراه سرعت حداکثر و آزمون شوت به سمت دروازه به همراه چابکی ارزیابی و زمان طی شده در هر دو آزمون توسط کورنومتر ثبت گردید.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع آوری شده از آزمون‌ها از نرم افزار SPSS26 استفاده شد، آمار توصیفی داده‌ها در غالب میانگین \pm انحراف استاندارد گزارش و برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از آزمون آنالیز واریانس مختلط دو طرفه استفاده شد، گروه‌ها (گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید، گروه تمرین مقاومتی سنتی و گروه کنترل) به عنوان عامل بین گروهی و دو سطح از زمان آزمون (پیش آزمون و پس آزمون) به عنوان عامل درون گروهی تحلیل شد. ابتدا پیش فرض طبیعی بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون بررسی و سپس در صورت برقراری آزمون فرضیه اجرا شد. نتایج:

جدول ۲ و ۳ به ترتیب داده‌های توصیفی متغیرهای وابسته آمادگی جسمانی مربوط به فوتسال و جدول ۴ داده‌های توصیفی آزمون‌های تکنیک فوتسال در غالب میانگین \pm انحراف استاندارد در ۳ گروه پژوهش گزارش شده است.

جدول ۲. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش در ۳ گروه تمرین مقاومتی سنتی، تمرین دایره‌ای شدید، کنترل

متغیر	گروه	تعداد	زمان آزمون	میانگین \pm انحراف استاندارد
اوج توان بی‌هوازی (توان/کیلوگرم)	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پیش آزمون	۹/۶۴ \pm ۰/۷۰
			پس آزمون	۱۲/۱۱ \pm ۰/۸۶
مقاومتی سنتی		۸	پیش آزمون	۹/۶۶ \pm ۰/۷۰
			پس آزمون	۱۱/۳۱ \pm ۱/۱۹
کنترل		۸	پیش آزمون	۹/۲۹ \pm ۰/۶۱
			پس آزمون	۹/۳۵ \pm ۰/۶۶
میانگین توان	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پیش آزمون	۷/۱۶ \pm ۰/۵۲

توان / کیلوگرم)	گروه	تعداد	زمان آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
پس آزمون	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۹/۲۸±۰/۲۹	
پیش آزمون	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۶/۷۶±۰/۳۴	
پس آزمون	کنترل	۸	پیش آزمون	۸/۸۷±۰/۳۲	
پیش آزمون	کنترل	۸	پس آزمون	۷/۰۱±۰/۳۱	7/09+1/41
پس آزمون	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پیش آزمون	۱۴/۶۳±۲/۰۵	
پیش آزمون	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پس آزمون	۹/۰۳±۰/۷۰	
پس آزمون	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۱۴/۳۱±۱/۰۳	
پیش آزمون	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۱۱/۷۵±۱/۵۹	
پس آزمون	کنترل	۸	پیش آزمون	۱۴/۲۲±۱/۲۲	
پیش آزمون	کنترل	۸	پس آزمون	۱۴/۱۱±۱/۴۵	

جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش در ۳ گروه تمرین مقاومتی سنتی، تمرین دایره‌ای شدید، کنترل

متغیر	گروه	تعداد	زمان آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
توده‌ی عضلانی (کیلوگرم)	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پیش آزمون	۵۳/۸۲±۱/۸۲	
توده‌ی عضلانی (کیلوگرم)	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پس آزمون	۵۸/۹۲±۱/۸۹	
مقاومتی سنتی	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۵۴/۴۲±۱/۶۶	
مقاومتی سنتی	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۵۸/۴۸±۲/۰۳	
کنترل	کنترل	۸	پیش آزمون	۵۴/۰۱±۱/۶۱	
کنترل	کنترل	۸	پس آزمون	۵۳/۹۳±۱/۶۲	
مقاومتی دایره‌ای شدید	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پیش آزمون	۱۱/۳۸±۰/۱۰	
مقاومتی دایره‌ای شدید	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پس آزمون	۱۰/۹۵±۰/۲۷	
مقاومتی سنتی	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۱۱/۳۷±۰/۰۶	
مقاومتی سنتی	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۱۰/۹۸±۰/۳۰	
کنترل	کنترل	۸	پیش آزمون	۱۱/۳۶±۰/۰۷	
کنترل	کنترل	۸	پس آزمون	۱۱/۳۵±۰/۰۷	
مقاومتی دایره‌ای شدید	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پیش آزمون	۳/۴۰±۰/۰۳	
مقاومتی دایره‌ای شدید	مقاومتی دایره‌ای شدید	۸	پس آزمون	۳/۲۴±۰/۰۴	
مقاومتی سنتی	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۳/۳۸±۰/۰۳	
مقاومتی سنتی	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۳/۲۵±۰/۰۴	
کنترل	کنترل	۸	پیش آزمون	۳/۴۲±۰/۰۴	

۳/۳۹±۰/۰۲	پس آزمون			
۴۲/۹۱±۱/۲۰	پیش آزمون	۸	مقاومتی دایره‌ای شدید	مجموع زمان سرعت
۴۱/۹۳±۱/۲۹	پس آزمون			های رفت و برگشت
۴۲/۷۶±۲	پیش آزمون	۸	مقاومتی سنتی	(ثانیه)
۴۱/۹۶±۱/۴۱	پس آزمون			
۴۲/۸۴±۱/۰۰	پیش آزمون	۸	کنترل	
۴۲/۶۶±۰/۶۶	پس آزمون			

جدول ۴. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش در ۳ گروه تمرین مقاومتی سنتی، تمرین دایره‌ای شدید، کنترل

متغیر	گروه	تعداد	زمان آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
شاخص افت سرعت	مقاومتی دایره ای شدید	۸	پیش آزمون	۰/۹۵±۰/۰۳	
			پس آزمون	۰/۹۳±۰/۰۴	
	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۰/۹۴±۰/۰۴	
			پس آزمون	۰/۹۲±۰/۰۳	
	کنترل	۸	پیش آزمون	۰/۹۵±۰/۰۲	
			پس آزمون	۰/۹۴±۰/۰۲	
در بیلینگ (ثانیه)	مقاومتی دایره ای شدید	۸	پیش آزمون	۳۰/۹۱±۳/۱۷	
			پس آزمون	۳۰/۵۳±۱/۹۱	
	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۳۰/۸۱±۱/۵۵	
			پس آزمون	۳۰/۵۸±۲/۱۹	
	کنترل	۸	پیش آزمون	۳۱/۰۰±۱/۷۰	
			پس آزمون	۳۰/۷۰±۲/۷۰	
امتیاز شوت کردن	مقاومتی دایره ای شدید	۸	پیش آزمون	۷/۷۵±۳/۱۷	
			پس آزمون	۱۰/۰۰±۱/۶۰	
	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۶/۲۵±۱/۶۶	
			پس آزمون	۸/۵۰±۱/۹۲	
	کنترل	۸	پیش آزمون	۹/۱۳±۲/۵۳	
			پس آزمون	۹/۶۳±۲/۶۱	
	مقاومتی دایره ای شدید	۸	پیش آزمون	۳۳/۴۴±۲/۰۶	

رکورد	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۳۱/۹۵±۱/۹۲
شوت کردن (ثانیه)	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۳۱/۷۶±۱/۰۷
	کنترل	۸	پس آزمون	۳۰/۶۰±۰/۹۶
	کنترل	۸	پیش آزمون	۳۲/۴۱±۱/۸۸
	کنترل	۸	پس آزمون	۳۲/۰۶±۱/۳۳
سرعت ۲۰ متر (ثانیه)	مقاومتی دایره ای شدید	۸	پیش آزمون	۳۰/۵۱±۰/۰۸
	مقاومتی سنتی	۸	پس آزمون	۰/۰۵ ۳/۲۹
	مقاومتی سنتی	۸	پیش آزمون	۰/۰۵ ۳/۴۸
	کنترل	۸	پس آزمون	۰/۰۳ ۳/۲۹
	کنترل	۸	پیش آزمون	۰/۰۵ ۳/۴۹
	کنترل	۸	پس آزمون	۰/۰۴ ۳/۴۸

پس از بررسی و تایید نتایج آزمون‌های پیش فرض، طبیعی بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها با استفاده از شاپیروولیک و لون، مجاز به آزمون فرض پژوهش با آزمون واریانس مختلط دوطرفه ($p \leq 0/05$) شدیم، تغییرات درون گروهی و بین گروهی و اثر تعامل زمان و تمرین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که متغیر توان بی هوازی و اوج توان بی هوازی تحت تاثیر متغیر زمان در پس آزمون در هر دو نوع تمرین‌های دایره‌ای و سنتی مقاومتی بهبود معنی‌داری ($p \leq 0/05$) نسبت به گروه کنترل داشتند، اما تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تجربی مشاهده نشد ($p = 0/01$). نتایج تغییرات درصد چربی نشان می‌دهد در پس آزمون نسبت به پیش آزمون درصد چربی هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشت. توده عضلانی تحت تاثیر متغیر زمان در پس آزمون، پس از دوره تمرینی در هر دو گروه تجربی نسبت به گروه کنترل ($p \leq 0/05$) افزایش معنی‌داری داشت. چابکی به عنوان شاخص‌های مهم فوتسال تغییرات معنی‌داری در گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل در پس آزمون به عنوان عامل زمان داشت که در گروه تمرین مقاومتی سنتی ($P = 0/006$)، در گروه تمرین دایره‌ای شدید ($P = 0/001$).

مجموع زمان سرعت رفت و برگشت و بهترین زمان سرعت رفت و برگشت در هر دو گروه تمرین مقاومتی سنتی و دایره‌ای شدید به یک اندازه تاثیر معنی‌دار مثبتی نسبت به گروه کنترل در پس آزمون داشت ($p \leq 0/05$). شاخص افت سرعت تغییرات معنی‌داری در هر دو گروه تجربی نسبت به کنترل داشت ($p \leq 0/05$)، تغییرات عامل زمان نشان می‌دهد در هر دو گروه تجربی تمرین مقاومتی سنتی ($p = 0/021$)، تمرین دایره‌ای شدید ($p = 0/024$) در پس آزمون شاخص افت سرعت را بهبود دادند. مانور دربیلینگ در این مطالعه تحت تاثیر معنی‌دار هیچکدام از متغیرهای درون گروهی و بین گروهی (زمان و تمرین) قرار نگرفت ($p \leq 0/05$). دقت شوت زدن و رکورد شوت زدن علیرغم تغییرات آمار توصیفی در جدول ۳ تفاوت معنی‌دار آماری در پس آزمون در گروه‌ها نداشته است ($p \leq 0/05$). متغیر سرعت ۲۰ متر تفاوت معنی‌داری در دو گروه تمرینی نداشته، اما نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشت ($p \leq 0/05$) در مقایسه درون گروهی نشان داده شد هر دو گروه تمرینی مقاومتی سنتی ($p = 0/001$)، تمرین دایره‌ای شدید ($p = 0/001$) در پس آزمون نسبت به پیش تفاوت معنی‌داری داشت.

بحث و بررسی:

پژوهش حاضر با هدف مقایسه‌ی دو روش تمرین مقاومتی بر توان بی‌هوازی، درصد چربی، توده‌ی عضلانی و شاخص‌های مهارتی در بازیکنان فوتسال طراحی گردید، در کنار تمرینات تخصصی فوتسال دو پروتکل طراحی شده این مطالعه شامل تمرینات مقاومتی سنتی (نوبت‌های ۳ تایی، شدت ۶RM، استراحت بین حرکات ۳ دقیقه‌ای، استراحت درون نوبت‌ها ۳۵ ثانیه)، تمرینات مقاومتی دایره‌ای شدید (نوبت‌های ۳ تایی، شدت ۶RM، استراحت بین هر مدار ۵ دقیقه، با شدت بالاتر و زمان استراحتی کمتر) بود که ۳ روز در هفته اجرا کردند. نتایج این مطالعه پس از ۶ هفته نشان داد متغیرهای توان بی‌هوازی (میانگین و اوج توان)، سرعت ۲۰ متر، ترکیب بدن (کاهش درصد چربی و افزایش توده عضلانی)، بهترین زمان (FS)، مجموع بهترین زمان (TS) در دوهای سرعت تکراری (RSA)، چابکی و تکنیک‌های فوتسال شامل دربیلینگ، امتیاز و رکورد شوت کردن در هر دو گروه تجربی تفاوت معنی‌دار داشتند. هر دو نوع تمرینات مقاومتی سنتی و دایره‌ای شدید منجر به بهبود شاخص‌های مورد نیاز فوتسال شد با این تفاوت که فاکتور درصد چربی تاثیر بیشتر و قاطع‌تر با توان آزمون و ضریب اثر (۷۰ درصد) بالاتری در آزمودنی‌های گروه تمرین دایره‌ای داشت.

نتایج این تحقیق با یافته‌های اسمیرنیوتو^۱ و همکاران (۲۰۰۸)، کارستن^۲ و همکاران (۲۰۱۵)، شالفای^۳ و همکاران (۲۰۱۵) همسو بود. طبق تحقیقاتی با عنوان سازگاری‌های ساختاری و عملکردی در عضله اسکلتی ورزشکاران تمرین دیده، به این نتیجه رسیدند که تمرین مقاومتی به تنهایی و همچنین در ترکیب با تمرین پلیومتریک باعث افزایش در میوزین با زنجیره سنگین و افزایش تعداد و اندازه تارهای عضلانی به خصوص در تارهای تند انقباض اکسیداتیو-گلیکولیتیک می‌شود. ایزوفرم میوزین ATP_{ase} که درون این تارها وجود دارد، می‌تواند ATP را با سرعت بیشتری (تقریباً ۳ تا ۵ برابر سریع‌تر) نسبت به تارهای کند انقباض تجزیه کند. از طرفی آن‌ها دارای میزان متوسطی از میوگلوبین و میتوکندری هستند بنابراین تا حدودی مقاوم به خستگی هستند. با توجه به توانایی آن‌ها در تجزیه ATP با سرعت بیشتر نسبت به تارهای کند انقباض (بدین ترتیب با سرعت بیشتر منقبض و یا به حالت استراحت در می‌آیند) این تارها می‌توانند نیروی بیشتری تولید کنند و در طول فعالیت‌های بسیار شدید فعال‌تر باشند و همچنین در فعالیت‌هایی با شدت بیشینه یا فوق بیشینه مانند فعالیت‌های سرعتی بیشتر فراخوانده شوند (آلکارز و همکاران، ۲۰۱۱؛ میلانویچ^۴ و همکاران، ۲۰۱۵؛ بکریس^۵ و همکاران، ۲۰۲۲).

تکنیک حمله حاد به نسبت تکنیک استراحت-مکث و فعالیت مقاومتی سنتی، سیستم انرژی و اکسیداسیون چربی را بیشتر تحریک و مصرف می‌کند، نتایج این مطالعه هم سو با مطالعات پیشین در زمینه پاسخ درصد چربی به تمرین شدید در زمان کوتاه است (مورو^۶ و همکاران، ۲۰۲۰) در طول تمرینات قدرتی RT قدرت و عملکرد عضلانی با مدیریت دقیقی توسط تکرار-زمان افزایش می‌یابد اما وقتی در غالب تمرینات دایره‌ای با کاهش فواصل بین تکرارها در طول ست‌ها طراحی و اجرا می‌شود. شانس دستیابی به نارسایی عضلانی، پاسخ‌های قوی‌تری را در سیستم‌های انرژی ایجاد می‌کند طبق مطالعه (برد^۷ و همکاران، ۲۰۰۵؛ پایولی^۸ و بیانکو، ۲۰۱۲) کاهش ۳۰ درصد از زمان تمرین، افزایش متابولیسم چربی، فعالیت سیستم قلبی عروقی و چالش بیشتر سیستم‌های انرژی را به

1- Smirniotou

2 - Karsten

3 - Shalfawi

4 - Milanović

5- Bekris

6 - Moro

7 - Bird

8 - Paoli

همراه دارد. در مطالعه‌ای که نتایج جمع آوری شده کالج پزشکی ورزشی امریکا را به اجرا رسانده است هم راستا با نتایج مطالعه حاضر، پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی شدید، کاهش زمان تمرین (۳-۱ ست، ۱۲-۸ تکرار - ۸۵ تا ۷۰ درصد 1RM) را عامل مهم افزایش توده عضلانی بدون چربی و کاهش درصد چربی گزارش کرده است (آربولدا^۱ سرنا و همکاران، ۲۰۲۲)

از طرفی دیگر، تنش عامل ضروری هایپرتروفی و متابولیسم چربی بنظر می‌رسد که طبق مطالعه‌ای در تمرینات دایره‌ای شدید بیشتر است. مارک‌هایی از جمله میوگلوبین، LDL که در مسیرهای آنابولیکی شرکت دارند، با استفاده از بارهای زیاد صرفاً حجم را در تمرین در نظر می‌گیرد. برای داشتن استرس مکانیکی بیشتر تکرار کمتر با فواصل بین ست کمتر مجموعه‌ای از شدت و حجم را توجه دارد که باعث افزایش پاسخ هایپرتروفیک و استرس مکانیکی لازم جهت تحریک اکسیداسیون هوازی خواهد شد (کریستوفک^۲ و همکاران، ۲۰۱۹). در تمرینات دایره‌ای شدید اجازه ریکاوری کامل فیبرهای گلیکولیتیک و بازگشت کراتین فسفات داده نمی‌شود بنابراین با مداخله فیبرهای کد انقباض سازگاری در اکسیداسیون چربی ایجاد خواهد کرد (آربولدا سرنا و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین با نگاهی به میزان RER طبق نتایج مطالعات پیشین از تمرینات دایره‌ای انتظار بیشتری می‌رود توده چربی را کاهش دهد چرا که RER پس از تمرینات دایره‌ای افزایش و RR ناشتا را بیشتر به چالش کشید که با کاهش چربی بیشتر نسبت به تمرین مقاومتی سنتی همراه بود (کرامر و راتامس^۳، ۲۰۰۴)، در واقع غالب بودن متابولیکی تمرینات HRC در ACSM و NSCA نیز توصیه شده است. چرا که در طول HRC فعال سازی متابولیسم بی هوازی بالا و سیستم انرژی پس از ۵ دقیقه کمی بالاتر از [LA] ۱/۵ ± ۲ میلی مول بر لیتر در دقیقه است (المان و همکاران، ۲۰۲۲؛ کرامر و راتامس، ۲۰۰۴).

در راستای تغییرات چشم گیر فاکتورهای سرعت و چابکی هر دو گروه تمرینی، شدت فعالیت اساس هدف است که سبب افزایش غلظت آنزیم های فسفو فروکتو کیناز یا فسفوریلاز می‌شود و در تولید نیرو و سازوکار سیستم عصبی موثر است. در فعالیت‌های مانند فوتسال که نیاز به انجام حرکت با سرعت و شدت بالا است طراحی تمرین با شدت بالا می‌تواند هماهنگی بهتری از سیستم عصب حرکتی شود، هماهنگی بیشتر حرکتی، انتقال سریع تر انرژی از نواحی پروگزیمال و دیستال اندام‌ها را به همراه دارد و توانایی ضربه زدن در موارد لازم را افزایش می‌دهد. در مطالعات پیشین هم راستا با نتایج مطالعه حاضر انجام فعالیت‌های مقاومتی با شدت بالا حتی با بار و حجم کم چه به صورت سنتی و چه به صورت دایره‌ای توصیه نمودند امکان دستیابی به نارسایی عضلانی را تا ۱۸ درصد ۱۹، درصد و ۲۲ درصد افزایش می‌دهد (کریستوفک و همکاران، ۲۰۱۹). با توجه به نتایج مثبت خروجی از این مطالعه بهتر است در کنار فعالیت‌های اختصاصی یک فوتسالیست برای رشد بهتر بازیکن از پروتکل پیشنهاد شده این مطالعه استفاده شود تا در کمترین زمان ممکن نیازهای عملکردی یک بازیکن پاسخ داده شود. از آنجایی که متغیرهای وابسته در این پژوهش تمامی عوامل فیزیولوژیکی دو پروتکل را در مدت طولانی و حاد بررسی نکرده است به مطالعات آینده بررسی کامل تر سیستم های انرژی و تغییرات بیوشیمیایی پیشنهاد می‌شود.

نتیجه گیری:

نتایج مطالعه حاضر بر این واقعیت است که هر ۲ پروتکل تمرین مقاومتی (تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت بالا و تمرین مقاومتی سنتی) باعث بهبود عملکرد بی هوازی، عملکرد دو های تکراری، سرعت و چابکی و بهبود ترکیب بدنی فوتسالیست های جوان شد. این عوامل از فاکتورهای الزامی و موثر برای هر بازیکن فوتسال تلقی می‌شود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، مشخص شد که با وجود

¹ - Arboleda

² - Krzysztofik

³ - Kraemer & Ratamess

معناداری در ۲ گروه تمرین مقاومتی، گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید کاهش بیشتری در درصد چربی فوتسالیست‌ها دارد که شاید علت این تاثیر، ماهیت تمرین باشد که هر ۲ سیستم هوازی و غیر هوازی را درگیر و نارسایی عضلانی را بیشتر به چالش می‌کشد. مدت زمان استراحت بین حرکات در این پروتکل تمرینی محدود می‌باشد هر ۲ برنامه تمرین مقاومتی در این پژوهش با توجه به حجم تمرین و مدت زمان استراحت بین حرکات، با ماهیتی قدرتی شروع و در انتها با توجه به تعداد دورها و نوبت‌ها با ماهیتی استقامت در قدرت، به پایان رسید. این امر می‌تواند زمان خستگی یک فوتسالیست را در شرایط بازی به تعویق اندازد.

قدردانی و تشکر

نویسندگان، از تمامی افرادی که در اجرای هرچه بهتر این تحقیق کمک کرده‌اند قدردانی به عمل می‌آورند.

منابع

- Alcaraz, P. E., Perez-Gomez, J., Chavarrias, M., & Blazevich, A. J. (2011). Similarity in adaptations to high-resistance circuit vs. traditional strength training in resistance-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2519-2527 .
- Allman, B. R., Spray, B. J., Lan, R. S., Andres, A., & Børsheim, E. (2022). Circulating long-chain acylcarnitine concentrations are not affected by exercise training in pregnant women with obesity. *Journal of Applied Physiology*, 132(2), 470-476 .
- Arboleda-Serna, V. H., Patino-Villada, F. A., Pinzón-Castro, D. A., & Arango-Vélez, E. F. (2022). Effects of low-volume, high-intensity interval training on maximal oxygen consumption, body fat percentage and health-related quality of life in women with overweight: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(2), 108-112 .
- Bekris, E., Gioldasis, A., Gissis, I., Katis, A., Mitrousis, I., & Mylonis, E. (2022). Effects of a futsal game on metabolic, hormonal, and muscle damage indicators of male futsal players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(2), 545-550 .
- Bird, S. P., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports medicine*, 35, 841-851 .
- de Freitas, V. H., Mariano, I. M., Amaral, A. L., Rodrigues, M. L., Carrijo, V. H. V., & Puga, G. M. (2022). Effects of light-emitting diode therapy on cardiovascular and salivary nitrite responses in postmenopausal women submitted to a single bout of high-intensity interval training. *Lasers in Medical Science*, 37(6), 2655-2665 .
- Diniz, Y. M., Souza, G. V. E., Sousa, O. F. M., de Carvalho Borges, S. C., Guerra, M. F., da Silva Rocha, F. P., dos Santos Nascimento, D., de Oliveira, R. A., Lima, S. F. C., & Sá Filho, A. S. (2022). Acute imagery resistance exercise improves subsequent muscle power performance in teenage futsal athletes. *Research, Society and Development*, 11(3), e31411326507-e31411326507 .
- Gallo, P. M. (2021). High-intensity interval training for neurodegenerative conditions: Indications and recommendations for exercise programming. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 25(5), 18-27 .
- Karsten, B., Larumbe-Zabala, E., Kandemir, G., Hazir, T., Klose, A., & Naclerio, F. (2016). The effects of a 6-week strength training on critical velocity, anaerobic running distance, 30-M sprint and Yo-Yo intermittent running test performances in male soccer players. *PloS one*, 11(3), e0151448 .

- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688 .
- Krzysztofik, M., Wilk, M., Wojdała, G., & Gołaś, A. (2019). Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. *International journal of environmental research and public health*, 16(24), 4897 .
- Marín-Pagán, C., Blazevich, A. J., Chung, L. H., Romero-Arenas, S., Freitas, T. T., & Alcaraz, P. E. (2020). Acute physiological responses to high-intensity resistance circuit training vs. traditional strength training in soccer players. *Biology*, 9(11), 383 .
- Marín Pagán, C. (2017). Efectos de un entrenamiento en circuito a alta intensidad (HRC) vs. entrenamiento tradicional de fuerza en jugadores de fútbol .
- Matias, C. N., Campa, F., Cerullo, G., D'Antona, G., Giro, R., Faleiro, J., Reis, J. F., Monteiro, C. P., Valamatos, M. J., & Teixeira, F. J. (2022). Bioelectrical impedance vector analysis discriminates aerobic power in futsal players: The role of body composition. *Biology*, 11(4), 505 .
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports medicine*, 45, 1469-1481 .
- Moro, T., Marcolin, G., Bianco, A., Bolzetta, F., Berton, L., Sergi, G., & Paoli, A. (2020). Effects of 6 weeks of traditional resistance training or high intensity interval resistance training on body composition, aerobic power and strength in healthy young subjects: A randomized parallel trial. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 4093 .
- Paoli, A., & Bianco, A. (2012). Not all exercises are created equal. *American Journal of Cardiology*, 109(2), 305 .
- Ramachandran, A. K., Singh, U., & Lathlean, T. J. (2022). Strength and conditioning practices for the optimisation of speed and accuracy in cricket fast bowlers: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(5), 1211-1224 .
- Shalfawi, S. A., Haugen, T., Jakobsen, T. A., Enoksen, E., & Tønnessen, E. (2013). The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 2966-2972 .
- Silva, A. F., González-Fernández, F. T., Oliveira, R., Clemente, F. M., Bezerra, P., Hung, C.-H., Chiu, Y.-W., Kuo, C.-D., & Chen, Y.-S. (2022). Selected vs. non-selected under-20 national futsal players: differences between physical performance and training intensity experienced in training camps. *Biology*, 11(3), 434 .
- Silva, H. S. d., Nakamura, F. Y., Papoti, M., Da Silva, A. S., & Dos-Santos, J. W. (2021). Relationship between heart rate, oxygen consumption, and energy expenditure in futsal. *Frontiers in Psychology*, 12, 698622 .
- Smirniotou, A., Katsikas, C., Paradisis, G., Argeitaki, P., Zacharogiannis, E., & Tziortzis, S. (2008). Strength-power parameters as predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4), 447 .
- Zar, A., Ahmadi, E., Amani, D., & Ramsbottom, R. (2022). Acute effect of two exercise intensity programs on interleukin-6, interleukin-1 beta and tumour necrosis factor- α in female futsalists. *Comparative Exercise Physiology*, 18(1), 57-63 .

Comparison of two methods of resistance training on anaerobic power, body composition and skill indices of futsal players.

Mohsen Salesi¹, Ali Safari^{2*}, Farhad daryanoosh³, Omid foroutan⁴

- 1 Department of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.
- 2 Department of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.
- 3 Department of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran.
- 4 Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Mazandaran University, Mazandaran, Iran

Abstract

The present study compares two methods of resistance training on anaerobic power, body composition and skill indicators in futsal players. The statistical sample of this research includes 24 male futsal players with an average age of 20.88 ± 1.98 years randomly divided into 3 groups, which include traditional resistance group (8 people), intense circular resistance group (8 people) and a control group (8 people). All 3 training groups of this research had 3 sessions a week for 90 minutes and regular futsal training, which included ball work and speed movements. The traditional resistance training group was performed with 3 turns, 6 RM intensity, 3 minutes rest between movements, 35 seconds rest between turns, and 5 minutes rest between blocks. Both training protocols were almost similar in terms of training intensity and repetition of movements, but they were different from each other in terms of the duration of the whole training. Variations between and within groups of data were investigated using the two-way mixed analysis of variance test. The results showed that intense circular resistance training, like traditional resistance training, increased anaerobic power (average and peak power), 20m speed, improved body composition (decreased fat percentage and increased muscle mass), decreased best time (FS) and total best time. (TS) in repeated sprints (RSA) and improving agility in futsal players. However, despite the significance of fat percentage in two groups, this amount decreased more in intense circular resistance training than in traditional resistance training ($p=0.001$). No significant difference was observed in the skill indices of the subjects. According to the obtained results, it can be said that intense circular resistance training is a more suitable training for reducing body fat percentage, especially in futsal players. And it can also be said that the intense circular resistance training protocol (HRC) can be used for speed and anaerobic athletes, especially futsal, who seek to prevent the loss of their strength and speed performance during the season and with the pressure of training and competitions. **Conclusion:** According to the obtained results, it can be said that intense circular resistance training is a more suitable training for reducing body fat percentage, especially in futsal players.

Keyword: Traditional resistance training, Circular resistance exercise, fat percentage, muscle mass

* Correspondence: Alisafari2044@gmail.com