

مقایسه دو روش تمرین موازی (پیوسته و گسسته) بر ترکیب بدن، توان هوازی و استقامت عضلانی دانشجویان مرد غیر ورزشکار

حمید اراضی*^۱، مهدی قهرمانی مقدم^۲، سید مهدی محمدی^۳

۱. استادیار دانشگاه گیلان

۲. کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان

۳. مربی دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۶/۳۱

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۳/۱۹

چکیده

هدف تحقیق: هدف از پژوهش حاضر، مقایسه اثر دو روش تمرین موازی (پیوسته و گسسته) بر ترکیب بدن، توان هوازی و استقامت عضلانی دانشجویان مرد غیر ورزشکار بود. **روش تحقیق:** به همین منظور، ۴۲ دانشجوی غیر ورزشکار داوطلب (سن، ۲۲/۰۲±۱/۹۱ سال؛ قد، ۱۷۵/۸۳±۵/۸۸ سانتی‌متر؛ وزن، ۶۹/۰۱±۸/۲۷ کیلوگرم؛ درصد چربی، ۱۳/۷۱±۳/۳۳ درصد) برای شرکت در این پژوهش به صورت تصادفی به سه گروه مقاومتی-استقامتی گسسته (n=۱۴)، مقاومتی-استقامتی پیوسته (n=۱۴) و کنترل (n=۱۴) تقسیم شدند. شش نوع تمرین قدرتی برای عضلات بالا و پایین تنه با ۲ تا ۳ دقیقه استراحت بین نوبت‌ها و تمرینات مختلف، و در محدوده زمانی ۳۰ تا ۴۵ دقیقه انجام شدند. این تمرینات با دو نوبت ۱۰ تکراری و ۶۰٪ یک تکرار بیشینه آغاز شد و با سه نوبت ۴ تکراری و ۹۰٪ یک تکرار بیشینه پس از دوازده هفته به پایان رسید. تمرینات هوازی نیز در قالب دوهای تناوبی و استفاده از مسافت‌های کوتاه و بلند، به مدت ۲۰ دقیقه با ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب آغاز شد و با ۴۵ دقیقه دویدن با ۹۵٪ حداکثر ضربان قلب در هفته دوازدهم به پایان رسید. تمرینات موازی به دو صورت استقامتی-مقاومتی پیوسته و دو جلسه تمرینی در هفته اجرا شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی، از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون از آزمون t همبسته و برای بررسی تغییرات بین گروه‌ها از روش آماری تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی داری P<۰/۰۵ استفاده شد. **نتایج:** درصد چربی دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل بطور معنی‌داری کمتر بود (P<۰/۰۵). استقامت عضلانی و توان هوازی (VO₂max) نیز در گروه‌های تمرینی بطور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود و استقامت عضلانی ناحیه شکم در گروه استقامتی-مقاومتی پیوسته بطور معنی‌داری بالاتر از گروه استقامتی-مقاومتی گسسته بود (P<۰/۰۵). **نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد برای کسب توان هوازی بالاتر، انجام تمرین استقامتی گسسته از تمرین مقاومتی در مقایسه با تمرین پیوسته مطلوب‌تر باشد. اما در مورد ترکیب بدن و استقامت عضلانی، ممکن است تمرین پیوسته نسبت به تمرین استقامتی-مقاومتی گسسته اثرات بهتری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، تمرین استقامتی، تمرین موازی، توده بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی

Comparison of the effects of two different methods of concurrent training (continuous and interval) on body composition, aerobic power and muscle endurance in non-athlete male students

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to compare the effect of two different methods of concurrent training (continuous and distinct) on body composition, aerobic power and muscle endurance in non-athlete male students. **Method:** For this reason, 42 non-athlete students (age, 22.02±1.91 yrs; height, 175.83±5.88 cm; weight, 69.01±8.27 kg; BF, 13.71±3.33%) volunteered to participate in this study. Subjects were randomly assigned to 3 groups: Interval Resistance-Endurance (IRE) (n=14), Continuous Resistance-Endurance (CRE) (n=14), and Control (C) (n=14). Subjects performed 2 sessions per week for 12 weeks. Strength training includes Bench press, Lat pull down and cable triceps for upper body; squat, leg press and calf raise for lower body muscles that performed with 2-3 min rest interval between sets and exercises, and total time in each session was about 30-45 min. These exercises start with 2 sets, 10 repetitions with 60% 1RM in beginning of program and reached to 3 sets, 4 repetitions & 90% 1RM in the last week. Aerobic training involved 20 min interval running using long and short distance by 70% maximal heart rate in start and raised to 45 min running by 95% HR_{max} in last week. IRE group performed aerobic training in one session and resistance training in other session in each week. In contrast, CRE group performed both aerobic and resistance training in each session together. Control group performed no regular exercise during this period. For data analysis, paired t test, ANOVA and tukey post hoc tests were used. **Result:** The findings showed BF% reduced significantly in both experimental groups compare to C group (P<0.05). Pull-up and sit-up records of IRE and CRE groups in post-test was higher than pre-test, but this improvement was significantly smaller in IRE group in sit-up test (P<0.05). VO₂max increased significantly after training in both experimental groups than control but in IRE group it improved significantly higher than CRE group (10.88 vs. 9.07 ml·kg⁻¹·min⁻¹; P<0.05). **Conclusion:** In general, it can be suggested that for improving aerobic power, the aerobic training must performed alone not in concurrent form. But, concurrent training may be more useful for body composition and muscular endurance than resistance or endurance training alone.

Key words: Resistance training, Endurance training, Concurrent training, Body mass, VO₂max.

* آدرس نویسنده مسئول: حمید اراضی

استان گیلان، رشت، کیلومتر ۱۰ جاده تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

E-mail: h_arazi2003@yahoo.com

مقدمه

یکی از اصول مهم تمرین، اصل ویژگی است. بر اساس این اصل، اوج اجرا و عملکرد ورزشکار در یک رشته ورزشی خاص هنگامی قابل حصول است که فرد با توجه به ماهیت و نیازهای رشته ورزشی، به تمرین بپردازد (۱). از این رو، محققین ورزش همواره در پی بهترین شیوه تمرینی با کمترین زمان و حداقل صرف انرژی، برای کسب بهترین نتیجه بوده‌اند. از میان همه توانایی‌های زیست حرکتی، استقامت از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا بدون استقامت نمی‌توان دیگر تمرین‌ها را تکرار کرد؛ به گونه‌ای که توسعه و بهبود دیگر اجزای آمادگی دشوارتر می‌گردد (۱). تمرین استقامتی باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) می‌شود و توانایی عضلات اسکلتی را برای تولید انرژی از طریق دستگاه هوازی افزایش می‌دهد؛ ولی تاثیری بر افزایش قدرت ندارد (۲،۳). تمرین استقامتی همچنین به کاهش وزن و افزایش توان هوازی می‌انجامد که با کاهش خستگی در ارتباط است و به افزایش توانایی فرد در انجام امور روزانه کمک می‌کند (۴). تمرین قدرتی، عملکرد قدرتی را از طریق سازگاری‌های عصبی، افزایش فراخوانی تارهای عضلانی و افزایش حجم عضلانی بهبود می‌بخشد؛ بدون اینکه افزایشی در VO_2max و ظرفیت تولید انرژی هوازی صورت دهد (۵). فعال شدن تارهای عضلانی به وسیله تمرین مقاومتی یا تمرین با وزنه واکنش مثبتی در آنها ایجاد می‌کند؛ این واکنش باعث کارایی بیشتر عضلات شده و کیفیت پاسخ آنها را به دستگاه عصبی - مرکزی بهبود می‌بخشد (۱).

با توجه به اهمیت قدرت و استقامت در بسیاری از رشته‌های ورزشی و لزوم تقویت دستگاه‌های تولید انرژی برای موفقیت، پژوهشگران تحقیقاتی را پیرامون اثرات تمرینات موازی بر سازگاری‌های قدرتی و استقامتی انجام دادند. اولین بار هیکسون (۳) تمرینات موازی (قدرتی و استقامتی) را مورد بررسی قرار داد. دیویس و همکاران (۵) در پژوهش دیگری تاثیر دو روش مختلف تمرین موازی (تمرینات زنجیره‌ای^۱ و یکپارچه^۲) را بر زنان (۱۱ هفته) و مردان (۹ هفته) مورد مطالعه قرار دادند. این روش‌های تمرینی شامل: تمرین هوازی، تمرین مقاومتی، انعطاف پذیری و سرد کردن بودند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که

تمرینات قدرتی و استقامتی همزمان تاثیر مثبتی بر سازگاری‌های قلبی - عروقی در ورزشکاران دارند و زمان توالی تمرین نیز تاثیر معنی‌داری بر سازگاری ناشی از تمرینات دارد. حسینی و همکاران (۶) اعلام کردند، انجام تمرین استقامتی همراه با تمرین قدرتی احتمالاً موجب کاهش آثار ناخواسته و احتمالی تمرین قدرتی از جمله افزایش فشار خون، افزایش پس‌بار، کاهش شعاع حفره بطن نسبت به ضخامت آن می‌شود و انجام این تمرینات را می‌توان به ورزشکاران قدرتی توصیه کرد تا علاوه بر کسب قدرت و توان عضلانی، سازگاری بهینه‌ای در عضله قلب ایجاد کنند.

بر اساس برخی گزارش‌ها، تمرینات موازی (به شکل قدرتی و استقامتی در یک جلسه)، تاثیر نامطلوبی بر سازگاری‌های قدرت و توان عضلانی می‌گذارد (۷). از طرفی، بسیاری از تحقیقات دیگر این موضوع را تایید نکردند (۸،۲). گلوواکی و همکاران (۹) در تحقیقی که روی ۳۱ مرد تمرین نکرده انجام دادند، افزایش کمتر توان هوازی را پس از تمرین موازی قدرتی و استقامتی نسبت به تمرین استقامتی صرف گزارش کردند. همچنین، آنها افزایش معنی‌دار وزن و توده بدون چربی در گروه مقاومتی و موازی، کاهش معنی‌دار درصد چربی در گروه استقامتی و موازی و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی را تنها در گروه استقامتی نشان دادند (۹). قهرمانلو و همکاران (۱۰) اعلام کردند شرکت کنندگان در تمرینات موازی از فواید فیزیولوژیک هر دو نوع تمرین بهره می‌برند و تغییرات مثبت در ترکیب بدن، بیشتر است. آنها اظهار کردند تمرین موازی روش تمرینی موثر و مفیدی در بهبود توان هوازی، قدرت بیشینه و ترکیب بدنی است و اختلالی در بهبود و افزایش متغیرهای یاد شده ایجاد نمی‌کند.

اکثر مطالعات به فواید تمرینات موازی اشاره کرده‌اند و آن را برای افراد دارای آمادگی کمتر، مبتدی و توسعه و تقویت دستگاه‌های انرژی مختلف پیشنهاد کرده‌اند. در پژوهش‌هایی که تا کنون انجام شده‌اند، اثرات تمرین مقاومتی یا استقامتی تنها در مقایسه با تمرین موازی مورد

بدن (%)) از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن، (In Body) مدل 3.0) استفاده شد. از آزمودنی ها خواسته شد ۲۴ ساعت قبل آزمون، از انجام تمرین شدید پرهیز کنند. استقامت عضلانی آزمودنی ها با استفاده از آزمون های بارفیکس و دراز و نشست اندازه گیری شد. توان هوازی (VO_2max) با استفاده از پروتکل بروس، روی نوارگردان اندازه گیری شد. آزمودنی ها با سرعت حدود ۲/۷ کیلومتر در ساعت و با شیب ۱۰٪ شروع به حرکت کرده و بعد از هر ۳ دقیقه ۲٪ به شیب و مقدار مشخص شده در پروتکل به سرعت اضافه می شد. زمان واماندگی اختیاری ثبت شده و با استفاده از فرمول مربوطه، VO_2max محاسبه گردید.

برنامه های تمرینی

الف) برنامه تمرین قدرتی: برنامه تمرینی قدرتی به مدت ۱۲ هفته و ۲ جلسه در هفته بر اساس پروتکل تمرینی که در شکل ۱ نشان داده شده است، اجرا شد. حرکات شامل: پرس پا، پشت ران با دستگاه، جلو ران با دستگاه، کشش میله لت با دستگاه، پرس سینه و جلو بازو با هالتر بود. مدت زمان اجرای هر تکرار ۲ تا ۳ ثانیه، زمان استراحت بین نوبت ها و تمرینات مختلف ۲ تا ۳ دقیقه و محدوده زمانی اجرای برنامه تمرین مقاومتی ۳۰ تا ۴۵ دقیقه بود.

ب) برنامه تمرین استقامتی: برنامه تمرینی استقامتی به مدت ۱۲ هفته و ۲ جلسه در هفته بر اساس پروتکل تمرینی که در شکل ۲ نشان داده شده است، اجرا شد. ضربان قلب بیشینه آزمودنی ها با استفاده از فرمول (سن-۲۲۰ = حداکثر ضربان قلب) به دست آمد. این تمرینات در قالب دوهای تناوبی و استفاده از مسافت های کوتاه و بلند انجام شد.

بررسی قرار گرفته است (۹، ۱۰، ۱۱). اما نوع تمرینات موازی (پیوسته و گسسته) و اثرات آنها بر شاخص های گوناگون قلبی-تنفسی و عضلانی، کمتر مورد توجه پژوهشگران بوده است. ممکن است انجام تمرینات موازی با طراحی های متفاوت اثرات قابل توجهی داشته باشد و برای دستیابی به نتایج بهتر مطالعات بیشتر و با طراحی های متفاوت مورد نیاز است. از این رو، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات دو شیوه متفاوت تمرین موازی بر ترکیب بدن، توان هوازی و استقامت عضلانی به مدت ۱۲ هفته انجام شد تا به این سوال بپردازد که تمرینات موازی به صورت همزمان و مجزا چه نتایج دارد و برای هر بخش از آمادگی جسمانی کدام روش کارایی بیشتری خواهد داشت.

روش تحقیق

نمونه ها

با توزیع اطلاعاتی و بیان اهداف پژوهش، ۴۲ دانشجوی مرد غیر ورزشکار و داوطلب واجد شرایط دانشگاه گیلان برای شرکت در این تحقیق، به صورت هدفمند (داشتن وزن مطلوب، BMI نسبتاً مشابه، نداشتن سابقه بیماری های قلبی-تنفسی، دیابت، اعمال جراحی و...) به عنوان آزمودنی انتخاب شدند و به صورت تصادفی در سه گروه تمرین مقاومتی-استقامتی گسسته، مقاومتی-استقامتی پیوسته و کنترل قرار گرفتند. برخی از ویژگی های فردی آزمودنی ها در جدول ۱ ارائه شده است.

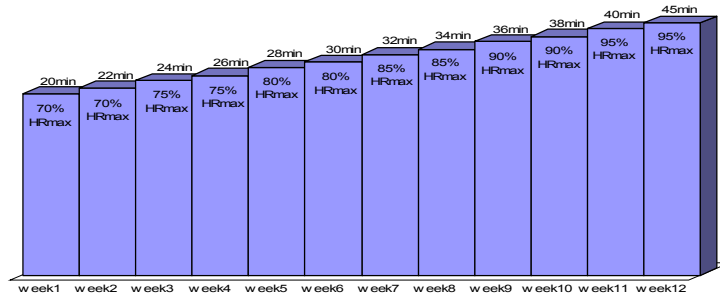
پروتکل تحقیق

پیش از شروع برنامه تمرینات، اندازه گیری های زیر از کلیه آزمودنی ها به عمل آمد. در تحقیق حاضر، برای برآورد ترکیب بدن (وزن، توده بدون چربی (kg) و درصد چربی

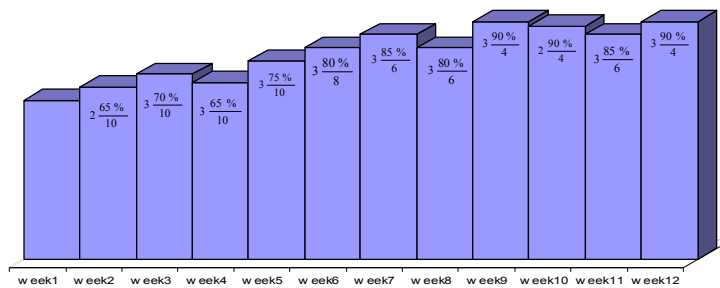
جدول ۱. ویژگی های فردی آزمودنی ها

گروه	شاخص	تعداد آزمودنی ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلو گرم)
کنترل		۱۴	۲۱/۷ ± ۱/۵	۱۷۵/۷ ± ۴/۹	۶۶/۸ ± ۵/۸
مقاومتی-استقامتی گسسته		۱۴	۲۱/۲۴ ± ۱/۵۰	۱۷۴ ± ۴/۶۷	۶۹/۸۴ ± ۱۱/۰۷
مقاومتی-استقامتی پیوسته		۱۴	۲۲/۸۵ ± ۲/۴۱	۱۷۷/۷ ± ۷/۴۳	۷۰/۳۱ ± ۷/۱۷

برنامه تمرین استقامتی



برنامه تمرین قدرتی



شکل ۱. برنامه‌های تمرین قدرتی و استقامتی

گروهی با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس (ANOVA) در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

اندازه‌گیری‌های مربوط به ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها، ترکیب بدن (وزن، توده بدون چربی و درصد چربی بدن)، استقامت عضلانی (بارفیکس و دراز و نشست) و توان هوازی در جدول ۲ ارائه شده است. در پیش‌آزمون متغیرهای اندازه‌گیری شده در آزمودنی‌های سه گروه مقاومتی-استقامتی گسسته، مقاومتی-استقامتی پیوسته و کنترل، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$) که نشان دهنده توزیع تصادفی آنها در سه گروه است. پس از ۱۲ هفته اجرای برنامه‌های تمرینی، متغیرهای مورد تحقیق مجدداً ارزیابی شدند. جدول ۲، نتایج آماری مربوط به تغییرات این متغیرها را از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در سه گروه نشان می‌دهد.

ج) برنامه تمرینی مقاومتی - استقامتی گسسته:

این گروه، آزمودنی‌ها برنامه‌های تمرینی قدرتی و استقامتی را در دو جلسه مجزا اجرا کردند. جلسه اول هفته، تمرین مقاومتی و جلسه دوم تمرین استقامتی انجام شد.

د) برنامه تمرینی مقاومتی - استقامتی پیوسته:

آزمودنی‌های این گروه، برنامه‌های تمرینی قدرتی و استقامتی را همزمان در یک جلسه تمرینی انجام دادند؛ نیمه اول جلسه تمرین با تمرین قدرتی آغاز شد و بعد از آن، تمرین استقامتی اجرا شد.

تحلیل آماری

در تحقیق حاضر، برای بررسی تغییرات درون گروهی، از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون از آزمون t همبسته و برای بررسی تغییرات بین گروه‌ها از روش آماری تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. برای اطمینان از همسان بودن گروه‌ها، نتایج پیش‌آزمون بین

جدول ۲. تغییرات متغیرهای پژوهش از پیش آزمون تا پس آزمون در سه گروه

معنی داری	پس آزمون	پیش آزمون	گروه‌ها	متغیر
۰/۴۴۶	۷۰/۲۲ ± ۱۱/۴۹	۶۹/۸۴ ± ۱۱/۰۷	مقاومتی - استقامتی گسسته	توده بدن (کیلوگرم)
* ۰/۰۰۱	۷۱/۵۴ ± ۷/۰۹	۷۰/۳۱ ± ۷/۱۷	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۱۱۱	۶۷/۸۰ ± ۶/۳۹	۶۶/۸۸ ± ۵/۸۵	کنترل	
* ۰/۰۲۱	۵۶/۸۵ ± ۸/۰۷	۵۵/۸۶ ± ۸/۳۲	مقاومتی - استقامتی گسسته	توده بدون چربی (کیلوگرم)
* ۰/۰۰۲	۶۰/۳۹ ± ۶/۸۳	۵۸/۷۷ ± ۷/۱۷	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۵۹۸	۵۴/۶۲ ± ۶/۰۵	۵۴/۷۵ ± ۶/۰۱	کنترل	
* ۰/۰۰۱	۱۳/۰۵ ± ۲/۷۸	۱۵/۵۸ ± ۲/۸۵	مقاومتی - استقامتی گسسته	چربی بدن (درصد)
* ۰/۰۰۱	۱۰/۴۴ ± ۲/۸۶	۱۲/۱۷ ± ۳/۵۲	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
* ۰/۰۱۷	۱۴/۲۴ ± ۲/۴۹	۱۳/۴۰ ± ۲/۸۳	کنترل	
* ۰/۰۲۵	۱۰/۷۸ ± ۳/۸۲	۹/۰۷ ± ۴/۰۴	مقاومتی - استقامتی گسسته	بارفیکس (تعداد)
* ۰/۰۰۱	۱۴/۷۱ ± ۷/۲۵	۱۰/۴۲ ± ۶/۷۲	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۲۶۶	۸/۷۸ ± ۲/۹۳	۸/۴۲ ± ۲/۵۹	کنترل	
* ۰/۰۰۱	۶۷/۷۱ ± ۹/۲۱	۵۰/۸۵ ± ۱۱/۰۴	مقاومتی - استقامتی گسسته	دراز و نشست (تعداد)
* ۰/۰۰۱	۶۸/۸۵ ± ۱۲/۰۵	۵۱/۸۵ ± ۱۲/۳۵	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۲۲۲	۴۷/۷۱ ± ۷/۷۵	۴۶/۹۲ ± ۸/۱۲	کنترل	
* ۰/۰۰۱	۵۹/۸۶ ± ۹/۳۵	۴۸/۹۸ ± ۱۰/۱۵	مقاومتی - استقامتی گسسته	توان هوازی (میلی لیتر / کیلوگرم / دقیقه)
* ۰/۰۰۱	۵۷/۴۲ ± ۴/۸۵	۴۸/۳۵ ± ۵/۳۳	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۹۰۸	۵۰/۸۱ ± ۶/۷۷	۵۰/۹۲ ± ۵/۴۶	کنترل	

* معنی داری در سطح $P < 0.05$

جدول ۳. نتایج آماری مربوط به تفاوت‌های بین گروهی در متغیرهای مورد مطالعه

معنی داری	تفاوت بین گروهی		متغیر
۰/۹۱۴	استقامتی - قدرتی پیوسته	مقاومتی - استقامتی گسسته	توده بدن (کیلوگرم)
۰/۷۴۱	کنترل	مقاومتی - استقامتی گسسته	
۰/۴۹۹	کنترل	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۳۸۶	استقامتی - قدرتی پیوسته	مقاومتی - استقامتی گسسته	توده بدون چربی (کیلوگرم)
۰/۶۸۴	کنترل	مقاومتی - استقامتی گسسته	
۰/۰۹۰	کنترل	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
* ۰/۰۴۰	استقامتی - قدرتی پیوسته	مقاومتی - استقامتی گسسته	چربی بدن (درصد)
۰/۴۸۳	کنترل	مقاومتی - استقامتی گسسته	
* ۰/۰۰۲	کنترل	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۰۳۳	استقامتی - قدرتی پیوسته	مقاومتی - استقامتی گسسته	بارفیکس (تعداد)
* ۰/۳۶	کنترل	مقاومتی - استقامتی گسسته	
۰/۰۰۱	کنترل	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
* ۰/۰۰۱	استقامتی - قدرتی پیوسته	مقاومتی - استقامتی گسسته	دراز و نشست (تعداد)
۰/۷۰	کنترل	مقاومتی - استقامتی گسسته	
* ۰/۰۰۱	کنترل	مقاومتی - استقامتی پیوسته	
۰/۵۶۷	استقامتی - قدرتی پیوسته	مقاومتی - استقامتی گسسته	توان هوازی (میلی لیتر / کیلوگرم / دقیقه)
* ۰/۰۰۱	کنترل	مقاومتی - استقامتی گسسته	
* ۰/۰۰۱	کنترل	مقاومتی - استقامتی پیوسته	

* معنی داری در سطح $P < 0.05$

بحث و نتیجه گیری

با ارزیابی ترکیب بدن وضعیت آمادگی و تندرستی فرد مشخص و کنترل می‌شود. این ارزیابی، ضمناً به طراحی برنامه تمرینی ورزشکاران کمک می‌کند. همچنین، درصد بالای توده خالص بدن و توده کم چربی، با موفقیت‌های ورزشی و تندرستی توأم می‌باشد (۱۲). در پژوهش حاضر، توده بدن تنها در گروه استقامتی - مقاومتی پیوسته افزایش پیدا کرده است. این افزایش می‌تواند به این علت باشد که این گروه در هر دو جلسه تمرینی، تمرین مقاومتی انجام داده‌اند؛ در حالی که گروه استقامتی - مقاومتی گسسته تنها یک جلسه در هفته تمرین مقاومتی داشته‌اند. بر اساس پژوهش‌های انجام شده، افزایش توده بدن با افزودن تمرین مقاومتی به برنامه تمرین استقامتی می‌تواند توده عضلانی را با افزایش پاسخ‌های آنابولیکی حفظ کند (۷). قهرمانلو و همکاران (۱۰) افزایش توده بدون چربی را در گروه مقاومتی، کاهش آن را در گروه استقامتی و افزایش ناچیزی در گروه موازی گزارش کردند. اما، گلوآکی و همکاران (۹) افزایش توده بدون چربی را در دو گروه مقاومتی و موازی گزارش کردند. بنابراین، با توجه به اصل ویژگی تمرین، افزایش اندکی که در توده بدن گروه استقامتی - مقاومتی پیوسته مشاهده شد، احتمالاً به دلیل جلسات تمرین مقاومتی بیشتر این گروه باشد. تمرینات قدرتی می‌تواند با افزایش سطح تستوسترون خون، ایجاد یک وضعیت آنابولیک در بدن و افزایش سنتز (بیشتر در هفته‌های پایانی) و همچنین کاهش روند تجزیه پروتئین (بیشتر در هفته‌های آغازین) باعث افزایش توده بدون چربی و در نهایت افزایش مطلوب وزن بدن شود.

توده بدون چربی در هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت، اما اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد. افزایشی که در توده بدن دو گروه تمرینی بوجود آمده؛ بدلیل افزایش توده بدون چربی بوده است. علت این امر، احتمالاً افزایش روند آنابولیکی ناشی از تمرین مقاومتی بوده است. یافته‌ها نشان دادند درصد چربی بدن در دو گروه تمرینی پس از ۱۲ هفته تمرین بطور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در حالی که گروه کنترل افزایش معنی‌داری را در درصد چربی بدن نشان داد. این کاهش در گروه استقامتی - مقاومتی پیوسته بطور

معنی‌داری بیشتر بود. تعدادی از مطالعات پیشین، بیشترین کاهش چربی بدن را در گروه تمرینات استقامتی نسبت به گروه موازی گزارش کردند (۱۳،۹). در حالی که در مطالعه پارک و همکاران (۱۴) و قهرمانلو و همکاران (۱۰) بیشترین کاهش درصد چربی بدن در گروه موازی گزارش شده است. در مطالعه حاضر نیز کاهش درصد چربی بدن در گروه‌های تمرینی قابل پیش‌بینی بود. اما، کاهش بیشتر در گروه استقامتی - مقاومتی پیوسته، احتمالاً به دلیل تکرار تمرین استقامتی در هر دو جلسه تمرینی و بیشتر بودن حجم تمرین در این گروه بوده، که منجر به صرف انرژی بیشتر شده است. تمرینات استقامتی اگر با شدت و مدت کافی انجام شود باعث افزایش بسیج اسیدهای چرب آزاد از ذخایر چربی بدن می‌شود. با توجه به اینکه در گروه تمرینی پیوسته، تمرین قدرتی و استقامتی به‌طور همزمان در همه جلسات تمرینی انجام می‌شد، ممکن است کاهش ذخایر گلیکوژنی باعث افزایش روند سوخت و ساز اسیدهای چرب و کاهش بیشتر درصد چربی بدن در این گروه شده باشد. همچنین، تکرار تمرین استقامتی در تمام جلسات در گروه مذکور، احتمالاً باعث سازگاری بیشتر در این گروه شده و طی تمرین از چربی بیشتر و کربوهیدرات کمتری (صرفه جویی در ذخایر کربوهیدراتی بدن) استفاده شده است. بنابراین، می‌توان گفت تمرین موازی روشی موثر و کارآمد در کاهش درصد چربی بدن و بهبود ترکیب بدنی است (۶).

آمادگی هوازی شاخص عملکرد ریوی، قلبی و تنفسی تحویل اکسیژن و سازوکارهای اکسیداسیون عضلات فعال است (۱۵). یافته‌ها نشان دادند توان هوازی، بعد از برنامه‌های تمرینی در هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل بطور معنی‌داری افزایش داشت. همچنین، افزایش معنی‌داری در گروه استقامتی - مقاومتی گسسته مشاهده شد. مطالعات بسیاری افزایش VO_2max را در گروه‌های استقامتی و موازی گزارش کردند (۱۶،۱۴،۱۰،۲)، بعضی از این مطالعات کاهش معنی‌دار VO_2max را در گروه مقاومتی اعلام کردند (۱۶،۲). اما، گلوآکی و همکاران (۵) افزایش VO_2max را تنها در گروه استقامتی گزارش کردند. تنها نلسون و همکاران (۱۷) گزارش کردند تمرین موازی از سازگاری‌های هوازی جلوگیری می‌کند؛ آنها اعلام کردند افزایش آنزیم سیترات سینتاز فقط در اثر تمرین استقامتی

ای) مشاهده کردند و سازگاری بیشتری را در گروه تمرینی یکپارچه گزارش کردند. در مطالعه ذکر شده، برنامه تمرینی گروه یکپارچه شامل: تمرین هوازی، تمرینات مقاومتی با ضربان قلب بالا و انعطاف پذیری برای سرد کردن بود؛ برنامه تمرینی گروه زنجیری شامل: گرم کردن، تمرین مقاومتی در ضربان قلب پایین، تمرین هوازی و انعطاف پذیری برای سرد کردن بود.

بطور کلی، با توجه به اینکه برنامه‌های تمرینی به صورت دو جلسه در هفته اجرا شد و استراحت کافی بین جلسات تمرینی برای بازگشت به حالت اولیه وجود داشت؛ گروه تمرینی استقامتی - مقاومتی پیوسته که برنامه مورد نظر را در هر دو جلسه انجام داده‌اند، سازگاری بیشتری را در شاخص‌های مورد اندازه‌گیری بدست آوردند. در پایان، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که انجام تمرینات مقاومتی - استقامتی بصورت پیوسته، از کاهش توده عضلانی ناشی از تمرینات استقامتی جلوگیری کرده و سبب کسب مزایای بیشتری می‌شود. همچنین، به نظر می‌رسد برای کسب توان هوازی بالاتر، انجام تمرین موازی به شکل گسسته آثار مثبت بیشتری نسبت به تمرین موازی پیوسته داشته باشد. اما در مورد ترکیب بدن و استقامت عضلانی، تمرین موازی پیوسته اثرات مطلوب‌تری دارد.

افزایش می‌یابد و تمرین مقاومتی ممکن است از طریق هایپرتروفی عضلانی و رقیق کردن آنزیم‌های چرخه کربس باعث کاهش در توان هوازی گردد. به نظر می‌رسد بیشتر بودن سازگاری در این گروه بدلیل انجام تمرینات استقامتی بیشتر در یک جلسه نسبت به گروه استقامتی-مقاومتی پیوسته باشد. در گروه تمرینی استقامتی-مقاومتی گسسته برنامه تمرینی استقامتی بدون اینکه پیش از آن تمرین مقاومتی انجام شده باشد، اجرا می‌شد و تمرین را با ضربان قلب پایین‌تری آغاز می‌کردند. بدیهی است که قادر به اجرای تمرین به مدت بیشتری بوده‌اند. برای ایجاد سازگاری با فعالیت‌های بلند مدت نیاز به اجرای تمرینات به همان شکل است. ایجاد سازگاری‌های آنزیمی با تمرینات طولانی، نیز نیازمند انقباضات مکرر و با تواتر پایین (به همان شکلی که در تمریناتی مانند دوهای آهسته و طولانی مدت مشاهده می‌شود) است که باید از مدت کافی نیز برخوردار باشد و این نکته در گروه تمرینی گسسته اعمال شد. همچنین، عنوان شده است که اگر تمرینات مقاومتی و استقامتی به صورت همزمان انجام شود (مانند گروه تمرینی پیوسته)، ممکن است مداخلاتی در روند افزایش قدرت و استقامت نسبت به زمانی که به صورت مجزا انجام می‌شود، به وجود آید. این مداخلات محدودیت‌هایی را در مسیرهای پیام‌رسانی^۱، مسیرهای عصبی منتهی به عضله و تواتر تحریک آنها ایجاد می‌کند (۳) و سبب افزایش مدت زمان کسب سازگاری می‌شود.

یافته‌ها نشان دادند استقامت عضلانی در ناحیه کمربند شانه‌ای (آزمون بارفیکس)، بعد از برنامه‌های تمرینی در هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل بطور معنی‌داری افزایش داشت. استقامت عضلانی در ناحیه تنه (درازونشست)، بعد از اجرای ۱۲ هفته‌ای تمرینات، در دو گروه تمرینی نسبت به پیش آزمون افزایش معنی‌داری داشته است. این افزایش در گروه تمرین استقامتی - مقاومتی پیوسته نسبت به دو گروه دیگر بطور معنی‌داری افزایش داشته است. به نظر می‌رسد، گروه تمرینات موازی که هر دو برنامه تمرینی را در دو جلسه تمرینی اجرا کرده‌اند، سازگاری بیشتری داشته‌اند. دیویس و همکاران (۱۸) در بررسی دو شیوه تمرین موازی، افزایش استقامت عضلانی را در هر دو گروه تمرینی خود (یکپارچه و زنجیره

1- Signaling

منابع

۱. علیجانی عیدی. (۱۳۸۴). علم تمرین، انتشارات چکامه، تهران.
2. Balabini CP, Psarakis CH, Moukas M, Vassiliou MP, Behrakis PK. (2003). Early phase changes by concurrent endurance and strength training. *Journal of Strength Condition Research*. 17: 393-401.
3. Nader GA. (2006). Concurrent strength and endurance training: from molecules to man. *Journal of Medicine Science and Sport Exercise*. 38: 1965-1970.

- content and fiber-type distribution in humans. *European Journal of Applied Physiology*. 92: 376-384.
۱۲. گائینی عباسعلی و دبیدی روشن ولی الله (فیزیولوژی ورزشی (انرژی، سازگاری ها و عملکرد ورزشی). چاپ دوم، تهران، انتشارات سمت
13. Santa-Clara H, Fernhall B, Baptista F, Mendes M, Bettencourt Sardinha, L. (2003). Effect of a one-year combined exercise training program on body composition in men with coronary artery disease. *Metabolism*. 52: 1413-1417.
14. Park SK, Park JH, Kwon YC, Kim HS, Yoon MS, Park HT. (2003). The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 22: 129-135.
۱۵. ترتیبیان بختیار، عباسی اصغر، خورشیدی مهدی. (۱۳۸۶). برآورد شاخص‌های توان هوازی بیشینه نوجوانان: مقایسه پنج پروتکل. فصلنامه المپیک. ۱: ۵۹-۶۹
16. Leveritt M, Abernethy PJ, Barry PA. (2003). Concurrent strength and endurance training: the influence of dependent variable selection. *Journal of Strength Condition Research*. 17: 503-508.
17. Nelson AG, Arnall DA, Loy SF, Silvester LJ, Conlee RK. (1990). Consequences of combining strength and endurance training regimens. *Journal of Physical Therapy*. 70: 287-294.
18. Davis WJ, Wood DT, Andrews RG, Elkind LM, Davis WB. (2008). Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance and other measures. *Journal of Strength Condition Research*. 22: 1487-1502.
۴. افتخاری الهام، نیکبخت حجت‌الله، اعتمادی‌فر مسعود، ربیعی کنایون. (۱۳۸۷). تاثیر تمرین استقامتی بر توان هوازی و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکروز. فصلنامه المپیک. ۴۱: ۳۷-۴۶.
5. Davis WJ, Wood DT, Andrews RF, Elkind LM, Davis, WB. (2008). Concurrent training enhances athletes' cardiovascular and cardiorespiratory measures. *Journal of Strength Condition Research*. 22: 1503-1514.
۶. حسینی معصومه، آقاعلی‌نژاد حمید، پیری مقصود، حاج صادقی شکوفه. (۱۳۸۷). تاثیر تمرینات استقامتی، قدرتی و ترکیبی بر ساختار قلب دختران دانشگاهی. فصلنامه المپیک. ۴۴: ۲۹-۳۸.
7. Kreamer WJ, Patton SE, Gordon E, Harman MR, Deschenes K, Reynolds RU, Newton N, Travis-Triplett JE. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*. 78: 976-989.
8. Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Favaloro-Sabatier J, Sabatier M, Mattle Lee C, Johnson LG, Hooper PF. (2001). Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Journal of Medicine Science and Sport Exercise*. 33: 1751-1758.
9. Glowacki SP, Martin SE, Maurer A, Baek W, Geen JS, Crouse SF. (2004). Effect of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. *Journal of Medicine Science and Sport Exercise*. 36: 2119-2127.
۱۰. قهرمانلو احسان، آقاعلی‌نژاد حمید، قراخانلو رضا. (۱۳۸۶). مقایسه اثر سه نوع تمرین قدرتی، استقامتی و موازی (ترکیب قدرتی و استقامتی) بر ویژگی‌های بیوانرژژیک، قدرت بیشینه و ترکیب بدنی مردان تمرین نکرده، فصلنامه المپیک. ۴۰: ۴۵-۵۷.
11. Putman CT, Gillies E, MacLean IM, Bell GJ. (2004). Effect of strength, endurance and combined training on myosin heavy chain