

The Comparison of Effects of Aerobic Interval and Continuous Training Program on Maximal Oxygen Consumption, Body Mass Index, and Body Fat Percentage in Officer Students

Nikroo H.¹ MSc, Barancheshme M.A.^{*2} PhD

¹ Department of Physical Education and Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

² Department of the Armed Forces Physical Education, Tehran, Iran

Abstract

Aims: One of the main parts of the militaries' education is the physical preparation training. We aimed to compare the effect of aerobic interval and continuous training program on maximal oxygen consumption (VO₂max), Body Mass Index (BMI), and body fat percentage in officer students.

Methods: Fifty students within 19 to 23 years were randomly divided into two groups and underwent aerobic interval training (n=25) and aerobic continuous training (n=25). Each group participated in aerobic training for eight weeks and five sessions a week; each session was at least 45 minutes. Aerobic interval training program included running periodic to distances of 100,200,300, 400 and 600 meters, with 80-85% heart rate reserve (HRR), and with rest between repetitions and periods; and aerobic continuous training program included running continually, without rest, with 55-60% HRR. Data were analyzed by Paired Samples and Independent-Samples T Test, at a significance level of P<0/05.

Results: There was no significant difference in body fat percentage within and between groups. BMI decreased and VO₂max increased significantly in both groups and the only significant difference between two groups was in the VO₂max value.

Conclusion: Aerobic interval training program may be more effective than aerobic continuous training program on improving VO₂max, BMI and body fat percentage.

Keywords: Aerobic Exercise, Interval Training, Continuous Training, VO₂max, BMI, Body Fat Percentage, Officer Student

مقایسه‌ی تأثیر برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر حداکثر اکسیژن مصرفی نمایه توده‌ی بدن و درصد چربی بدن دانشجویان افسری

حسین نیکارو^۱ MSc، مهرعلی باران چشمه^{۲*} PhD

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
^۲ اداره‌ی تربیت بدنی نیروهای مسلح، تهران، ایران

چکیده

اهداف: یکی از اصلی‌ترین بخش‌های آموزش نظامیان تمرین‌های آماده‌سازی جسمانی می‌باشد. هدف این پژوهش مقایسه تأثیر دو شیوه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max})، نمایه توده‌ی بدن (BMI) و درصد چربی بدن دانشجویان مرد دانشگاه افسری ناجا بود.

روش‌ها: بدین منظور ۵۰ دانشجو با دامنه‌ی سنی ۲۳-۱۹ سال به عنوان نمونه‌ی آماری به روش نمونه‌گیری ساده انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۲۵ نفره برای اجرای تمرینات هوازی تناوبی و تداومی تقسیم شدند. هر گروه به مدت ۸ هفته، هر هفته ۵ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه به تمرینات هوازی مورد نظر پرداختند. برنامه تمرینات هوازی تناوبی شامل دویدن‌های تناوبی به مسافت‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ متر با شدت ۸۵-۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای همراه با استراحت بین دورها و ست‌ها و تمرینات هوازی تداومی شامل دویدن‌های مداوم بدون استراحت با شدت ۶۰-۵۵ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای بود. داده‌ها با استفاده از روش آماری تی در گروه‌های همبسته و مستقل در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ آزمایش شدند.

یافته‌ها: هر دو گروه تمرین هوازی تناوبی و تداومی افزایش معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش معنی‌داری در نمایه توده‌ی بدن را نشان دادند و همچنین بین دو گروه تفاوت معنی‌داری در افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده شد. هیچ تفاوت معنی‌داری در تغییرات میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی درصد چربی بدن وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: یک دوره تمرین هوازی تناوبی نسبت به یک دوره تمرین هوازی تداومی پاسخ مؤثرتری را بر بهبود VO_{2max} ، BMI و درصد چربی بدن دارد.

کلیدواژه‌ها: ورزش هوازی، تمرین تناوبی، تمرین تداومی، حداکثر اکسیژن مصرفی، نمایه توده‌ی بدن، درصد چربی بدن، دانشجوی افسری

مقدمه

فلسفه وجودی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، حفظ و حراست از تمامیت ارضی کشور و پاسداری از دستاوردهای انقلاب می‌باشد؛ لذا برای تحقق رسالت نیروهای مسلح لازم است آمادگی‌های متناسب برای نیل به اهداف فوق وجود داشته باشد؛ بنابراین اطلاع از میزان آمادگی جسمانی نیروهای مسلح یکی از حیاتی‌ترین و استراتژیک‌ترین موضوعات برای تصمیم‌گیری می‌باشد [۱]. سطوح متفاوتی از آمادگی جسمانی برای مشاغل مختلف سازمان مورد نیاز است با این حال یک سطح عمومی برای کلیه سربازان و کارکنان باید وجود داشته باشد. هدف از تقویت و افزایش سطح آمادگی جسمانی این است که افراد بتوانند وظایف محوله و مأموریت‌هایشان را هنگام جنگ، مانور و تمرین به خوبی انجام دهند. برخورداری از آمادگی رزمی و جسمانی یکی از ضروریات برای هر فرد نظامی است. آمادگی جسمانی برای یک فرد نظامی شامل سلامت بدنی، ظرفیت اجرای مداوم و ماهرانه حرکات، توانایی بازگشت به حالت اولیه بعد از فشار زیاد، میل به تکمیل وظایف محول شده و اعتماد به نفس در رویارویی با هر موقعیتی می‌باشد [۲]. از گذشته، سطح مطلوب آمادگی جسمانی در نظامیان نقش اساسی و مهمی را در پیروزی و یا شکست در جنگ به عهده داشته است [۲] و تحلیل تجربیات تلخ از عملیات‌های گذشته در کشورهای مختلف نشان می‌دهد، عدم آمادگی جسمانی مناسب و عدم آشنایی با چگونگی حفظ توان جسمی و مقاومت بدنی سربازان یکی از زمینه‌های شکست واحدهای نظامی است [۳].

یکی از اجزای آمادگی جسمانی، استقامت قلبی-تنفسی است که ارتباط نزدیکی با نمایه توده‌ی بدن (BMI) و درصد چربی بدن دارد و برای حفظ استقامت عضلانی ضروری می‌باشد که می‌تواند سطح آن را با شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) مورد ارزیابی و بررسی قرار داد. شاخص VO_2max ، حداکثر توانایی دستگاه انتقال اکسیژن برای دوباره‌سازی ATP به صورت هوازی را نشان می‌دهد. این شاخص معمولاً به صورت میلی‌لیتر اکسیژن مصرفی در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه (میلی-لیتر/کیلوگرم/دقیقه) بیان می‌شود. ارزیابی دقیق VO_2max به تجزیه متابولیکی گازهای بازدمی در هنگام اجرای یک آزمون بیشینه ورزشی نیاز دارد [۴، ۵]. یکی دیگر از اجزای مهم آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی، ترکیب بدن است که با اندازه‌گیری درصد چربی بدن بررسی می‌شود و در بسیاری از تحقیقات، بین ویژگی‌های آنترپومتریک و ترکیب بدن با اجزای ورزشی ارتباط و همبستگی بالایی مشاهده شده است [۶]. نتایج بسیاری از پژوهش‌های دیگر بیانگر آن است که درصد چربی بدن رابطه معکوس و معنی‌داری با ظرفیت هوازی و توانایی دوی استقامتی دارند [۶]. هم‌چنین گائینی و همکاران در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که افزایش درصد چربی بدن نه تنها موجب وزن اضافه

می‌شود بلکه موجب کاهش حضور اکسیژن کافی در عضلات می‌شود؛ بنابراین کاهش استقامت قلبی-تنفسی را به همراه خواهد داشت [۷].

کارایی تمرین‌های ورزشی به شدت، حجم، زمان و تواتر آن‌ها و توانایی فرد در تحمل تمرین‌ها بستگی دارد [۸]. تمرین دارای اصولی و متغیرهایی است که شامل نوع تمرینات، ترتیب حرکت یا فعالیت‌ها، شدت تمرین (بار تمرین و تکرار)، استراحت بین دوره‌ها، فعالیت‌ها و هم‌چنین تعداد جلسات تمرینی می‌باشد و با دست‌کاری این متغیرها در برنامه تمرینی ورزشکاران با ایجاد دوره‌های تحریک و بازیافت منظم می‌توان به سازگاری‌های مؤثر دست یافت [۹، ۱۰]؛ بنابراین، تلاش‌های بسیاری انجام شده است که به گونه‌ی عینی بتوان تعادل بین بار تمرین‌ها و تحمل افراد را کمی کرد. متخصصین تلاش می‌کنند که این عوامل ضروری را متوازن کنند تا سازگاری‌های مطلوب را به حداکثر برسانند [۸]. از طرف دیگر، اغلب افراد به یک برنامه‌ی تمرینی برای رسیدن به حداکثر آمادگی در یک دوره‌ی زمانی کوتاه به ویژه پس از دوره‌های عدم فعالیت نیاز دارند [۱۱]؛ در چنین مواقعی تمرین‌های تناوبی مورد توجه قرار می‌گیرد. تاکنون گونه‌های مختلفی از تمرینات تناوبی مانند شکل‌های متفاوتی از دوچرخه‌سواری یا مرحله‌های تکراری تمرین روی تردمیل برای بررسی اثر تمرین‌های تناوبی بر سازگاری‌های فیزیولوژیک استفاده شده است و هم‌چنین مطالعات انجام‌شده اطلاعات ضد و نقیضی را درباره‌ی اثر این تمرینات بیان کرده‌اند [۱۲].

در این راستا وکیلی و همکاران سه نوع برنامه تمرینی قدرتی، استقامتی تناوبی و ترکیب دو روش را مورد بررسی قرار دادند؛ آن‌ها افزایش معنی‌دار VO_2max را در گروه‌های برنامه‌ی استقامتی تناوبی و برنامه ترکیبی مشاهده کردند اما این تغییرات بین دو گروه معنی‌دار نبود [۱۳]. رحمانی‌نیا و همکاران اثر تمرین هوازی تناوبی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب را بر ترکیب بدن و ظرفیت هوازی دختران دانشجو بررسی کردند. آن‌ها پس از ۶ هفته کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن و افزایش معنی‌دار ظرفیت هوازی را بدون تغییرات معنی‌دار در وزن بدن و وزن بدون چربی مشاهده کردند [۱۴]. فلاحی و همکاران دو شیوه تمرین ورزشی هوازی تناوبی و تناوبی را بر ضربان قلب استراحت و دوره ریکاوری بررسی کردند. آن‌ها تفاوت معنی‌داری را در پیش و پس از دو شیوه تمرینی در ضربان قلب استراحت و دوره ریکاوری مشاهده کردند اما بین دو روش تفاوت معنی‌داری را گزارش نکردند [۱۵]. سوری و همکاران اثر هشت هفته تمرین هوازی تناوبی را بر بیماران دیابتی نوع دوم مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که ۵ روز در هفته تمرین هوازی تناوبی باعث کاهش معنی‌داری در رتینول متصل به پروتئین چهار (RBP4)، گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL، وزن، چربی شکمی، BMI دور کمر، دور لگن، نسبت دور کمر به لگن، فشارخون سیستولی و دیاستولی می‌شود [۱۰].

پس از نمونه‌گیری با رعایت پیش‌نیازهای آزمون‌ها، نمونه‌های پژوهش برای ارزیابی ترکیبات بدن و VO_2max به مرکز سنجش قوای جسمانی کمیته ملی المپیک واقع در مجموعه انقلاب تهران معرفی شدند. در آنجا طول قد با قد سنج بر چسب ساتراپ ساخت کشور ایران با دقت $0/01$ متر، وزن با ترازوی دیجیتال بر چسب ساکای ساخت کشور آلمان با دقت $0/015$ کیلوگرم و لایه‌های چربی زیرپوستی با کالیپر برچسب یاگامل ساخت کشور انگلیس با دقت $0/2$ میلی‌متر و برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از تست بروس با دستگاه نوارگردان دیجیتال بر چسب تکنوجیم ساخت کشور ایتالیا استفاده با واحد میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه اندازه‌گیری شد. در این پژوهش BMI از تقسیم وزن به مجذور قد و درصد چربی بدن با اندازه‌گیری چربی زیرپوستی دو نقطه پشت بازو و ساق پا و قرار دادن این اعداد در فرمول زیر، معروف به فرمول درصد چربی بدن اسلاتر که توسط لومن در سال ۱۹۹۲ اصلاح شده قرار گرفت؛ به دست آمد. تمام متغیرهای وابسته در این پژوهش در ابتدا و پایان هشت هفته اعمال متغیرهای مستقل در شرایط یکسان اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفتند.

$$SF = (0/735 \times SF) + 1$$

(مجموع ضخامت چربی زیرپوستی ساق پا و سه سر بازویی)

برنامه‌های تمرین هوازی تناوبی و تداومی با توجه به اصول علمی تمرین و تحت کنترل در هر دو گروه به مدت هشت هفته، هفته‌ای پنج جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه انجام شد. برنامه تمرینی شامل ۱- گرم کردن نظیر حرکات کششی ایستا و تابی به ویژه در ناحیه تحتانی و کمربند لگنی و حرکات نرمشی ۲- برنامه تمرینی هوازی که در دو مرحله الف: برنامه‌ریزی میکروسیکل‌های آینده بر اساس برنامه اجرا شده قبلی و با توجه به مسافت طی شده و اصل اضافه‌بار در دو گروه تمرینی به این صورت بود که در ماه اول تمرین، در هر جلسه دویدن ۱۰۰ متر به مسافت تمرینی افزوده می‌شد و این روند به علت کم بودن حجم تمرین طی ۲۰ جلسه اولیه تا ابتدای هفته پنجم ادامه یافت؛ ب: برای تثبیت آمادگی جسمانی عمومی بدست آمده و جهت ادامه روند پیشرفت، تمرینات به صورت پلکانی دنبال شد؛ به صورتی که در هر جلسه افزایش ۵۰۰ متری و در جلسه بعد کاهش ۴۰۰ متری در مسافت دویدن را داشتیم به طور مثال آزمودنی‌ها روز شنبه ۴۲۰۰ متر برنامه دویدن هوازی را به دو صورت تناوبی و تداومی اجرا کردند و جلسه بعدی ۳۸۰۰ متر و سپس در جلسه سوم تمرین مسافت ۴۳۰۰ متر را دویدند. حجم تمرین در دو گروه یکسان بود و هر گروه در کل دوره تمرین ۱۲۸۰۰۰ متر دویدند که می‌توان در جدول یک، مسافت‌های طی شده در تمام جلسات تمرین را مشاهده کرد.

نحوه اجرای برنامه تمرین هوازی تناوبی، ترکیبی از مسافت‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ متر بود که در ۳ تا ۴ دور و هر دور دارای ۲ تا ۵ تکرار بر اساس میزان مسافت، متغیر بود. ضربان قلب پایه برای شروع هر تکرار ۱۴۰ ضربه در دقیقه و برای شروع هر

نیک‌بخت و همکاران اثر تمرینات ترکیبی منتخب را بر ظرفیت هوازی، BMI و درصد چربی بدن بازیکنان نونهال دختر نخبه بدمینتون بررسی کردند و کاهش معنی‌دار ظرفیت هوازی را مشاهده نمودند. با این حال که آن‌ها کاهش BMI و درصد چربی بدن را نشان دادند اما این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود [۱۶]. هم‌چنین عطارزاده حسینی و همکاران تغییرات عملکرد ریوی و اوج اکسیژن مصرفی را متعاقب برنامه تمرین هوازی تناوبی بررسی کردند. آن‌ها افزایش معنی‌دار اوج اکسیژن مصرفی، حجم ذخیره بازدمی، اوج جریان بازدمی، حداکثر جریان بازدمی ۵۰ و ۷۵ درصد و حداکثر تهویه ارادی را پس از ۲۴ جلسه تمرین هوازی تناوبی مشاهده کردند [۱۷].

محققین با توجه به اهمیت VO_2max ، BMI و درصد چربی بدن برای نظامیان و هم‌چنین مطالعات کم و متناقض درباره دو نوع برنامه تمرینی هوازی تناوبی و تداومی در نظر دارند پژوهشی با هدف مقایسه‌ی تأثیر دو شیوه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر VO_2max ، BMI و درصد چربی بدن دانشجویان مرد دانشگاه افسری ناجا انجام دهند و در صورتی که نتایج مطلوبی را به همراه داشت به مسئولین و دست‌اندرکاران مراکز آموزشی نیروهای مسلح پیشنهاد نمایند تا فعالیت‌های بدنی به صورت یک برنامه منظم و هماهنگ به اجرا گذاشته شود.

روش‌ها

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، بدون گروه کنترل بود که دو گروه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند. جامعه‌ی آماری این پژوهش، دانشجویان افسری دانشگاه علوم انتظامی ناجا با دامنه‌ی سنی ۱۹ تا ۲۳ سال بود؛ که از میان آن‌ها ۵۰ نفر به عنوان نمونه‌ی آماری به روش نمونه‌گیری ساده (قرعه‌کشی با روش جایگزین) انتخاب و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه‌ی شرکت در پژوهش و کسب اطلاع از ماهیت و نحوه همکاری به صورت تصادفی به دو گروه ۲۵ نفره تقسیم شدند. گروه اول، تحت تأثیر متغیر مستقل برنامه تمرین هوازی تناوبی و گروه دوم تحت تأثیر متغیر مستقل برنامه تمرین هوازی تداومی قرار گرفتند. لازم به ذکر است که شرایط انجام فعالیت‌ها از نظر برخی متغیرها از جمله دما، رطوبت، پوشش ورزشی، خواب و تغذیه برای کلیه آزمودنی‌ها یکسان و زمان اجرای آزمون از ۹/۳۰ دقیقه صبح الی ۱۲ ظهر بود. قابل ذکر است سربازانی که بر اساس تکمیل پرسشنامه سابقه‌ی پزشکی، سلامت روان و آمادگی فعالیت بدنی از نظر سلامت جسمانی و روانی در شرایط طبیعی و مطلوب برای شرکت در فعالیت‌های نبودند و یا علاقه‌ای به شرکت در طرح تحقیقی نداشتند، از فهرست نمونه آماری حذف و به جای آن‌ها افراد دیگری به صورت تصادفی انتخاب و جایگزین شدند. در دوره مطالعه، فعالیت‌های آموزشی و فوق‌برنامه‌ی مرکز برای جلوگیری از آثار این برنامه‌ها بر تمرینات طراحی شده درباره آزمودنی‌ها حذف شدند.

جدول ۱. مسافت‌های پیموده شده در هر جلسه به متر در دو مرحله برنامه تمرین هوازی تناوبی و تداومی

ایام	مرحله اول: برنامه تمرین با اضافه‌بار صعودی				مرحله دوم: برنامه تمرین با اضافه‌بار پلکانی			
	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم	هفته هفتم	هفته هشتم
شنبه	۱۶۰۰	۲۱۰۰	۲۶۰۰	۳۱۰۰	۳۶۰۰	۳۴۰۰	۴۱۰۰	۳۹۰۰
یکشنبه	۱۷۰۰	۲۲۰۰	۲۷۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۹۰۰	۳۷۰۰	۴۴۰۰
دوشنبه	R	R	R	R	R	R	R	R
سه‌شنبه	۱۸۰۰	۲۳۰۰	۲۸۰۰	۳۳۰۰	۳۷۰۰	۳۵۰۰	۴۲۰۰	۴۰۰۰
چهارشنبه	۱۹۰۰	۲۴۰۰	۲۹۰۰	۳۴۰۰	۳۳۰۰	۴۰۰۰	۳۸۰۰	۴۵۰۰
پنج‌شنبه	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۳۵۰۰	۳۸۰۰	۳۶۰۰	۴۳۰۰	۴۱۰۰
جمعه	R	R	R	R	R	R	R	R
میانگین مسافت طی شده در جلسه	۱۸۰۰	۲۳۰۰	۲۸۰۰	۳۳۰۰	۳۵۲۰	۳۶۸۰	۴۰۲۰	۴۱۸۰
حداقل مسافت	۱۶۰۰	۲۱۰۰	۲۶۰۰	۳۱۰۰	۳۲۰۰	۳۴۰۰	۳۷۰۰	۳۹۰۰
حداکثر مسافت	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۳۵۰۰	۳۸۰۰	۴۰۰۰	۴۳۰۰	۴۵۰۰
کل مسافت طی شده در هفته	۹۰۰۰	۱۱۵۰۰	۱۴۰۰۰	۱۶۵۰۰	۱۷۶۰۰	۱۸۴۰۰	۲۰۱۰۰	۲۰۹۰۰

R: استراحت؛

جدول ۲. تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی آزمودنی‌ها در دو گروه تمرین هوازی تناوبی و تداومی

متغیرها	تمرین هوازی تناوبی (n = ۲۵)				تمرین هوازی تداومی (n = ۲۵)			
	پیش آزمون	پس آزمون	درصد تغییرات	مقدار P*	پیش آزمون	پس آزمون	درصد تغییرات	مقدار P*
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی-لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۴۲/۹۶	۵۱/۶۴	+ ۲۰/۲	۰/۰۰۰†	۴۴/۶۴	۴۷/۸	+ ۷/۰۸	۰/۰۰۶†
نمایه توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۱/۷۲	۲۱/۰۵	- ۳	۰/۰۰۰†	۲۱/۰۳	۲۰/۶۶	- ۱/۸	۰/۰۰۳†
درصد چربی بدن (درصدی از وزن بدن)	۱۷/۴۱	۱۶/۸۵	- ۳/۳	۰/۲۵۲	۱۶/۰۹	۱۵/۴۵	- ۴/۱	۰/۵۹

† سطح معناداری پذیرفته شده $P < ۰/۰۵$; * سطح معنی‌داری تغییرات درون گروهی؛ ** سطح معنی‌داری تفاوت‌های بین گروهی.

جدول ۳. تعیین روابط بین متغیرها در دو گروه از میانگین تفاضل نمرات پیش و پس آزمون

متغیرها	تمرین هوازی تناوبی		تمرین هوازی تداومی	
	مقدار r	مقدار P*	مقدار r	مقدار P*
حداکثر اکسیژن مصرفی	۰/۰۳۷	۰/۸۶۸	-۰/۳۴۱	۰/۰۹۵
درصد چربی بدن	-۰/۵۵۱	۰/۰۰۴†	-۰/۳۱۵	۰/۱۲۶
نمایه توده‌ی بدن	۰/۴۴	۰/۰۲۸†	۰/۷۹۳	۰/۰۰۰†

† $P < ۰/۰۵$ سطح معناداری پذیرفته شده

دور ۱۲۰ ضربه در دقیقه تعیین شد. به ترتیب مدت زمان استراحت بین تکرارها و دورها به اندازه‌ای بود که ضربان قلب به حد پایه ۱۴۰ و ۱۲۰ برای شروع هر تکرار و دور پایین بیاید. برنامه تمرین هوازی تداومی با مسافت‌های مشابه در جلسات تمرین، بعد از گرم کردن، بدون استراحت و به طور مداوم طی شد. شدت تمرین بر اساس نسبتی از مجله طب نظامی

دور ۱۲۰ ضربه در دقیقه تعیین شد. به ترتیب مدت زمان استراحت بین تکرارها و دورها به اندازه‌ای بود که ضربان قلب به حد پایه ۱۴۰ و ۱۲۰ برای شروع هر تکرار و دور پایین بیاید. برنامه تمرین هوازی تداومی با مسافت‌های مشابه در جلسات تمرین، بعد از گرم کردن، بدون استراحت و به طور مداوم طی شد. شدت تمرین بر اساس نسبتی از مجله طب نظامی

گلیکولیتیک را افزایش می‌دهد [۲۱]؛ اما مطالعات اندکی تا کنون به مقایسه اثر برنامه‌های تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر تغییرات VO_2max و ترکیبات بدن پرداخته‌اند.

هدف این پژوهش بررسی و مقایسه تأثیر دو شیوه برنامه تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر VO_2max ، BMI و درصد چربی بدن دانشجویان مرد ۱۸ تا ۲۳ ساله دانشگاه افسری نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران بود. نتایج این تحقیق نشان داد هر دو برنامه تمرین هوازی تناوبی و تداومی تأثیر مطلوب و قابل توجهی بر کاهش BMI آزمودنی‌ها دارند ($p < 0.05$)؛ با این حال که درصد کاهش BMI در گروه برنامه تمرین هوازی تناوبی تقریباً ۲ برابر درصد کاهش گروه برنامه تمرین هوازی تداومی بود اما بین دو برنامه تمرینی هوازی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p \geq 0.05$). بر اساس مطالعات پیشین، این کاهش BMI مورد تأیید قرار می‌گیرد [۱۰، ۱۴]. همچنین تفاوت معنی‌داری در تغییرات میانگین‌های درون گروهی و بین گروهی متغیر درصد چربی بدن در هیچ‌کدام از گروه‌ها مشاهده نشد ($p \geq 0.05$). با توجه به اینکه درصد چربی بدن از اعداد به دست آمده‌ی دو نقطه ساق پا و بازو آزمودنی‌ها حاصل شده است؛ اختلاف در میزان چربی ساق پا محسوس بود اما در بازوی آزمودنی‌ها اختلاف محسوسی مشاهده نشد و دلیل احتمالی آن می‌تواند این باشد که فعالیت‌های مورد نظر از نوع دویدن بوده است و عضلات عمل‌کننده اصلی در تمرینات، عضلات پا و اندام تحتانی بدن بوده و عضلات دست کمتر تحت فشار فعالیت ورزشی قرار گرفته است.

در مطالعه‌ی حاضر، افزایش معنی‌داری در سطوح VO_2max در هر دو گروه تمرین هوازی تناوبی ($p = 0.000$) و گروه تمرین هوازی تداومی ($p = 0.006$) پس از هشت هفته مداخله مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در سطوح VO_2max وجود دارد ($p = 0.002$). با توجه به این که آزمودنی‌های مورد مطالعه از آمادگی جسمانی نسبی خوبی برخوردار بودند، میزان تأثیر و بهبود VO_2max در گروه تمرین هوازی تناوبی $20/2 +$ درصد و در گروه تمرین هوازی تداومی $7/08 +$ درصد بودند لازم به ذکر است افزایش سطوح VO_2max در گروه تمرین هوازی تناوبی ۳ برابر گروه تمرین هوازی تداومی مشاهده شده است. این افزایش با مطالعاتی که از آزمودنی‌های تمرین کرده در آن‌ها استفاده شده است [۲۲، ۲۳] و همچنین با مطالعه فلاخی (۱۳۹۰)، ویسلوف (۲۰۰۷)، گورمولی (۲۰۰۸) و تجونا (۲۰۰۸) همگام می‌باشد [۲۴-۲۷].

یک مرحله از شیوه‌ی برنامه تمرین هوازی تداومی به طور عمده به واسطه‌ی مسیرهای بی‌هوازی انجام می‌شود، ولی مشارکت نسبی متابولیسم هوازی در کل انرژی تولیدی، هنگامی که تناوب‌های استراحتی کوتاه بین مرحله‌ها در نظر گرفته می‌شود، افزایش می‌یابد؛ که این افزایش به احتمال زیاد در نتیجه‌ی بالا رفتن پویایی VO_2 می‌باشد [۲۸].

نتایج

نتایج نشان داد میانگین ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، چین پوستی سه سر بازویی و چین پوستی ساق پا در ابتدای پژوهش به ترتیب در گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی ($19/96 \pm 1/413$)، ($175/08 \pm 4/6986$)، ($66/516 \pm 7/4613$)، ($10/82 \pm 3/3599$) و ($11/56 \pm 3/0731$) و در گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تداومی به ترتیب ($20/2 \pm 1/0198$)، ($172/76 \pm 4/0443$)، ($62/8 \pm 6/1297$) و ($10 \pm 3/3323$) و ($10/54 \pm 3/2593$) بود. همچنین نتایج آزمون کلوموگروف-اسمیرنوف و تی استیودنت مستقل از داده‌های پیش آزمون به ترتیب نشان داد که: توزیع داده‌ها در هر دو گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی نرمال و نیز هر دو گروه پیش از مداخله‌ی متغیرهای مستقل، در تمام متغیرها وابسته همگن بودند؛ به عبارت دیگر در وضعیت پایه بین دو گروه تجربی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

داده‌های جدول دو، مقایسه‌ی تغییرات درون گروهی را نشان می‌دهد که پس از هشت هفته مداخله در هر دو گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی به ترتیب افزایش معنی‌دار $20/2$ و $7/08$ درصدی در VO_2max و کاهش معنی‌دار 3 و $1/8$ درصدی در BMI ایجاد شده است ($p < 0.05$)؛ اما درصد چربی بدن در هیچ‌کدام از گروه‌ها بعد از دوره هشت هفته‌ای تغییر معنی‌داری نداشت ($p \geq 0.05$). همچنین تفاوت میانگین‌های بین گروهی نشان داد که تنها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی و تداومی در متغیر VO_2max وجود دارد ($p < 0.05$) که این تفاوت در حدود افزایش ۳ برابری VO_2max در گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی نسبت به گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تداومی بود و در متغیرهای BMI و درصد چربی بدن تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ($p \geq 0.05$). نتایج جدول سه نشان می‌دهد در گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تناوبی بین VO_2max با درصد چربی بدن و بین BMI با درصد چربی بدن و در گروه برنامه‌ی تمرین هوازی تداومی تنها بین BMI با درصد چربی بدن رابطه همبستگی معنی‌داری وجود دارد ($p < 0.05$).

بحث

در خصوص آمادگی قلبی-تنفسی، سیستم غالب برای تأمین انرژی مورد نیاز بدن، دستگاه اکسیژن است و فعالیت‌هایی که این دستگاه را برای تأمین و بازسازی ATP فعال می‌کنند، زمینه‌ساز بهبود و افزایش ظرفیت حیاتی در دستگاه‌های گردش خون و تنفس می‌باشند. برای بهبود و افزایش ظرفیت دستگاه اکسیژن نیز از روش‌های تمرینی متعددی از قبیل تمرینات تناوبی، تداومی، اینتروال شبکه، فارتلک، نرم دویدن و برخی از روش‌های دیگر می‌توان بهره گرفت [۲۰]. تمرین‌های تناوبی یک رویکرد کارا برای بهبود ظرفیت‌های سیستم‌های هوازی و بی‌هوازی هستند و نشان داده شده است که این تمرین‌ها هر دو آنزیم‌های اکسایشی و

نتیجه‌گیری

دیاستولی، افزایش کسر تزریقی، کاهش مقاومت محیطی عروق، افزایش پر شدن دیاستولی بطن چپ (افزایش پیش بار)، بهبود ظرفیت هوازی عضلات اسکلتی از طریق بهبود جریان خون محیطی و دستگاه انرژی هوازی عضله و همچنین سازگاری‌های ساختاری و عملکردی عضلانی و افزایش توانایی اکسایشی عضلات اسکلتی است [۲۴]. از این رو با توجه به اطلاعات فوق نتیجه می‌گیریم یک دوره تمرین هوازی تناوبی نسبت به یک دوره تمرین هوازی تداومی پاسخ مناسب‌تری را بر VO_2max ، BMI و درصد چربی بدن دارد.

طبق نتایج این پژوهش و بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در رابطه با توان هوازی و ظرفیت توانایی عملکردی شدت فعالیت ورزشی و تناوب‌های آن مهم‌ترین عوامل افزایش‌دهنده توان هوازی هستند. همچنین بهبود در VO_2max ممکن است که به افزایش تحویل اکسیژن به عضلات فعال و افزایش برداشت اکسیژن در عضلات فعال نسبت داده شود [۲۹]. با این حال سازگاری‌های مؤثر بر بهبود و افزایش مصرف اکسیژن، متعاقب فعالیت‌های ورزشی شامل افزایش برونده قلبی، افزایش حجم خون، افزایش حجم پایان

منابع

- Barancheshmah MA. The Comparison of the Effects of aerobic interval and continuous exercise on VO_2max , BMI and body fat percentage in students of Police University of Islamic Republic of Iran. Tehran: University of Imam Hossein; 2002. [Persian].
- Armed Forces IRI. The Basics of 25-year program of the Armed Forces Islamic Republic of Iran. Tehran: Armed Forces General Staff; 1999. [Persian].
- Vaez Mousavi MK. The basics and methods of military physical fitness. Tehran: National Olympic Committee of the Islamic Republic of Iran; 1990. [Persian].
- Mcardle W, Katch F, Katch V. Exercise physiology energy, nutrition, and Human performance. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins: WoltersKluwer Health; 2010.
- Robergs RA, Roberts SO. Fundamental principles of exercise physiology for : health & human performance. 2nd ed: McGraw-Hill Education (ISE Editions); 2000.
- Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 6th ed: Human Kinetics; 2010.
- Gaeini AA, Rahmaninia F, Hosseini M. The relationship between aerobic power, anthropometric measurement and body composition of non-athlete femals' students. OLYMPIC. 2000;8(18):57-66. [Persian].
- Meckel Y, Eliakim A, Seraev M, Zaldivar F, Cooper DM, Sagiv M. The effect of a brief sprint interval exercise on growth factors and inflammatory mediators. J Strength Cond Res. 2009;23(1):225-30.
- Faude O, Meyer T, Rosenberger F. Physiological characteristics of badminton match play. Eur J Appl Physiol. 2007;100(4):479-85.
- Surrey R, Hasani Ranjbar SH, Vahhabi K, Shabkhiz F. Effects of aerobic interval training on serum RBP4 and insulin resistance in type 2 diabetic patients. Iranian J Diabetes Lipid Disorders. 2011;10(4):388-97. [Persian].
- Rodas G, Ventura JL, Cadefau JA, Cusso R, Parra J. A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. Eur J Appl Physiol. 2000;82(5-6):480-6.
- Farzad B, Gharakhanlou R, Agha-Alinejad H, Bahraminejad M, Bayati M, Mehrabian F, et al. Effect of 4 weeks of supramaximal sprint interval training on physiological, hormonal and metabolic factors. Iranian Journal Endocr Metab. 2010; 12(1):34-41. [Persian].
- Vakili J, Razavi AA, Gaeini AA. Interference effect of concurrent (Simultaneous strength and endurance) training on maximum strength and VO_2max . Sport Biosciences (Harakat). 2010 (3):41-55. [Persian].
- Rahmaninia F, Hojati Z. Effect of selected training on body compisition and aerobic power of female college students. Sport Biosciences (Harakat). 2000 (5):109-20. [Persian].
- Falahi AA, Nejatiani AA, Ghaeini AA, Kordi MR, Samadi A. Comparison of the effects of selected aerobic continues and interval exercise training on heart rate rest and 1,2 and 3 minutes heart rate recovery of post CABG Patients. J Medical Council IR IRAN. 2011;29(1):29-37. [Persian].
- Nikbakht HA, Khajesalehani M, Gaeini AA. The Effect of selected combined training on the aerobic power, anaerobic power, BMI and fat percentage of the badminton juvenile elite girl players. Zahedan J Res Med Sci. 2011;13(4):48. [Persian].
- Attarzadeh Hosseini S, Hojati Oshtovani Z, Soltani H, Hossein Kakhk SA. Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to interval aerobic training in sedentary girls. Quarterly J Sabzevar UnivMed Sci. 2012;19(1):42-50. [Persian].
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Med Sci Sports Exerc. 2007; 39(8):1435-45.
- Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Prescribing exercise as preventive therapy. Can Med Assoc J. 2006;174(7):961-74.
- Kordi MR, Salianeh MA, Gaeini AA. The comparison of two models of aerobic exercise (interval and continuous) on EPO concentration In 18-23 year old males. Sport Biosciences (Harakat). 2001 (10):67-86. [Persian].
- Gibala MJ, Little JP, Essen MV, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. J Physiol. 2006;575(pt 3):901-11.
- Laursen PB, Shing CM, Peake JM, Coombes JS, Jenkins DG. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. Med Sci Sports Exerc. 2002;34(11):1801-7.

23. Laursen PB, Shing CM, Peake JM, Coombes JS, Jenkins DG. Influence of high-intensity interval training on adaptations in well-trained cyclists. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):527-33.
24. Falahi AA, Ghaeini AA, Kordi MR, Nejatiyan M. The effects of selected continuous exercise training compared to an intense selected interval exercise training on functional capacity of post CABG Patients. *Quarterly J Rehabilitation.* 2011;12(3):24-33. [Persian].
25. Gormley SH, Swaindp DP, High R, Spina RJ, Dowling EA. Effect of intensity of aerobic training on VO2max. *Med Sci Sports Exerc.* 2008 (10):1336-43.
26. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen TO, Magnus AB, Loennechen JP. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation.* 2008;118(4):346-54 .
27. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen DP, Bruvold M, Rognmo O, Magnus Haram P. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients:a randomized study. *Circulation.* 2007;115 (24):3086-94.
28. Glaister M. Physiological Responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Med.* 2005 (35):757-77.
29. Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med.* 2002;32 (1):53-73.