

تاثیر یک برنامه ویژه ورزشی بر آمادگی قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی، BMR و ارتباط بین این متغیرها در ورزشکاران حرفه ای

دکتر داریوش شیخ الاسلامی وطنی^{۱*}، سعیدرضا نوری مفرد^۲، دکتر مرتضی بهرامی نژاد^۳

۱- استادیار دانشگاه کردستان

۲- مربی دانشگاه کردستان

۳- آکادمی ملی المپیک

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۶/۳

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۳/۲۸

چکیده

هدف تحقیق: بر خلاف افراد غیرفعال و اغلب ورزشکاران آماتور که معمولاً به برنامه‌های تمرینی خاص پاسخ مثبت نشان می‌دهند، این وضعیت در مورد ورزشکاران حرفه‌ای هنوز نامعلوم است و نتایج تحقیقات معدودی که در این زمینه وجود دارد نیز ضد و نقیض است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر ۸ هفته برنامه ورزشی منتخب بر پارامترهای قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی و میزان متابولیسم پایه (BMR) در ورزشکاران حرفه‌ای بود. **روش تحقیق:** برای این منظور ۷ ورزشکار تیم ملی مشت‌زنی با میانگین قد $۱۷۶/۲ \pm ۲۲/۳$ سانتیمتر و وزن $۷۴/۹۱ \pm ۱۸/۵۱$ کیلوگرم انتخاب شدند. قبل و پس از اتمام دوره به لحاظ متغیرهای قلبی - تنفسی (اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات، حداکثر اکسیژن مصرفی، میزان تهویه در سه شرایط استراحت، آستانه لاکتات و Vo2max، تعداد ضربان قلب آستانه لاکتات، و تعداد ضربان قلب در شرایط Vo2max)، BMR، و ترکیب بدنی (وزن، توده چربی، درصد چربی، BMI، LBM، توده عضلانی و میزان کل مایعات بدن) به کمک دستگاه گازآنالایزر و دستگاه اندازه‌گیری ترکیب بدنی مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین، همبستگی بین متغیرهای ترکیب بدنی، قلبی - تنفسی و BMR مدنظر قرار گرفت. **نتایج:** نتایج آزمون t جفتی نشان داد این برنامه خاص (با شدت و الگوی ارائه شده) تاثیری بر متغیرهای ترکیب بدنی در آزمودنی‌های مورد نظر ندارد، هرچند متغیرهای قلبی - تنفسی پیشرفت نسبی داشتند (اگرچه در بیشتر موارد غیرمعنی‌دار بود). همچنین، یافته‌های حاصل از آزمون همبستگی پیرسون بیانگر ارتباط برخی از متغیرهای قلبی - تنفسی (تهویه دقیقه‌ای) با اکثر پارامترهای ترکیب بدنی، و همچنین رابطه BMR با بیشتر شاخص‌های ترکیب بدنی بود. **بحث و نتیجه‌گیری:** در کل یافته‌های ما بیانگر آن است که احتمالاً چنین برنامه‌ای می‌تواند بر فاکتورهای قلبی - تنفسی موردنظر (حتی در ورزشکاران حرفه‌ای) تا حدودی اثرگذار باشد، خصوصاً چنانچه طول دوره تمرینی طولانی‌تر باشد. اما ظاهراً ویژگی‌های ترکیب بدنی ورزشکارانی در این سطح تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. **واژه‌های کلیدی:** برنامه ورزشی ویژه، تهویه دقیقه‌ای، ضربان قلب، میزان اکسیژن مصرفی، ترکیب بدنی، بوکسور

The effect of special exercise training on cardio-respiratory fitness, body composition, BMR, and correlation among them in elite athletes

Abstract

Purpose: The purpose of this research was to assess the effects of 8-week special exercise training on cardio-respiratory parameters, body composition and basal metabolic rate (BMR) in elite athletes. **Methods:** For this reason, 7 male boxer of national team (height, 176.2 ± 22.3 ; weight, 74.91 ± 18.51) were selected. They were evaluated by gas analyzer and body composition analyzer before and after the training program about cardiorespiratory variables (including: lactate threshold oxygen consumption (Vo2@LT), maximal oxygen consumption (Vo2max), rest ventilation (VER), lactate threshold ventilation (VELT), ventilation in Vo2max conditions [VEVo2max], lactate threshold heart rate (HRLT), and lactate threshold in maximal heart rate (HRLT), BMR, and body composition variables (such as: weight, fat mass (FM), body fat percent (BF%), Body Mass Index (BMI), Lean Body Mass (LBM), Muscle Mass (MM), and Total Body Fluid (TBF)). Furthermore, correlation among cardiorespiratory, body composition, and BMR properties was studied. **Results:** Results of paired t-test showed that this special exercise training does not have any effect on body composition, although, cardiorespiratory variables had improved (however, in more cases was not significant). In this manner, results from Pearson correlation indicated that some cardiorespiratory variables (such as VE) had been associated with most of body composition parameters. In addition, this correlation exists between BMR and most of the body composition parameters. **Conclusions:** In conclusion, our study may demonstrate that such program can be effective on mentioned cardiorespiratory indices especially if training program is extended. However, body composition seemingly is not affected in elite athletes.

Key words: Exercise program, ventilation, heart rate, Vo₂, body composition, boxers

* آدرس نویسنده مسئول: دکتر داریوش شیخ‌الاسلامی وطنی

سنندج - دانشگاه کردستان - گروه تربیت بدنی

مقدمه

در سال‌های اخیر و با توجه به پیشرفت‌های شگرف در زمینه فیزیولوژی فعالیت‌های ورزشی، پروتکل‌های تمرینی بسیار تخصصی طراحی شده‌اند که هر یک از آن‌ها برای جامعه هدف خود در نظر گرفته شده‌اند (۱-۷). اسمیت و همکارانش (۲۰۰۶) تاثیر شش ماه تمرین مقاومتی ویژه را بر میزان اکسیژن مصرفی فرد در طول ۲۴ ساعت، و ترکیب بدنی آزمودنی‌های غیرفعال دانشگاهی بررسی و اظهار کردند این برنامه باعث افزایش معنی‌دار توده بدون چربی آزمودنی‌ها شده است اما بین این افزایش و میزان اکسیژن مصرفی فرد در طول ۲۴ ساعت رابطه‌ای دیده نشد (۸). در یک کار تحقیقاتی جالب، وضعیت کارگران دفتری غیرفعال بررسی شد (۹). این اولین مطالعه‌ای بود که اثرات یک برنامه ویژه با مدل چینی را بر فاکتورهای مورد نظر می‌سنجید (این برنامه سه بار در هفته و هر بار به مدت ۴۵ دقیقه اجرا می‌شد). ضربان قلب، فشار خون، و مدت در شرایط استراحت و همچنین تحت شرایط ضربان قلب حداکثر، اندازه‌گیری شد. این برنامه خاص باعث بهبود آمادگی قلبی - عروقی گردید اگرچه تغییری در چربی بدن و نسبت دور کمر به دور باسن آزمودنی‌ها ایجاد نکرد (۹). در پژوهش دیگری تاثیر هشت هفته برنامه ویژه با شدت زیاد و حجم کم بر قدرت کل بدن، وزن و درصد چربی آزمودنی‌های سالم مطالعه شد (۱۰). در هر جلسه تمرینی ابتدا بالاتنه به مدت چهار دقیقه تحت تمرینات شدید مقاومتی قرار می‌گرفت و با کمی استراحت، پائین تنه نیز به همین ترتیب تمرین داده می‌شد. نتایج حاکی از تاثیر مثبت این برنامه بر قدرت کل بدن و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها بود. کلارک و همکارانش (۲۰۰۵) نیز تاثیر یک برنامه ویژه مدرسه‌ای را بر شاخص‌های ترکیب بدنی و سطح آمادگی کودکان چاق بررسی کردند. پس از نه ماه انجام تمرینات، گروهی که برنامه تمرینی ویژه را انجام داده بود (در مقایسه با برنامه استاندارد)، کاهش بیشتری در چربی بدن و افزایش قابل توجه‌ای در آمادگی قلبی - عروقی داشتند. نتایج این پژوهش بیان‌گر آن است که حتی تغییر کوچکی در مقدار فعالیت بدنی می‌تواند بر ترکیب بدنی و Vo2max دانش‌آموزان تاثیر داشته باشد (۷). سیلانیا و همکارانش نیز

در مطالعه‌ای ۴۳ مرد ۴۰ تا ۶۵ ساله را در چهار گروه قرار دادند (گروه تمرین استقامتی، گروه تمرین قدرتی، ترکیبی از تمرینات استقامتی و قدرتی، و گروه کنترل یا بدون تمرین). یافته‌های این محققان نشان داد گروه تمرین ترکیبی در مقایسه با سایر گروه‌ها، نتایج بهتری را به لحاظ قدرت عضلانی و ترکیب بدنی کسب کردند (۱). اما تعدادی از این پژوهش‌ها در ارتباط با تاثیر پروتکل‌های تمرینی بر وضعیت آمادگی جسمانی ورزشکاران در سطوح مختلف انجام گرفته است (۱۱-۱۴). برخی از تحقیقات قبلی، با تغییر مدت فعالیت (۷)، شدت آن (۱۴، ۱۵)، زمان‌های استراحت بین وهله‌های تمرینی (۱۶)، طول کل دوره (۱۷)، مدت زمان هر جلسه (۱۹) و ... سعی در بررسی و معرفی یک الگوی بهتر فعالیت ورزشی داشته‌اند. پارک و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر ۳۶ جلسه فعالیت هوازی (دویدن روی تردمیل به مدت ۴۰ دقیقه با شدت ۵۰-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره) را در دوندگان نخبه ماراثون مطالعه کردند. وزن و درصد چربی آزمودنی‌ها پس از دوره کاهش یافت. همچنین به دلیل افزایش Vo2max، عملکرد قلبی - تنفسی نیز بهبود یافت، اگرچه تفاوتی در شاخص‌های عملکردی بطن چپ (حجم پایان دیاستولی، حجم پایان سیستولی، حجم ضربه‌ای و ...) دیده نشد (۱۳). گاندرسن و دیگران (۲۰۰۱) نشان دادند حتی در دوندگان حرفه‌ای نیز چهار هفته ماندگاری در ارتفاع متوسط همراه با فعالیت‌های سنگین باعث بهبود عملکرد استقامتی در سطح دریا می‌شود (۲۰). در حالی که گزارش شده است عدم شرکت در یک دوره کامل از لیگ‌های تاثیر بر حداکثر اکسیژن مصرفی، آستانه بی‌هوازی یا ترکیب بدنی بازیکنان حرفه‌ای نداشته است (۲۱). همچنین، در یک مطالعه طولی که ۴۰ دهنده استقامتی زن نخبه را طی دو سال شرکت در رقابت‌های ملی و بین‌المللی مدنظر داده بود، اظهار گردید ورزشکاران در بسیاری از متغیرهای مربوط به آمادگی جسمانی و سلامتی و در طول زمان (طی دو سال) بدون تغییر بوده‌اند (۱۷).

برنامه تمرینی ویژه (به مدت ۸ هفته) بر شاخص‌های قلبی - تنفسی و ترکیب بدنی، و همچنین ارتباطسنجی این متغیرها در ورزشکاران نخبه بوکس بررسی می‌شود.

جامعه و نمونه آماری

تمامی اعضای دعوت شده به اردوی تیم ملی مشتزنی جهت مسابقات آسیایی ۲۰۰۸، جامعه آماری این تحقیق را شامل می‌شدند که از این بین ده نفر به شکل تصادفی (در وزن‌های گوناگون) مدنظر قرار گرفتند. نهایتاً به دلیل خط خوردن تعدادی از آزمودنی‌ها از اردو، هفت نفر باقی مانده به عنوان نمونه، مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب $۱۷۶/۲ \pm ۲۲/۳$ سانتی‌متر و $۷۴/۹۱ \pm ۱۸/۵۱$ کیلوگرم بود.

روش اجرای کار

با هماهنگی‌های انجام شده بین فدراسیون بوکس و آکادمی ملی المپیک، ورزشکاران این رشته به مرکز سنجش قابلیت‌های جسمانی آکادمی معرفی شدند. در یک جلسه توجیهی، اهداف و برنامه‌ها برای ورزشکاران و مربیان تشریح گردید. لازم به ذکر است آزمودنی‌ها در مرحله آماده‌سازی عمومی - اختصاصی برنامه سالیانه خود بودند. سپس، ارزیابی‌های مقدماتی از ورزشکاران شامل متغیرهای این تحقیق (بین ساعت ۱۲-۱۰) به عمل آمد (پیش‌آزمون). برای این منظور از آزمودنی‌ها خواسته شد ۲۴ ساعت قبل از ارزیابی اولیه، فعالیت ورزشی سنگین نداشته باشند. پس از آن برنامه ارائه شده در جدول ۱ در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت و آنان به دقت و بدون غیبت در جلسات تمرینی، آن را اجرا کردند. در اجرای این برنامه به تفاوت‌های فردی ورزشکاران (به خصوص با توجه به تفاوت‌های وزنی آن‌ها) توجه خاصی شد و برنامه موجود به صورت کلی ارائه شده است در صورتی که برای هر ورزشکار با توجه به اطلاعات بدست آمده در پیش‌آزمون، برنامه منحصر به فردی (مطابق الگوی جدول) در نظر گرفته شد. میزان فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها در طول روز مطابق برنامه ارائه شده (جدول ۱) بوده، و به آن‌ها توصیه شده بود که از انجام

هدف از تحقیق حاضر ارائه یک مدل تمرینی جدید به صورت ترکیبی از برنامه‌های سرعتی، استقامتی، چابکی و مقاومتی بود تا اثربخشی آن در ورزشکاران کاملاً حرفه‌ای و آن هم در رشته‌ای که تا به حال بررسی نشده بود را بسنجیم. برای این منظور پارامترهای قلبی - تنفسی مانند حداکثر اکسیژن مصرفی، ضربان قلب (در شرایط استانه لاکتات و حداکثر اکسیژن مصرفی)، میزان تهویه دقیقه‌ای (در حالت استراحت، آستانه لاکتات و VO_{2max})، و همچنین متغیرهای ترکیب بدنی مانند توده خالص بدنی (LBM)^۱، توده چربی (FM)^۲، درصد چربی (BF%)^۳، توده عضلانی (MM)^۴، شاخص توده بدنی (BMI)^۵، میزان کل مایعات بدن، و همچنین متابولیسم حالت پایه (BMR)^۶ در پیش‌آزمون و پس‌آزمون با هم مقایسه می‌شوند تا تغییرات ناشی از برنامه ویژه تمرینی بررسی شود. بیشتر پژوهش‌هایی که در مورد ورزشکاران حرفه‌ای صورت گرفته، به چند رشته خاص ورزشی (و غالباً استقامتی) مانند دوندگان (۱۷، ۱۹) و دوچرخه‌سواران (۲۲) محدود می‌شود و اطلاعات در مورد تاثیر روش‌های جدید تمرینی بر سایر رشته‌ها تا حد زیادی نامشخص است. انتخاب رشته بوکس به دلیل آن بود که در آن از تمامی دستگاه‌های تامین انرژی استفاده می‌شود و در برنامه حاضر نیز سعی شده است اصل ویژگی (تقویت تمامی دستگاه‌های انرژی مورد نیاز) رعایت گردد. همچنین، بر خلاف افراد غیرفعال (۲۳) و اغلب ورزشکاران آماتور (۱۲) که معمولاً به برنامه‌های تمرینی خاص پاسخ مثبت نشان می‌دهند، این وضعیت در مورد ورزشکاران حرفه‌ای هنوز نامعلوم است و نتایج تحقیقات معدودی که در این زمینه وجود دارد نیز ضد و نقیض است. برای مثال، برخی به تاثیر مثبت برنامه‌های جدید در مورد ورزشکاران حرفه‌ای اشاره کرده‌اند (۲۰)، و برخی عکس آن را گزارش داده‌اند (۲۴). از طرف دیگر، ارتباط بین شاخص‌های قلبی - تنفسی با شاخص‌های ترکیب بدنی و BMR نیز هدف دیگر این مطالعه است، که در مطالعات قبلی (۸) بسیار کم‌رنگ می‌باشد.

روش تحقیق

طرح تحقیق شامل یک گروه با دوبار اندازه‌گیری (پیش‌آزمون - پس‌آزمون) می‌باشد که در آن تاثیر یک

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. Lean Body Mass | 2. Fat Mass |
| 3. Body Fat Percent | 4. Muscle Mass |
| 5. Body Mass Index | 6. Basal Metabolism Rate |

جدول ۱. پروتکل تمرینی آزمودنی‌ها

تمرینات عصر	تمرینات صبح	
تمرینات اختصاصی - ۱۲ دقیقه طناب زدن کند و سریع	تمرین سرعتی + ۳۰ دقیقه هوازی	شنبه
تمرینات اختصاصی - ۱۲ دقیقه طناب زدن کند و سریع	تمرین با وزنه (حداکثر قدرت) + ۱۵ دقیقه تمرین با کِش	یکشنبه
تمرینات اختصاصی - ۱۲ دقیقه طناب زدن کند و سریع	تمرین سرعتی + تمرین پلیومتریک + ۳۰ دقیقه هوازی	دوشنبه
۵۰٪ + سونا و استخر Vo2max ۳۰ دقیقه هوازی مداوم (با شدت)	تمرین با وزنه (سرعتی، با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه) + ۱۲ دقیقه طناب	سه شنبه
تمرینات اختصاصی - ۱۲ دقیقه طناب زدن تند و سریع	تمرین سرعتی + تمرین پلیومتریک + ۳۰ دقیقه هوازی	چهارشنبه
-	تمرین با وزنه (حداکثر قدرت) + ۱۵ دقیقه تمرین با کِش	پنجشنبه

مدنظر قرار گرفت. به منظور کنترل دقیق شدت تمرین و بهره‌برداری حداکثری در بسیاری از تمرینات با وزنه از دستگاه‌های ایزوکنیتیک (در محل آکادمی ملی المپیک) استفاده شد.

نحوه سنجش متغیرها

الف) فاکتورهای قلبی تنفسی: برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max)، ضربان قلب، و میزان تهویه از دستگاه گازآنالایزر (K4، ساخت شرکت کازمد ایتالیا) هنگام تست فزاینده بروس روی تردمیل استفاده شد. تست زمانی خاتمه می‌یافت که علاوه بر واماندگی، بهره تنفسی (R) نیز از ۱/۱ بیشتر می‌شد. برای این منظور در هر مرحله از تست همزمان با اندازه‌گیری اطلاعات گازهای تنفسی، به کمک ضربان‌سنج پلار، تغییرات ضربان قلب نیز اندازه‌گیری می‌شد. مثلاً مشخص می‌شد زمانی که آزمودنی به آستانه تهویه‌ای خود رسیده، تعداد ضربان قلب چقدر بوده است. ب) متغیرهای ترکیب بدنی: وزن، شاخص توده بدن (BMI)، توده چربی (Fat Mass)، درصد چربی (% BF)، توده عضلانی (MM)، میزان کل مایعات بدن، توده خالص بدنی (LBM) و میزان متابولیسم پایه (BMR) به روش بیوالکتریکال ایمپدنس توسط دستگاه اندازه‌گیری ترکیب بدنی (inbody 3، ساخت کره جنوبی) انجام گرفت.

روش‌های آماری

از آزمون آماری t جفتی برای مقایسه تغییرات میانگین (در مورد تمامی متغیرهای تحقیق) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

هرگونه فعالیت بدنی سنگین (خارج از برنامه) پرهیز کنند. همچنین، ساعات استراحت افراد توسط سرپرست تیم کنترل می‌شد. برنامه غذایی ورزشکاران نیز طبق دستور پزشک تغذیه تیم ملی کنترل می‌گردید و محقق کنترل بیشتری روی برنامه غذایی نداشته است. علاوه بر این، اطلاعات مربوط به افراد (مانند سابقه ورزشی و پزشکی، نوع داروهای مصرفی و...) توسط پرسش‌نامه‌ای در قبل از مرحله اجرایی کار کنترل شد و ورزشکاران در طول برنامه و یک ماه قبل از آن هیچ دارو یا مکمل غذایی دریافت نکرده بودند. پس از ۸ هفته اجرای این پروتکل تمرینی (هفته‌ای ۶ جلسه به صورت صبح و بعد از ظهر (جدول ۱)، مجدداً و به همان شیوه از تمامی افراد ارزیابی انجام شد (پس‌آزمون). تمرینات سرعتی شامل دوهای کوتاه‌مدت با حداکثر سرعت بود. برای مثال، ۳ دوره که هر یک دربرگیرنده سه وهله‌ی چهار ثانیه‌ای می‌شد (۴*۳ - ۳). برنامه هوازی شامل دویدن روی تردمیل با شدت Vo2max ۸۵-۷۰٪ آزمودنی‌ها، و به مدت ۳۰ دقیقه اجرا گردید. برای این منظور پس از تعیین Vo2max آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون، در هفته‌های نخست هر فرد با Vo2max ۷۰٪ خود تمرین می‌کرد و به تدریج شدت کار به Vo2max ۸۵٪ می‌رسید. برنامه وزنه تمرینی آزمودنی‌ها ۳ روز در هفته و به صورت متناوب با هدف بهبود قدرت حداکثر و سرعت حداکثر اجرا شد. در این برنامه تقویت عضلات اصلی با تمریناتی از قبیل اسکات عرض شانه، اسکات پا قیچی، لیفت دو ضرب، پرس پا خوابیده، پشت پا با ماشین، پرس سینه، سیم‌کشی بوکس، مشت با دمبل، جلو بازو- پشت بازو، دراز و نشست و ساق پا،

نتایج

نتایج نشان داد میزان اکسیژن مصرفی در شرایط آستانه لاکتات از ۴۲/۹ به ۴۷/۲ میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن افزایش یافت. همچنین، حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها از ۵۴/۲ به ۶۰/۵ میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن رسید (جدول ۲). همچنین، زمانی که اکسیژن مصرفی به صورت میلی لیتر در دقیقه

(سطح معنی داری $\alpha = 0/05$) استفاده شد. ضمناً ابتدا از نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون اسمیرنوف - کلموگروف اطمینان حاصل شده بود. همچنین، در هر دو مرحله پیش و پس از آزمون، برای بررسی رابطه متغیرهای قلبی - تنفسی با متغیرهای ترکیب بدنی از روش همبستگی پیرسون استفاده گردید.

جدول ۲. اطلاعات توصیفی و داده‌های آماری مربوط به متغیرهای تحقیق

P	t همبسته	M ± SD	مرحله	متغیر
۰/۰۶۵	-۲/۲۵	۵۴/۲۵ ± ۶/۰۹	پیش آزمون	Vo2max (میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم)
		۶۰/۵۵ ± ۱۰/۹۸	پس آزمون	
* ۰/۰۴۸	-۲/۴۷	۳۹۵۲/۴۲ ± ۷۴۷/۲۶	پیش آزمون	Vo2max (میلی لیتر در دقیقه)
		۴۳۹۹/۱۴ ± ۳۲۴/۸۸	پس آزمون	
۰/۱۰۸	-۱/۸۹	۴۲/۹۹ ± ۵/۸۳	پیش آزمون	Vo2@LT (میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم)
		۴۷/۲۱ ± ۸/۷	پس آزمون	
۰/۰۹۳	-۱/۹۹	۳۱۴۵/۸۵ ± ۷۸۷/۳۵	پیش آزمون	Vo2@LT (میلی لیتر در دقیقه)
		۳۴۰۳/۵۷ ± ۶۷۹/۰۱	پس آزمون	
۰/۴۷۹	۰/۷۵۴	۱۴۹/۴۲ ± ۱۲/۱	پیش آزمون	ضربان آستانه لاکتات (ضربه)
		۱۴۷ ± ۹/۵۳	پس آزمون	
۰/۶۳	۰/۵۰۸	۱۹۶/۸۵ ± ۱۰/۲۸	پیش آزمون	ضربان در حداکثر اکسیژن مصرفی (ضربه)
		۱۹۵/۷۱ ± ۷/۸۶	پس آزمون	
۰/۳۵۵	-۱/۰۰۱	۱۹/۳۸ ± ۱۰/۹۹	پیش آزمون	تهویه استراحتی (لیتر در دقیقه)
		۲۴/۹۷ ± ۱۴/۱۹	پس آزمون	
۰/۵۷۳	-۰/۵۹۶	۹۵/۳ ± ۲۵/۰۲	پیش آزمون	تهویه در آستانه لاکتات (لیتر در دقیقه)
		۹۹/۹۸ ± ۳۰/۸۴	پس آزمون	
۰/۴۳۶	-۰/۸۳۴	۱۴۷/۹۴ ± ۲۷/۲۱	پیش آزمون	تهویه در حداکثر اکسیژن مصرفی (لیتر در دقیقه)
		۱۵۶/۳۴ ± ۲۶/۴	پس آزمون	
۰/۰۷۳	-۲/۱۷	۷۴/۹۱ ± ۱۸/۵۱	پیش آزمون	وزن (کیلوگرم)
		۷۶/۲ ± ۱۸/۸۵	پس آزمون	
۰/۷۰۷	-۰/۳۹۴	۶۷/۱۴ ± ۱۶/۶	پیش آزمون	توده بدون چربی (LBM)
		۶۷/۳۲ ± ۱۶/۶۲	پس آزمون	
۰/۳۶۹	-۰/۹۷۱	۸/۴۴ ± ۳/۲۱	پیش آزمون	توده چربی (کیلوگرم)
		۸/۸۷ ± ۳/۲۴	پس آزمون	
۰/۳۷	-۰/۹۶۹	۱۱/۱ ± ۲/۷۶	پیش آزمون	درصد چربی (%)
		۱۱/۵۸ ± ۲/۷۷	پس آزمون	
۰/۱	-۱/۹۴۴	۲۲/۶۱ ± ۳/۴۴	پیش آزمون	شاخص توده بدن (BMI) (کیلوگرم به ازای هر متر مربع)
		۲۲/۹۱ ± ۳/۴۳	پس آزمون	
۰/۶۸	-۰/۴۲۳	۲۰۶۴/۴۲ ± ۴۲۱/۴	پیش آزمون	میزان متابولیسم پایه (BMR) (کیلوکالری)
		۲۰۶۹/۵۷ ± ۴۲۲/۴۱	پس آزمون	
۰/۷۱۸	-۰/۳۷۹	۶۳/۶۴ ± ۱۵/۸۹	پیش آزمون	توده عضلانی (کیلوگرم)
		۶۳/۱۸ ± ۱۵/۸۹	پس آزمون	
۰/۷۰۴	-۰/۳۸۹	۴۶/۶۵ ± ۱۱/۶۳	پیش آزمون	میزان کل مایعات بدن (لیتر)
		۴۶/۷۸ ± ۱۱/۶۳	پس آزمون	

تهویه‌ای در اثر اجرای برنامه تمرینی در هر سه شرایط استراحتی، آستانه لاکتات و حداکثر اکسیژن مصرفی، همسو با تغییرات حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها، بهبود پیدا کرد. اگر این شرایط را با دوره نسبتاً کوتاه تمرینی (هشت هفته) در نظر بگیریم، اثربخشی نسبی برنامه در مورد این متغیرها بیشتر نمایان می‌شود (با در نظر گرفتن این واقعیت که آزمودنی‌های ما در بالاترین سطوح آمادگی بوده‌اند). اگرچه ضربان قلب تغییر معنی‌داری نیافت.

باگیش و همکارانش (۲۰۰۷) نیز تاثیر یک برنامه ویژه تمرینی را بر ساختار و عملکرد قلبی ورزشکاران استقامتی نخبه موثر دانستند (۲۵). گاندرسن (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای تاثیر تمرین در شرایط ارتفاع را بر عملکرد استقامتی ورزشکاران نخبه و کمتر تمرین‌کرده مقایسه کرده و به این نتیجه رسید که چنین برنامه‌ای باعث ایجاد سازگاری و بهبود عملکرد استقامتی در سطح دریا خواهد شد و از این لحاظ تفاوتی بین ورزشکاران نخبه و آماتور وجود ندارد (۲۰). در حالی که مولر و دیگران (۲۰۰۷) تاثیر دو نوع فعالیت (دویدن در سطح زمین یا زیر آب) را بر حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها بررسی و اعلام داشتند هر دو نوع فعالیت اثرات مفیدی بر بهبود Vo_2 دارند و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود ندارد (۲۶).

به نظر می‌رسد در ارتباط با متغیرهای قلبی - تنفسی مورد نظر، توافق بر این است که اجرای برنامه‌های اصولی ورزشی می‌تواند سطوح آمادگی افراد غیرورزشکار و ورزشکاران غیرحرفه‌ای را افزایش دهد اما در مورد ورزشکاران نخبه به دلیل کمبود تحقیقات موجود نمی‌توان با قاطعیت سخن گفت و برای این منظور اجرای پژوهش‌های آتی ضروری است.

همچنین، در مطالعه حاضر هیچ یک از متغیرهای ترکیب بدنی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. این نتایج با بسیاری از تحقیقات قبلی در تضاد است (۱، ۲، ۶، ۱۰، ۱۱، ۲۳). البته باید به این نکته توجه داشت که مطالعات مورد اشاره بیشتر در مورد افراد عادی (۸، ۱۸)، غیرورزشکاران یا ورزشکاران آماتور (۱۲) و یا حتی آزمودنی‌های بیمار یا چاق (۷) انجام گرفته‌اند. پژوهش‌هایی که ورزشکاران کاملاً آماده و نخبه را

اندازه‌گیری شد، تفاوت حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها بین پیش‌آزمون - پس‌آزمون معنی‌دار بود ($P = 0.048$). علاوه بر این، مقادیر تهویه‌ای در هر سه شرایط استراحتی (از ۱۹/۳ به ۲۴/۹)، آستانه لاکتات (از ۹۵/۳ به ۹۹/۹) و حداکثر اکسیژن مصرفی (از ۱۴۷/۹ به ۱۵۶/۳) افزایش غیرمعنی‌داری یافت. اما ضربان قلب، در هیچ یک از شرایط آستانه لاکتات، و حداکثر اکسیژن مصرفی، تغییری نیافت. در ارتباط با ترکیب بدنی، یافته‌های ما نشان داد که هیچ یک از متغیرهای ترکیب بدنی شامل وزن بدون چربی، توده چربی، درصد چربی، توده عضلانی، شاخص توده بدنی و وزن بدن تغییری نداشته‌اند. رابطه بین متغیرهای قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی، و BMR نیز در جدول‌های ۳ و ۴ ارائه شده است. برای مثال، در پس‌آزمون مابین وزن بدن - تهویه استراحتی ($P=0.035$)، وزن بدن - تهویه در شرایط حداکثر اکسیژن مصرفی ($P=0.045$)؛ توده چربی - تهویه استراحتی ($P=0.003$)؛ BMI - تهویه استراحتی ($P=0.035$)، BMI - تهویه در شرایط حداکثر اکسیژن مصرفی ($P=0.044$)؛ و همچنین BMR با تهویه در شرایط حداکثر اکسیژن مصرفی ($P=0.043$) ارتباط معنی‌داری دیده شد. همچنین، BMR بجز توده چربی و درصد چربی بدن، با مابقی شاخص‌های ترکیب بدنی به ترتیب در پیش‌آزمون و پس‌آزمون روابط شدید معنی‌داری به شرح زیر داشت: با وزن بدن ($P=0.000, P=0.000$) LBM، ($P=0.000, P=0.000$)، توده عضلانی ($P=0.000, P=0.000$)، میزان کل مایعات بدن ($P=0.000, P=0.000$) و BMI ($P=0.002, P=0.005$).

بحث و نتیجه‌گیری

اطلاعات مربوط به یافته‌های پژوهش در دو بخش ارائه می‌شود: الف) تاثیر برنامه ویژه بر شاخص‌های قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی و BMR، و ب) رابطه بین متغیرهای قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی و BMR.

الف) تاثیر برنامه ویژه بر شاخص‌های قلبی - تنفسی،

ترکیب بدنی و BMR

نتایج نشان داد میزان اکسیژن مصرفی در شرایط آستانه لاکتات و Vo_{2max} افزایش یافت. همچنین، مقادیر

برخی موارد رابطه متوسطی دیده شد. برای مثال، بین توده چربی و $Vo2max$ آزمودنی‌ها رابطه‌ای منفی مشاهده شد (جدول ۳)، اگرچه معنی‌دار نبود. کراسنوف و پینتر (۲۰۰۵) نیز همسو با نتایج ما اعلام کردند $Vo2max$ نه در زنان و نه در مردان با چگالی مواد معدنی استخوان رابطه‌ای ندارد، هرچند BMI و درصد چربی با چگالی مواد معدنی استخوان ارتباط داشتند (۵). گرسکا و همکارانش (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای نشان دادند ترکیب بدنی به شکل معکوسی با توان بی‌هوازی پائین تنه در ارتباط بوده است (۱۲).

همچنین، یافته‌های ما بیان‌گر ارتباط قوی شاخص BMR (متابولیسم حالت پایه) با مقادیر تهویه دقیقه‌ای می‌باشد (جدول‌های ۳ و ۴). ضمن آن که BMR رابطه بسیار قوی با بسیاری از شاخص‌های ترکیب بدنی مانند BMI، توده عضلانی، LBM، وزن بدن و میزان کل مایعات بدن داشت. ارزیابی این شاخص در ادبیات تحقیق به ندرت به چشم می‌خورد. دیمر رابطه RMR (متابولیسم حالت استراحتی) را با ترکیب بدنی و لپتین بررسی و اظهار داشت لپتین و توده چربی، همچنین RMR و لپتین، ارتباط متوسطی با هم دارند در حالی که بین RMR و توده چربی، و همچنین RMR و LBM رابطه‌ای قوی وجود دارد (۲۹). با توجه به این که در مطالعه ما و تحقیق دیمر، ارتباط شدیدی بین متابولیسم حالت پایه (BMR یا RMR) با شاخص‌های ترکیب بدنی گزارش شده است، بنابراین شاید بتوان وجود چنین رابطه‌ای را تأیید کرد.

در مجموع به نظر می‌رسد اجرای هشت هفته برنامه تمرینی ویژه بر پاره‌ای از شاخص‌های قلبی - تنفسی ورزشکاران حرفه‌ای تا حدودی موثر بوده، و پارامترهای موردنظر مانند اکسیژن مصرفی و میزان تهویه بهبودی نسبی یافتند؛ اما فاکتورهای ترکیب بدنی به میزان قابل ملاحظه‌ای بدون تغییر باقی ماندند که این ثبات در نوع خود جالب توجه بود. این یافته‌ها با مطالعات قبلی تا حدودی هم‌سو هستند به طوری که در مورد ترکیب بدنی تقریباً اجماع نظری وجود دارد مبنی بر این که ورزشکاران سطوح بالا به دلیل

تحت تأثیر یک برنامه ویژه به لحاظ تغییرات ترکیب بدنی قرار داده باشند، زیاد نیستند. در هر حال، از این بین برخی مطالعات هم‌سو با یافته‌های ما اعلام کردند تغییرات معنی‌داری در ترکیب بدنی ورزشکاران نخبه بدنبال شرکت در برنامه‌های ورزشی ایجاد نشده است (۴، ۱۷، ۲۴). به نظر می‌رسد ورزشکاران نخبه هم به لحاظ سازگاری‌های آنروپومتریکی به سطح مطلوبی رسیده‌اند و هم تعادل مناسبی بین کالری‌های دریافتی و مصرفی خود برقرار می‌کنند که مانع از تغییرات جدید در ترکیب بدنی آنان می‌شود (۲۴). در مطالعه‌ای به منظور تأیید این ادعا، ۴۰۰ دوندۀ استقامتی زبده (در مواد ۸۰۰ متر تا ماراتون) طی دو سال شرکت در مسابقات ملی و بین‌المللی مدنظر قرار گرفتند. هر ورزشکار حداقل یک بار در سال ارزیابی می‌شد. نتایج نشان داد دوندگان نخبه در اوج بازی‌ها، درصد چربی و وضعیت تراکم استخوانی خود را در حالت بهینه‌ای حفظ کردند و در واقع این متغیرها در طول زمان در این ورزشکاران بدون تغییر بودند (۱۷).

ب) رابطه بین متغیرهای قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی، و BMR

در پیشینه تحقیق، ارتباط بین متغیرهای ترکیب بدنی با سایر شاخص‌های آمادگی جسمانی مدنظر قرار گرفته است (۱، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶). مثلاً اظهار شده، میزان انرژی مصرفی روزانه ارتباط مثبتی با توده آزاد چربی در زنان؛ و ارتباط منفی با BMI، توده چربی و توده آزاد چربی در مردان دارد (۲۹). در پژوهشی، آلمانی و همکارانش (۲۰۰۷) ارتباط معنی‌داری بین تغییرات توده آزاد چربی و توده چربی با تغییرات فاکتور رشد شبه انسولین (IGF-1) و کورتیزول مشاهده کردند، اگرچه بین این دو متغیر و هورمون تستوسترون ارتباطی گزارش نشد (۲۷). در مطالعه دیگری ارتباط بین فعالیت بدنی، ترکیب بدنی و آمادگی قلبی - تنفسی دختران جوان مطالعه، و اظهار شده است میان آمادگی قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی و میزان فعالیت بدنی - هر سه - رابطه خطی وجود دارد (۲۸). در تحقیق حاضر بین $Vo2max$ آزمودنی‌ها با هیچ یک از شاخص‌های ترکیب بدنی ارتباط معنی‌داری بدست نیامد، هرچند در

جدول ۳. رابطه پارامترهای قلبی تنفسی و ترکیب بدنی در پیش‌آزمون

مقدار Vo2 در آستانه لاکتات (میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم)	مقدار Vo2max (میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم)	تهویه در Vo2max (لیتر در دقیقه)	تهویه در آستانه لاکتات (لیتر در دقیقه)	تهویه استراحتی (لیتر در دقیقه)	ضربان در Vo2max (ضربه)	ضربان آستانه (ضربه)	متغیرهای قلبی - تنفسی / متغیرهای ترکیب بدنی
۰/۰۷۸ ۰/۸۶۸	-۰/۵۰۵ ۰/۲۴۸	۰/۶۰۵ ۰/۱۵	۰/۹۰۴ **۰/۰۰۵	۰/۷۵۵ *۰/۰۵	-۰/۶۳۱ -۰/۱۲۹	-۰/۴۹۲ ۰/۲۶۲	وزن (کیلوگرم)
۰/۱۴۲ ۰/۷۶۲	-۰/۴۴۹ ۰/۳۱۳	۰/۶۷۲ ۰/۰۹۸	۰/۹۲۴ *۰/۰۰۳	۰/۷۰۱ ۰/۰۷۹	-۰/۶۹۱ ۰/۰۸۶	-۰/۵۲۹ ۰/۲۲۲	LBM (کیلوگرم)
-۰/۰۶۹ ۰/۸۸۴	-۰/۷۴۱ ۰/۰۵۷	۰/۳۹۷ ۰/۳۷۸	۰/۷۴۵ ۰/۰۵۵	۰/۶۴۳ ۰/۱۱۹	۰/۰۲۱ ۰/۹۶۴	-۰/۲۲۱ ۰/۶۳۴	توده چربی (کیلوگرم)
-۰/۳۴۶ ۰/۴۴۷	-۰/۶۰۱ ۰/۱۵۴	-۰/۰۹۶ ۰/۸۳۹	۰/۱۳۲ ۰/۷۷۸	۰/۱۸۳ ۰/۶۹۴	۰/۵۹۳ ۰/۱۶	۰/۱۷۳ ۰/۷۱۱	درصد چربی (درصد)
۰/۱۱۳ ۰/۸۰۹	-۰/۶۶۳ ۰/۱۰۴	۰/۵۴۴ ۰/۲۰۷	۰/۸۹۴ *۰/۰۰۷	۰/۷۷۶ *۰/۰۴	-۰/۳۰۲ ۰/۵۱۱	-۰/۳۳۷ ۰/۴۰۵	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
۰/۱۴۲ ۰/۷۶	-۰/۴۴۸ ۰/۳۱۴	۰/۶۷۲ ۰/۰۹۸	۰/۹۲۴ **۰/۰۰۳	۰/۷۰۱ ۰/۰۷۹	-۰/۶۹۱ ۰/۰۸۵	-۰/۵۲۸ ۰/۲۲۳	توده عضلانی (کیلوگرم)
۰/۱۴۱ ۰/۷۶۳	-۰/۴۴۸ ۰/۳۱۴	۰/۶۷۲ ۰/۰۹۸	۰/۹۲۳ **۰/۰۰۳	۰/۷۰۱ ۰/۰۷۹	-۰/۶۹۲ ۰/۰۸۵	-۰/۵۳ ۰/۲۲۱	میزان کل مایعات بدن (لیتر)

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

رقم بالایی مقدار R و پائینی، P Value را نشان می‌دهد

جدول ۴. رابطه پارامترهای قلبی تنفسی و ترکیب بدنی در پس‌آزمون

مقدار Vo2 در آستانه لاکتات (میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم)	مقدار Vo2max (میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم)	تهویه در Vo2max (لیتر در دقیقه)	تهویه در آستانه لاکتات (لیتر در دقیقه)	تهویه استراحتی (لیتر در دقیقه)	ضربان در Vo2max (ضربه)	ضربان آستانه (ضربه)	متغیرهای قلبی - تنفسی / متغیرهای ترکیب بدنی
۰/۵۴ ۰/۲۱۱	-۰/۵۹۳ ۰/۱۶	۰/۷۶۶ *۰/۰۴۵	۰/۷۸۸ *۰/۰۳۵	۰/۶۰۲ ۰/۱۵۳	-۰/۳۴۶ -۰/۴۴۷	-۰/۴۶۳ ۰/۲۹۶	وزن (کیلوگرم)
-۰/۵۴۸ ۰/۲۰۳	-۰/۶۴۱ ۰/۱۲۱	۰/۷۳۶ ۰/۰۵۹	۰/۶۴۶ ۰/۱۱۷	۰/۵۲۸ ۰/۲۲۳	-۰/۳۹۴ ۰/۳۸۲	-۰/۴۰۷ ۰/۳۶۵	LBM (کیلوگرم)
-۰/۳۲۴ ۰/۴۷۹	-۰/۱۵۹ ۰/۷۳۴	۰/۶۷۹ ۰/۰۹۳	۰/۴۸۵ ۰/۲۷	۰/۹۲۰ *۰/۰۰۳	۰/۰۰۷ ۰/۹۸۷	-۰/۵۹۵ ۰/۱۵۹	توده چربی (کیلوگرم)
-۰/۰۵ ۰/۹۱۵	-۰/۲۶۸ ۰/۵۶۲	۰/۲۱ ۰/۶۵۱	۰/۰۳۹ ۰/۹۳۳	۰/۶۵۹ ۰/۱۰۷	۰/۲۸۲ ۰/۵۴۱	-۰/۴۴۹ ۰/۳۱۳	درصد چربی (درصد)
-۰/۳۴۵ ۰/۴۴۸	-۰/۳۶۷ ۰/۴۱۹	۰/۷۶۷ *۰/۰۴۴	۰/۷۴۲ ۰/۰۵۶	۰/۷۸۸ *۰/۰۳۵	-۰/۰۵۲ ۰/۹۱۲	-۰/۳۹۵ ۰/۳۸۱	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
۰/۵۴۸ ۰/۲۰۳	-۰/۶۴۲ ۰/۱۲	۰/۷۳۶ ۰/۰۵۹	۰/۶۴۵ ۰/۱۱۸	۰/۵۲۸ ۰/۲۲۴	-۰/۳۹۵ ۰/۳۸۱	-۰/۴۱ ۰/۳۶	توده عضلانی (کیلوگرم)
۰/۵۴۹ ۰/۲۰۲	-۰/۶۴۲ ۰/۱۲	۰/۷۳۷ ۰/۰۵۹	۰/۶۴۵ ۰/۱۱۸	۰/۵۲۹ ۰/۲۲۲	-۰/۳۹۵ ۰/۳۸	-۰/۴۰۹ ۰/۳۶۲	میزان کل مایعات بدن (لیتر)

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

رقم بالایی مقدار R و پائینی، P Value را نشان می‌دهد

- William J; Hakkinen, Keijo (2008). Body Composition and Fitness during Strength and/or Endurance Training in Older Men. *Med. Sci. Sport. Exer*, 40(5):950-958.
- 2- Yang, Meehyun; Kim, Donghee; Kim, Dongsoo; Kim, Yoosub; Lee, Hayan; Kim, Heowon; Kim, Daeyeol (2006). The Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Body Composition and Biochemical Bone Markers of Elementary Male Students. *Med.Sci.Sport.Exer*, 38(5) p S532.
- 3- McClanahan, Barbara S; Stockton, Michelle B; Lanctot, Jennifer Q; Slawson, Deborah L; Klesges, Robert C; Relyea, George (2007). The Relationship Between Objectively Measured Physical Activity and Body Composition in African American Girls. *Med. Sci. Sport. Exer*, 39(5) p S380.
- 4- Sisson, Susan B; Katzmarzyk, Peter T. FACSM; Rankinen, Tuomo FACSM; Church, Timothy S; Rao, D.C; Wilmore, Jack H. FACSM; Skinner, James S. FACSM; Leon, Arthur S. FACSM; Bouchard, Claude FACSM (2008). Energy Expenditure during Exercise Training and Changes in Body Composition. *Med. Sci. Sport. Exer*, 40(5) p S112.
- 5- Krasnoff, Joanne B.; Painter, Patricia L. FACSM (2005). The Relationship Among Bone Mineral Density, Exercise And Body Composition In Liver Transplant Recipients. *Med. Sci. Sport. Exer*, 37(5) p S90.
- 6- Boyle, Colleen A.; Tkacz, Joseph; Davis, Catherine L (2008). The Effect of an After-School Exercise Program on Body Composition and Lipids in Overweight Children. *Med. Sci. Sport. Exer*, 40(5) p S21.
- 7- Clark, R. Randall; Carrel, Aaron L; Allen, David B; Peterson, Sue E; Sullivan, Jude C; Nemeth, Blaise A (2005). School-based Exercise Program Improves Fitness, Body Composition And Insulin Sensitivity In Overweight Children. *Med. Sci. Sport.Exer*, 37(5) p S430.

تجربه زیاد و تمرینات متوالی، سازگاری‌های لازم را حاصل کرده‌اند، ضمن آنکه دانش و اطلاعات کافی برای جلوگیری از برهم خوردن وضعیت ترکیب بدنی خود را کسب کرده‌اند (۱۷،۴). این دو عامل (کسب حداکثر سازگاری‌ها به لحاظ ترکیب بدنی، و همچنین آگاهی‌های لازم به منظور کنترل وزن مطلوب) تفاوت این ورزشکاران را با افراد عادی نشان می‌دهد به طوری که افراد غیرحرفه‌ای ممکن است در اثر تمرینات جدید (و با تغییر مدت، شدت و نوع تمرین) با تغییرات قابل توجه ترکیب بدنی مواجه شوند (۱، ۲، ۶، ۱۰، ۲۳). اما در ارتباط با فاکتورهای قلبی - تنفسی باید به دو نکته توجه کرد: نخست آن که نتایج تحقیقات نه چندان زیاد در مورد ورزشکاران نخبه ضد و نقیض می‌باشند به طوری که برخی تاثیر برنامه‌های ویژه را حتی در این افراد موثر می‌دانند (۲۰)، و برخی دیگر خیر (۲۴). نکته دوم به نتایج خود ما بر می‌گردد. در واقع هرچند در بیشتر موارد تاثیر معنی‌داری در متغیرهای مورد نظر دیده نشد، ولی پیشرفت‌های قابل توجهی هم در Vo_{2max} و هم میزان تهویه دقیقه‌ای آمودنی‌ها اتفاق افتاد. این امر در کنار مدت نسبتاً کوتاه دوره تمرینی مطالعه حاضر، ارزش کار را بیشتر نشان می‌دهد. بنابراین، در یک جمع‌بندی نهایی، نتایج این پژوهش بیان‌گر این امر است که حتی ورزشکاران نخبه رشته‌های مقاومتی - سرعتی نیز چنان چه تحت یک برنامه مدون قرار بگیرند امکان پیشرفت‌های جدید در قابلیت‌های جسمانی آنان وجود دارد، اگرچه به نظر می‌رسد در مورد پارهای از این سازگاری‌ها مانند تغییرات ترکیب بدنی، برنامه ورزشی مفرد نمی‌تواند جوابگو باشد و احتمالاً چنین ورزشکارانی در این سطح، برای ایجاد تغییرات محسوس ترکیب بدنی علاوه بر تمرینات منظم و اصولی، به برنامه‌های ویژه غذایی و همچنین زمان طولانی‌تر نیاز دارند. در هر حال، با توجه به فقر مطالعاتی در ارتباط با ورزشکاران حرفه‌ای، تحقیقات بعدی برای نتیجه‌گیری مطمئن در این زمینه ضروری است.

منابع

- 1- Sillanpaa, Elina; Hakkinen, Arja; Nyman, Kai; Mattila, Mari; Cheng, Sulin; Karavirta, Laura; Laaksonen, David E; Huuhka, Niina; Kraemer,

- Among University Freshman. *Med. Sci. Sport. Exer.*, 40(5) p S438.
- 16- Kaats, Gilbert R. FACSM; Preuss, Harry G; Michalek, Joel E; Keith, Samuel C (2005). Effects Of Increasing Pedometer-monitored Daily Steps On DEXA Body Composition Measures. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 37(5) p S474.
- 17- Martin, David E. FACSM; Benardot, Dan FACSM (2006). Elite Level Female Distance Runners Demonstrate Body Composition and Bone Density Stability Over Time. *Med. Sci. Sport. Exer.*, 38(5) p S245.
- 18- Dien, Sarah L.; Boutcher, Stephen H. FACSM (2008). Aerobic Fitness and Body Composition Response to a 12-week Lifestyle Intervention. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 40(5) p S472.
- 19- Quitério, Ana L.; Silva, Analiza M.; Carnero, Elvis A.; Sardinha, Luis B (2007). Impact Of Weekly Training Hours On Body Composition In Young Athletes. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 39(5) p S373.
- 20- James Stray-Gundersen, Robert F. Chapman, and Benjamin D. Levine (2001). "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *J.Appl.Physiol.*, 91: 1113-1120.
- 21- Wygand John, Otto Robert M. FACSM, Berran Bridget E, Sharkey Helena, Dipietro Katie, Beatty Tricia, Mathew Melissa, Campbell Richard, Timms Garrett (2006). The effect of the absence of a national hockey league competitive season on the maximal oxygen consumption, anaerobic threshold and body composition of national hockey league players. *Med. Sci. Sport. Exer.*, 38(5) p S241.
- 22- M.J.MacNutt, J.A. Guenette, J.D. Witt, R. Yuan, J.R Mayo, D.C. McKenzie (2007). Intense hypoxic cycle exercise does not alter lung density in competitive male cyclists. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 99:623-631.
- 8- Smith, Bryan K; Honas, Jeffery J; Kirk, Erik; Washburn, Richard A; Donnelly, Joseph E. FACSM (2006). Changes in 24 Hour Energy Expenditure and Body Composition Following 6 Months of Supervised Resistance Training. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 38(5) p S69.
- 9- Shi, Rong Xiang; Zhang, Jia Rui; Soong, Paul (2007). Effects Of Chinese Style Exercise On RRPmax, METSmax And Body Composition In Sedentary Chinese. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 39(5) p S244.
- 10- Van der Loo, Hanno; van Es, Eline M (2007). Effects Of High-intensity Exercise On The ROM Training Device On Muscular Strength And Body Composition. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 39(5) p S303.
- 11- Rogers Kate, Gibson Ann L (2006). Effects of an 8-weeks mat pilates training program on body composition, flexibility, and muscular endurance. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 38(5) p s279-s280.
- 12- Greska, Eric; Bennett, Jill; Cosio-Lima, Ludmila (2008). The Relationship Between Body Composition and Anaerobic Power in Collegiate Fastpitch Softball Players. *Med.Sci.Sport.Exer.*, 40(5) p S278.
- 13- Sang-Kab Park, Jae-Hyun Park, Yoo-Chan Kwon, Mi-Sook Yoon, and Chang-Sun Kim (2003). The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. *J.Physiol.Anthropol.*, 22(1):11-17.
- 14- Theirry Bernard, Febrice Verduyssen, Cyrille Mazure, Philippe Gorce, Christophe Hauswirth, Jeanick Brisswalter (2007). Constant versus variable-intensity during cycling: effects on subsequent running performance. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 99:103-111.
- 15- LeCheminant, James D.; Smith, John D.; Renschen, Tracie; Heden, Tim; Covington, Kay (2008). Relationship Between Self-reported Physical Activity And Body Composition

Leptin, Resting Metabolic Rate, and Body Composition in Pre-Menopausal Hispanic and Caucasian Women. *Med.Sci.Sport.Exer*, 39(5) p S455.

- 23- Fjeldstad, Cecilie; Palmer, Ian; Bemben, Michael FACSM; Bemben, Debra FACSM (2007). Body Composition Changes after Eight Months of Resistance Training with and without Vibration in Women. *Med.Sci.Sport.Exer*, 39(5) p S302.
- 24- Martin, David E. FACSM; Benardot, Dan FACSM (2008). Elite-Level Female Distance Runners Experience Few Changes in Body Composition, Weight, and Bone Density Over a 5-Year Period. *Med.Sci.Sport.Exer*, 40(5) p S277.
- 25- Areon L. Baggish, Francis Wang, Rory B. Weiner, Jason M. Elinoff, Francois Tournoux, Arthur Boland, Michael H. Picard, Adolph M. Hutter, Jr., and Malissa J. Wood (2007). Training-specific changes in cardiac structure and function: a prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. *J.Appl. Physiol*, 104: 1121-1128.
- 26- Muller, April; Hansen, Brent E.; Greene, Nicholas; Greene, Elizabeth S.; Miller, Greg; Womack, Wade; Carbuhn, Aaron; Meade, Tom; Crouse, Stephen F. FACSM; Green, John S. FACSM (2008). Body Composition Changes Resulting From Underwater Treadmill Walking Versus Land-Based Treadmill Walking. *Med.Sci.Sport.Exer*, 39(5) p S322.
- 27- Alemany, Joseph A.; Nindl, Bradley C. FACSM; Barnes, Brian R.; Frykman, Peter N.; Shippee, Ronald L.; Friedl, Karl E(2007). Somatotrophic Hormonal Responses after U.S. Army Ranger Training and Relationship to Changes in Body Composition. *Med.Sci.Sport.Exer*, 39(5), p S203.
- 28- Lohman, Timothy G; Ring, Kimberly; Pfeiffer, Karin; Camhi, Sarah; Arredondo, Elva; Pratt, Charlotte; Pate, Russ; Webber, Larry S (2008). Relationships among Fitness, Body Composition, and Physical Activity. *Med. Sci. Sport. Exer*, 40(6):1163-1170.
- 29- Deemer, Sarah E; Potter, Charlie; King, George A; Thompson, Dixie L (2007). Relationship of



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی