Archive of SID

نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ٤، شماره ۷، بهار و تابستان ۱۳۹۵ تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰٤/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۹/۰۹

# تأثیر یک دوره تمرین تناوبی شدید و مقاومتی دایره‌ای بر عملکرد تنفسی و ترکیب بدن دختران دارای اضافه وزن

**اعظم بهراد[۱]، رویا عسکری[۲*]، محمدرضا حامدی نیا[۳]**

۱.دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
۲. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی،دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
۳. استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

**چکیده**

**زمینه و هدف**: در مطالعه حاضر تأثیر دو شیوه تمرینی استقامتی تناوبی شدید و مقاومتی دایره‌ای بر عملکرد ریوی و ترکیب بدن در دختران دارای اضافه وزن بررسی شد. **روش تحقیق:** از بین دختران داوطلب واجد شرایط ۴۵ نفر انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه تمرین مقاومتی دایره‌ای، تناوبی شدید و کنترل جای گرفتند. گروه‌های تمرینی ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه به تمرین پرداختند. تمرین مقاومتی در ۷ ایستگاه، ۲ نوبت، ۱۵-۸ تکرار و شدت ۸۵-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه و تمرین تناوبی به صورت دویدن های ۲ دقیقه‌ای با شدت ۹۵-۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه، ۱۱-۸ تکرار و استراحت فعال (۴۰-۳۰ درصد ضربان قلب بیشینه) اجرا گردید. قبل و بعد از دوره تمرینی، شاخص‌های تنفسی، ترکیب بدن، قدرت و استقامت عضلانی و حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه‌گیری شدند. نتایج با آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌سویه، تعقیبی LSD و t وابسته استخراج گردید و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ > p در نظر گرفته شد. **یافته ها:** بین تأثیر دو نوع تمرین بر بازدم با فشار در اولین ثانیه (FEV1)، ظرفیت حیاتی با فشار (FVC) نسبت بازدم با فشار در ثانیه اول بر ظرفیت حیاتی با فشار (FEV1/FVC) و جریان بازدمی ۷۵- ۲۵درصد(FEF 25- 75%)، وزن، شاخص توده بدن و محیط کمر به لگن؛ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (۰۵ /۰< p)؛ اما FVC در گروه تمرین مقاومتی نسبت به حالت پایه بهبود یافت (۰/۰۳ = p). توده بدون چربی تنها در گروه مقاومتی افزایش معنی‌داری داشت (۰/۰۳ =p)، اما درصد چربی در دو گروه تمرین مقاومتی و تناوبی (به ترتیب با p=۰/۰۰۸) و (p=۰/۰۱) کاهش معنی‌داری پیدا کرد. **نتیجه‌گیری:** انجام یک دوره تمرینات تناوبی شدید یا مقاومتی دایره ای تأثیر معنی‌داری بر اغلب شاخص‌های تنفسی پویا نداشتند؛ اما به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی به بهبود بیشتری در FVC و ترکیب بدنی شرکت‌کنندگان منجر می شود.

**واژه‌های کلیدی:** اضافه وزن، ترکیب بدن، عملکرد ریوی، تمرین تناوبی شدید، تمرین مقاومتی دایره‌ای.

* نویسنده مسئول، آدرس: .سبزوار، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی؛ پست الکترونیک: r.askari@hsu.ac.ir



www.SID.ir

Archive of SID



**مقدمه**

شیوع چاقی و اضافه وزن در سراسر جهان در حال گسترش است (آزاد و دیگران، ۲۰۱۱). بر طبق گزارش‌ها شیوع چاقی در برخی از مناطق ایران، طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱ در منطقه ۱۳ تهران، شیوع چاقی در مردان از ۳۲/۷ به ۴۰/۳ درصد و در زنان از ۱۶/۵ به ۲۰/۸ درصد رسیده است. همین‌طور شیوع اضافه وزن در این سال‌ها در زنان ۶۳/۹ درصد و در مردان به ۴۹/۷ درصد رسیده است (آیت‌اللهی و دیگران، ۲۰۱۰؛ آزاد و دیگران، ۲۰۱۱).

چاقی به عنوان یک عامل خطرزا برای آسم نیز معرفی شده است. چاقی با کاهش قدرت عضلات تنفسی، افزایش مقاومت راه های هوایی، کاهش حجم شش‌ها و سایر عوامل بر عملکرد ریوی اثر منفی دارد (عزیزی و دیگران، ۲۰۰۵). این پدیده همچنین سبب بروز التهاب در بخش‌های مختلف بدن، از جمله مسیرهای تنفسی می‌شود (صارمی و دیگران، ۲۰۱۰). گفته می‌شود بر اثر چاقی، شاخص‌های عملکرد ریوی مانند ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)[1] و حجم بازدم با فشار در اولین ثانیه (FEV1)[2] کاهش می یابند (پریرا[3] و دیگران، ۲۰۰۸). کاهش حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه یک عامل خطرزا معرفی شده است (آلتوس[4]، ۱۹۹۸). چاقی ممکن است در عملکرد مکانیکی راه هوایی و کارکرد عصبی- عضلانی اختلال ایجاد کند و سندرم کاهش حجم هوای تنفسی در افراد چاق افزایش نشان داده شده است (شور[5]،۲۰۱۰؛ کالپانا[6] و دیگران، ۲۰۱۱). مشاهده شده که رسوب چربی در این افراد، سبب کاهش سطح حبابچه‌ای و کاهش حجم ریوی می‌شود (ملی[7] و دیگران، ۲۰۰۳). هم‌چنین تنفس سریع و کم‌عمق بر اثر پدیده اضافه وزن و چاقی رخ می‌دهد (صارمی و دیگران، ۲۰۱۰).

عدم تعادل مصرف و دریافت انرژی منجر به چاقی می شود (آستورینو[8] و دیگران، ۲۰۱۳). فعالیت‌های جسمانی و تمرین‌های ورزشی یکی از راه‌های مؤثر در افزایش هزینه انرژی بوده که چاقی و عوارض ناشی از آن را کاهش می‌دهد (کانالی[9] و دیگران، ۲۰۰۱؛ زوهال[10] و دیگران، ۲۰۱۳). از آن‌جا که تمرین های ورزشی با روش‌های گوناگونی صورت می‌گیرند، شناخت شیوه‌هایی که بتوانند بر متابولیسم چربی و ذخایر آن، اثر بهینه‌ای داشته باشند، بهبود ترکیب بدنی و افزایش سطح تندرستی را سرعت بخشند، مهم به نظر می‌رسد (پورعبدی و دیگران، ۲۰۱۳).

امروزه عنوان می‌شود که تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT)[11]، اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد (حیدری و دیگران، ۲۰۱۲). اما برخی معتقدند که تغییری در درصد چربی وزن بدن و یا ترکیب بدن ایجاد نمی‌کند (آستورینو و دیگران، ۲۰۱۳؛ پریرا و دیگران، ۲۰۰۸). نیز گفته می‌شود تمرین تناوبی هوازی با شدت بالا، قدرت عضلات تنفسی و شاخص حداکثر فشار دمی را افزایش می‌دهد، اما در حداکثر فشار بازدمی، تغییر معنی داری ایجاد نمی‌کند؛ تغییری که دلیل آن را ناشی از تنفس عمیق طی ورزش سنگین و کاهش مقاومت راه‌های هوایی معرفی کرده‌اند (دونهام[12] و دیگران، ۲۰۱۰). کاهش نسبت تبادل تنفسی در تمرینات تناوبی شدید، نشانه افزایش اکسیداسیون چربی است، ولی علی‌رغم افزایش اکسیداسیون چربی، ترکیب بدن در زنان غیرفعال تغییری پیدا نمی‌کند (کانالی و دیگران، ۲۰۰۱). گفته می شود تمرینات اینتروال شدید نسبت به تمریناتی با شدت متوسط بر شاخص‌های FEV1, FVC, FEV1/FVC اثرگذاری بیشتری دارند (آستورینو و دیگران، ۲۰۰۳) و البته چنین هم عنوان شده است که بین تمرین اینتروال و تمرینات مداوم استقامتی، تفاوتی از حیث تأثیر بر حجم‌های تنفسی دیده نمی‌شود (دونهام و دیگران، ۲۰۱۰). بی چل و ایرلی[13] (۲۰۰۱) کمیت تحقیقات انجام شده در خصوص تأثیر تمرینات تناوبی بر حجم‌های تنفسی را کافی نمی‌دانند.

ریونکوون[14] و دیگران (۲۰۱۰) تمرینات مقاومتی را عامل مؤثر بهبود ترکیب بدن و کاهش درصد چربی معرفی می‌کند. گفته می‌شود این نوع تمرین می‌تواند سبب بهبود برخی از شاخص‌های عملکردی ریوی نیز بشود (خسروی و دیگران، ۲۰۱۳).

1. Forced vital capacity
2. Forced expiratory volume in first second
3. Pereira
4. Altos
5. Shore
6. Kalpana
7. Meli
8. Astorino
9. Kanaley
10. Zouhal
11. High intensity interval training
12. Dunham
13. Baechle & Earle
14. Ryun Kown



www.SID.ir

Archive of SID



این در حالی است که برخی نیز معتقدند تمرین مقاومتی بر کاهش وزن، درصد چربی و توده چربی بدن چندان مؤثر نیست (باسامی و دیگران، ۲۰۱۰؛ ویلیس[1] و دیگران، ۲۰۱۲). در گزارشی تمرین مقاومتی بر تغییرات FEV1, FVC و سایر شاخص های تنفسی، بی‌تأثیر معرفی شده است و عنوان گردیده است که حتی حجم بالای این تمرینات، به اندازه کافی عضلات تنفسی را تحریک نمی‌کند تا منجر به تغییرات عملکردی شوند (ملی و دیگران، ۲۰۰۳).

به طور کلی، میزان و شیوه اثرگذاری تمرینات تناوبی بر سلامت و کاهش چربی هنوز به طور کامل مشخص نشده است (دونهام و دیگران، ۲۰۱۰) و هنوز روش‌های مشخصی برای افزایش ظرفیت و حجم‌های تنفسی ارائه نشده است؛ اما در جایی دیگر، تمرین مقاومتی را عامل تقویت عضلات دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی معرفی کرده و اجرای آن را بر عملکرد تنفسی مؤثر می دانند (کاسینسکی[2]، ۲۰۰۳). با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته و ابهامات باقی‌مانده در تأثیر دو شیوه تمرین مقاومتی و تناوبی بر عملکرد تنفسی و بهبود ترکیب بدنی، تحقیق حاضر در پی بررسی اثربخشی و مقایسه تمرین مقاومتی و تناوبی شدید بر تغییرات شاخص‌های عملکردی ریوی و ترکیب بدن در دختران دارای اضافه وزن می‌باشد.

**روش تحقیق**

جامعه آماری تحقیق حاضر دانشجویان ساکن در خوابگاه های دانشجویی دانشگاه حکیم سبزواری بودند که از بین آن ها، ۴۵ نفر از داوطلبین واجد شرایط (سالم، فاقد فعالیت ورزشی منظم حداقل طی ۲ ماه قبل از تحقیق و دارای شاخص توده بدنی ۳۰-۲۵ کیلوگرم بر مترمربع) به عنوان نمونه در دسترس انتخاب شدند. پس از آشنایی با اهداف تحقیق، رضایت‌نامه کتبی از آنان گرفته شد. نخست حجم نمونه در هر گروه ۱۵ نفر بود و شرکت‌کنندگان به شکل کاملاً تصادفی (روش قرعه کشی) به صورت مساوی در گروه‌ها تقسیم‌بندی شدند تا خطای نوع دوم به حداقل برسد (هاشمی و دیگران، ۲۰۰۶). در ابتدا و طی دوره تمرینی، حدود ۲۱ نفر به دلیل برخورداری از علائم مشکلات قلبی- عروقی توسط پزشک کنار گذاشته شدند و یا بنا به دلایل شخصی، از ادامه برنامه انصراف دادند. در نهایت، ۲۴ نفر (در هر گروه ۸ نفر) تا پایان در پژوهش باقی ماندند. برای اطمینان از وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها، پرسشنامه سلامت عمومی داده شده توسط پزشک تکمیل و سلامت عمومی افراد مورد تأیید قرار گرفت. معیار حذف افراد، ابتلا به بیماری یا داشتن نشانه های مشکلات قلبی- عروقی، التهابی، متابولیکی و تنفسی بود. سه گروه مورد مطالعه شامل تمرین تناوبی شدید، تمرین مقاومتی دایره ای و کنترل بودند. شاخص‌های تنفسی FEV، FVC، FEV1/FVC و جریان بازدمی ۷۵-۲۵ درصد (FEF25-75%)[3] توسط دستگاه اسپیرومتری (Mir2 ساخت ایتالیا و Sibel Med Datospir 12) اندازه‌گیری شدند. به شرکت‌کنندگان توصیه شد روز قبل از آزمون، از فعالیت شدید بدنی خودداری نمایند. آزمودنی‌ها ابتدا عمل دم را انجام دادند و سپس با یک بازدم عمیق، هوا را به لوله متصل به دستگاه که در دهان قرار داده شده بود، تخلیه کردند. هر آزمودنی ۲ بار این کار را انجام داد و بهترین رکورد توسط نرم‌افزار کامپیوتری ثبت گردید.

بعد از انجام چند جلسه آشنایی با محل تمرین و نوع تمرین ها، چگونگی نبض گرفتن از طریق ناحیه گردنی و مچ دست با تأکید بر شیوه کنترل ضربان از ناحیه مچ جهت کنترل ضربان قلب طی تمرین، به آنان آموزش داده شد؛ ضمن آن که برای دقت بیشتر، از ضربان‌سنج پولار هم استفاده گردید.

برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_{2max}$) قبل و ۲۴ ساعت پس از اتمام دوره تمرین، از آزمون شاتل ران[4] استفاده شد؛ بدین صورت که هر آزمودنی مسافت ۲۰ متر را به صورت رفت و برگشت طی کرد و در هر مرحله با شنیدن صدای بوق، یک بار این مسافت طی می‌شد. اگر آزمودنی‌ها ۳ بار متوالی با صدای بوق قادر به رساندن خود به نزدیکی خط ۲۰ متر نمی‌شد، آزمون به اتمام می‌رسید. مرحله آزمون و تعداد رفت و برگشت هر فرد، نشان‌دهنده امتیاز آزمون بود. در معادله این آزمون

1. Willis
2. Kasinski
3. Forced expiratory flow
4. Shuttle run



www.SID.ir

Archive of SID



نمایه توده بدن[1](BMI) فرد هم گذاشته می شود، شاخصی که از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه می گردد.

نهایتاً میزان $VO_{2max}$ توسط معادله زیر تعیین گردید (ماتسوزاکا[2] و دیگران، ۲۰۰۴) :

$VO_{2max}$=۶۱/ ۱-(جنس×۲۰ /۲)-(سن×۴۶۲ /۰)-(۲۶۸×BMI /۰)+(۱۹۲× دوره‌ها /۰)

وضعیت تغذیه‌ای با ثبت غذاهای مورد استفاده طی ۲ روز قبل از شروع تمرین و بعد از اتمام ۸ هفته تمرین و توسط آلبوم غذایی و نرم‌افزار N4 (Nutrition Four)؛ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تحلیل داده‌های ثبت غذایی حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار در مصرف مقادیر پروتئین، چربی و کربوهیدرات و میزان کالری دریافتی بین گروه‌ها قبل و بعد از دوره تمرینی بود.

**جدول ۱. برنامه تمرینی تناوبی شدید**

| هفته ها | اول | دوم | سوم | چهارم | پنجم | ششم | هفتم | هشتم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شدت براساس حداکثر ضربان قلب | ۸۵ درصد | ۸۵ درصد | ۹۰ درصد | ۹۰ درصد | ۹۵ درصد | ۹۵ درصد | ۹۵ درصد | ۹۵ درصد |
| تکرار × زمان دویدن به دقیقه | ۸×۲ | ۸×۲ | ۹×۲ | ۹×۲ | ۱۰×۲ | ۱۰×۲ | ۱۱×۲ | ۱۱×۲ |
| استراحت بین تکرارها به دقیقه | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |

برنامه تمرینی گروه‌ها طی ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه به اجرا درآمدند. در برنامه تمرین تناوبی (جدول ۱)، ابتدا اصول تمرینی برای رعایت به کارگیری سیستم هوازی در طول دوره تمرینی و نسبت استراحت ۱:۱ توسط محقق و با توجه به توان اجرایی آزمودنی‌ها، به صورت مقدماتی (پایلوت) طراحی و اجرا شد.

برنامه تمرین مقاومتی یک پروتکل محقق ساخته و بر اساس اصول علم تمرین به لحاظ رعایت اصل اضافه بار به گونه‌ای بود که هر دو هفته با اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه (1RM)[3] جدید، ۵ درصد بر شدت تمرین اضافه می‌شد. به کارگیری عضلات در ایستگاه‌های تمرینی با توجه به هدف تحقیق با تأکید بر به کارگیری عضلات اندام‌های فوقانی کمک‌کننده در تنفس بود که برای پیشگیری از به کارگیری پشت سر هم آن‌ها، حرکاتی از اندام‌های تحتانی نیز بین ایستگاه‌ها اعمال شد. تمرین مقاومتی شامل ۲ دایره با ۷ ایستگاه بود؛ به گونه‌ای که در هر ایستگاه، حرکت‌ها در ۲ نوبت با ۱۵-۸ تکرار و با شدت‌ها و استراحت های تعیین شده (جدول ۲) به اجرا درآمدند. ایستگاه‌ها شامل حرکات: پارویی، تاکردن زانو، پروانه، بازکردن زانو، پرس سینه، پرس پا و سیم‌کش سرشانه به سمت پایین بود. برای تعیین 1RM در هر ایستگاه، هر آزمودنی حرکت را ۶-۴ بار انجام داد، به گونه‌ای که کم‌تر از ۴ و بیش‌تر از ۶ تکرار نشود. در صورتی که کم تر از ۴ تکرار به دست می‌آمد، بر مقدار وزنه افزوده می‌شد و اگر بیش‌تر از ۶ تکرار حاصل می‌گردید، از مقدار آن کاسته می‌شد. بین هر نوبت برای تعیین وزنه و تکرار مناسب، ۵-۳ دقیقه استراحت اعمال شد. سپس توسط فرمول زیر، 1RM هر فرد محاسبه گردید (برزیسکی[4]، ۱۹۹۸):

1RM = مقدار وزنه : [۰/ ۹۵ -(تعداد تکرار -۲)(۰/ ۰۲۵)]

1. Body mass index
2. Matsuzaka
3. One-repitition maximum
4. Brzycki



www.SID.ir

Archive of SID



در هر گروه تمرینی ۱۰ دقیقه اول و پایانی گرم کردن و سرد کردن بوده و برنامه اصلی ما بین آن‌ها به اجرا درآمد. فواصل استراحت در هر دو نوع تمرین فعال و ۴۰-۳۰ درصد ضربان قلب بیشینه توسط حرکات جنبشی نرم و دویدن و کششی اعمال شد.

**جدول ۲. برنامه تمرین مقاومتی دایره‌ای**

| هفته ها | اول | دوم | سوم | چهارم | پنجم | ششم | هفتم | هشتم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شدت | ۶۵ درصد | ۶۵ درصد | ۷۵ درصد | ۷۵ درصد | ۸۰ درصد | ۸۰ درصد | ۸۵ درصد | ۸۵ درصد |
| تکرار: نوبت | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ | ۱۵-۸ :۲ |
| استراحت | بین ست‌ها: ۶۰-۳۰ ثانیه، استراحت بین ایستگاه‌ها: ۹۰-۶۰ ثانیه، استراحت بین دایره‌ها: ۵-۴ دقیقه | | | | | | | |
| تعداد ایستگاه در هر دایره | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | |
| حرکات | پارویی | خم کردن زانو | پروانه | باز کردن زانو | پرس سینه | پرس پا | سیم کش سرشانه به سمت پایین | |

برای ارزیابی ترکیب بدنی، شرکت‌کنندگان بعد از میل یک صبحانه مختصر، به آزمایشگاه منتقل شدند و ارزیابی‌ها توسط دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن مدل Inbody ساخت کشور کره صورت گرفت. ارزیابی قدرت بیشینه عضلات بالاتنه توسط دستگاه پرس سینه با فرمول ۲ ارزیابی شد. به منظور ارزیابی استقامت عضلانی بالاتنه، از افراد خواسته شد که با ۶۰ درصد 1RM خود، تا رسیدن به خستگی حرکت پرس سینه را به شکل صحیح انجام دهند. تعداد تکرارها به عنوان استقامت عضلانی ثبت شد (پریرا و دیگران، ۲۰۰۳). برای ارزیابی حجم‌های تنفسی از دستگاه اسپیرومتری استفاده شد. به آزمودنی‌ها توصیه شد ۲۴ ساعت قبل از آزمون، فعالیت شدید نداشته باشند.

کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 مورد ارزیابی قرار گرفتند. طبیعی بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیرو- ویلک[1] انجام شد و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه و آزمون تعقیبی LSD برای ارزیابی محل اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. آزمون t وابسته برای تعیین اختلاف درون‌گروهی به کار گرفته شد. به دلیل عدم همگنی در BMI و WHR به لگن آزمودنی‌ها قبل از دوره تمرینی، تحلیل این دو متغیر با روش تحلیل کوواریانس صورت گرفت. سطح معنی‌داری در کلیه موارد، $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها**

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه برای شاخص‌های FEV1، FVC، FEV1/FVC، FEF25-75% و آزمون کوواریانس برای WHR؛ عدم تغییر معنی دار این شاخص ها را نشان داد؛ در حالی که توده بدون چربی در گروه مقاومتی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری (p= ۰/ ۰۳) پیدا کرد (جدول ۳ و ۴).

به علاوه، بر اساس داده‌های تحلیل واریانس یک‌سویه، قدرت عضلات بالاتنه در گروه مقاومتی نسبت به گروه تناوبی شدید و گروه کنترل، افزایش معنی‌داری (p=۰/۰۰۰۱) پیدا کرد؛ اما استقامت عضلات بالاتنه فقط در گروه مقاومتی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری (p=۰/۰۳) داشت. در این خصوص، بین دو گروه تمرینی تفاوت معنی‌داری دیده نشد. در گروه تناوبی شدید، شاخص $VO_{2max}$ نسبت به گروه مقاومتی و کنترل، افزایش معنی‌داری (p=۰/۰۳) نشان داد، اما بین دو گروه تمرین مقاومتی و کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول۳).

1. Shapiro-Wilk



www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۳. تغییرات شاخص های عملکرد ریوی، حداکثر اکسیژن مصرفی، قدرت و استقامت عضلانی در گروه‌های تحقیق (میانگین ± انحراف معیار)**

| گروه ها / متغیرها | مقاومتی | | درصد تغییرات | تناوبی شدید | | درصد تغییرات | کنترل | | درصد تغییرات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قبل از تمرین | بعد از تمرین | | قبل از تمرین | بعد از تمرین | | قبل از تمرین | بعد از تمرین | |
| FVC (L) | ۲/۴۸±۰/۵۱ | ۲/۷۷±۰/۳۵ó | ↑۱۱/۶۹ | ۳/۱۲ ±۰/۷۱ | ۲/۹۴±۰/ ۶ | ↓۵/۱۷ | ۳/۱۱±۰/۹۲ | ۲/۸۹±۰/۳۶ | ↓۶/۷۸ |
| $FEV_1$ (L) | ۲/۲±۰/۴۱ | ۲/۳۸±۰/۴۲ | ↑۸/۱۸ | ۲/۸۳±۰/۶۵ | ۲/۴۹±۱/۱۵ | ↓۱۲/۰۲ | ۲/۵۹±۰/۷۳ | ۲/۳۹±۱/۰۵ | ↓۷/۷۳ |
| FEF%25-75 (L/S) | ۲/۵۹±۰/۶۴ | ۲/۷۳±۰/۸۱ | ↓۵/۱۷ | ۳/۰۲±۰/۸۱ | ۳/۷۸±۰/۷۶ | ↑۲۵/۱۶ | ۲/۹۵±۰/۸۴ | ۳/۴۳±۰/۸۱ | ↑۱۶/۲۷ |
| $FEV_1$/FVC | ۰/۸۸±۰/۰۰۱ | ۰/۸۴±۰/۰۰۱ | ↓۵/۴۵ | ۰/۹۱±۰/۰۰۱ | ۰/۸۲±۰/۳۲ | ↓۹/۹ | ۰/۸۵±۰/۱۵ | ۰/۸۲ ±۰/۳۲ | ↓۵/۸۹ |
| $VO_{2max}$ (ml/kg/min) | ۴۵/۲±۰/۹۲ | ۴۵/۱±۱/۴۱ | ↓۰/۱۲ | ۴۴/۳۷ ±۱/۳۵ | †ó* ۴۵/۵۸±۱/۷۳ | ↑۲/۸۴ | ۴۴/۱۳±۱/۶۲ | ±۱/۲۷ ۴۴/۰۰۱ | ↓۰/۳۲ |
| قدرت عضلانی بیشینه بالاتنه (کیلو گرم) | ۲۶/۷۲±۵/۹۱ | ó* ۳۴/۵±۶/۹۰ | ↑۱/۲۹ | ۲۵/۶۴±۵/۱۴ | ۲۶/۶۱±۴/۵۲ | ↑۳/۸ | ۲۸/۳±۵/۱ | ۲۷/۴۸±۶/۱ | ↓۳/۱ |
| استقامت عضلانی بالاتنه (تکرار) | ۲۴/۲۱±۵/۲۳ | ó* ۲۸/۵۷±۷/۷۳ | ↑۱۷/۵ | ۲۴/۱±۵/۳ | ۲۱/۱۱±۳/۶۲ | ↓۱۲/۴ | ۲۶/۸۳±۶/۲۱ | ۲۱/۰۰±۴/۶۲ | ↓۲۱/۸ |

*: علامت اختلاف معنی دار در مقایسه با گروه کنترل؛ ↑: علامت اختلاف معنی دار در مقایسه با گروه تناوبی شدید؛ †: علامت اختلاف معنی دار در مقایسه با گروه مقاومتی؛ ó: علامت اختلاف معنی دار در مقایسه با وضعیت پایه؛ سطح معنی داری p<۰/۰۵.

از طرف دیگر، نتایج آزمون t وابسته نشان داد که در گروه تمرین مقاومتی، شاخص‌های WHR، FVC و قدرت عضلانی درصد چربی نسبت به مقادیر پایه به طور معنی‌دار (به ترتیب با p=۰/۰۱، p=۰/۰۳، p=۰/۰۰۴ و p=۰/۰۰۸) بهبود یافته‌اند. بر اساس نتایج همین آزمون، در گروه تمرین تناوبی شدید، شاخص‌های وزن (p=۰/۰۰۹)، BMI (p=۰/۰۱)، درصد چربی (p= ۰/۰۱)، $VO_{2max}$ (p=۰/۰۲)، WHR (p =۰/۰۱) و قدرت عضلانی (p=۰/۰۲)، بهبود معنی‌داری را نسبت به مقادیر پایه نشان دادند (جدول ۳ و ۴). سایر متغیرهای وابسته تغییر معنی‌داری را در گروه‌های مورد مطالعه نشان ندادند.

**جدول ۴. تغییرات شاخص‌های ترکیب بدن در گروه‌های تحقیق (میانگین ± انحراف معیار)**

| گروه ها / متغیرها | مقاومتی | | درصد تغییرات | تناوبی شدید | | درصد تغییرات | کنترل | | درصد تغییرات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قبل از تمرین | بعد از تمرین | | قبل از تمرین | بعد از تمرین | | قبل از تمرین | بعد از تمرین | |
| وزن (kg) | ۶۶/ ۳۲±۶/۰۰ | ۶۵/۶۳±۶/۴۳ | ↓۱/۰۶ | ۷۳/ ۴۱±۸/ ۶۵ | ۷۱/ ۶۸±۷/ ۵۷ó | ↓۲/ ۵۴ | ۷۴/ ۳۴±۶/ ۳۳ | ۷۲/ ۷۶±۶/ ۴۳ | ↓۲/ ۰۸ |
| نمایه توده بدن ($kg/m^2$) | ۲۶/ ۱۴±۰/ ۸۱ | ۲۵/۸۳±۰/۷۲ | ↓۱/ ۱۱ | ۲۷/ ۲۳±۱/ ۵۱ | ۲۶/ ۵۴±۱/۱ó | ↓۲/ ۴۳ | ۲۸/ ۸۲±۱/۹۱ | ۲۸/ ۲۲±۱/ ۹۲ | ↓۲/ ۰۸ |
| نسبت محیط کمر به لگن (cm) | ۰/ ۸۸±۰/ ۰۲ | ۰/ ۸۷±۰/ ۰۳ó | ↓ ۱/۱۴ | ۰/ ۸۹±۰/ ۰۲ | ۰/ ۸۷±۰/ ۰۱ó | ↓۲/ ۲۵ | ۰/ ۹۲±۰/ ۰۰۱ | ۰/ ۹۱±۰/ ۰۰۱ | ↓۱/ ۰۹ |
| توده بدون چربی (kg) | ۴۱/ ۷۰±۵/ ۲۸ | ۴۲/۹۸±۵/ ۵۴ | ↓۶/ ۹۴ | ۴۵/ ۸۷±۴ /۳۳ | ۴۶/ ۷±۴/ ۹۲ | ↑۱/ ۸ | ۴۵/ ۴۸±۵/ ۸۱ | ۴۴/ ۹۳±۵/ ۸۲ | ↓۱/ ۲۱ |
| چربی (٪) | ۳۷/ ۱۲±۴/ ۸۱ | ۳۴/۶۵±۴/۱۳ó | ↓۶/ ۹۴ | ۳۷/ ۲±۴/ ۶۸ | ۳۴/ ۷۲۷±۳/۳ó | ↓۶/ ۸۷ | ۳۹/ ۱۳±۳/ ۲۴ | ۳۸/ ۴۱±۳/ ۳۲ | ↓۱/ ۸۵ |

ó: علامت اختلاف معنی دار در مقایسه با وضعیت پایه در سطح p<۰/۰۵.



www.SID.ir

Archive of SID



**بحث**

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، در هر دو گروه تمرینی، توان هوازی نسبت به گروه کنترل بهبود یافت، با این حال تنها در گروه تمرین مقاومتی، بهبود معنی‌داری در شاخص FVC اتفاق افتاد. بافت بدون چربی در گروه تمرین مقاومتی نسبت به گروه تناوبی و گروه کنترل، تفاوت معنی‌داری نشان داد و میانگین توده بدون چربی، حدود ۳/۰۶ درصد افزایش داشت؛ این در حالی بود که در سایر شاخص‌های ترکیب بدنی بین سه گروه تفاوت معنی‌داری دیده نشد. به علاوه، درصد چربی و وزن بدن و WHR تنها در گروه‌های تمرینی کاهش معنی‌داری نسبت به حالت پایه داشت و نسبت به گروه تمرین مقاومتی، میزان تغییرات بارزتر بود. تنها درگروه مقاومتی شاخص‌های $FEV_1$، FVC و FEF25-75% بهبود غیرمعنی‌داری نسبت به حالت پایه داشت.

عملکرد تنفسی به بسیاری عوامل از جمله سیستم عصبی، هماهنگی عصب، عضله، قدرت عضلات تنفسی و ابعاد ریوی وابسته است. افزایش قدرت عضلانی تنفسی و کاهش مقاومت راه‌های هوایی به دنبال اجرای فعالیت بدنی، در بهبود عملکرد ریوی مؤثر است. ورزش با درگیر کردن عضلات، دامنه و عمق تنفس را برای بهبود FVC و مصرف اکسیژن و میزان انتشار آن، افزایش می‌دهد (هاشمی و دیگران، ۲۰۰۶). گفته می‌شود افزایش قدرت عضلات تنفسی کمکی، باعث بهبود عملکرد ریوی می‌شود (خسروی و دیگران، ۲۰۱۳). در رابطه با تمرین مقاومتی و عملکرد ریوی مطالعات زیادی انجام نشده است؛ با این وجود، یافته‌های مطالعه حاضر در مورد شاخص‌های FEV1، FVC و FEF25-75%؛ با نتایج خسروی و دیگران (۲۰۱۳) هم‌خوانی ندارد، در حالی که در مورد FEV1/FVC با نتایج مطالعه مذکور هم‌سو است. از طرف دیگر، نتایج به دست آمده با یافته‌های مطالعه عطارزاده و دیگران (۲۰۱۱) ، هالک [1] و دیگران (۲۰۱۱) مبنی بر عدم تغییرات معنی دار در بین گروه‌های تمرینی در کلیه شاخص‌های تنفسی مد نظر در این تحقیق هم‌خوانی وجود دارد. دلیل وجود اختلاف در تغییرات درون‌گروهی شاخص‌های $FEV_1$%، FEF25-75 می‌تواند ناشی از وجود تفاوت در آزمودنی‌ها باشد؛ زیرا در مطالعات فوق دانشجویان غیرفعال با شاخص توده بدنی طبیعی حضور داشته‌اند؛ این قبیل افراد احتمالاً تمرین‌پذیری بیش‌تری نسبت به افراد دارای اضافه وزن دارند. علاوه بر این، طول دوره تمرینی نیز در مطالعه عطارزاده و دیگران (۲۰۱۱) بیش‌تر از تحقیق حاضر بوده و احتمالاً سازگاری‌های بیش‌تری را به لحاظ مکانیک و فیزیولوژی عضلات تنفسی برجای گذاشته است؛ چرا که تعامل بین نیروهای ارتجاعی و اتساعی بافت قفسه سینه، بر مقادیر حجم‌های تنفسی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و با کم کردن اختلاف فشار بین جنبی و قفسه سینه، ریزش بیش‌تر جریان هوا به داخل ریه‌ها به وقوع می پیوندد. در این میان، دیافراگم و عضلات بین‌دنده‌ای خارجی دارای اهمیت‌اند و افزایش قدرت آن‌ها می‌تواند سبب افزایش FVC و $FEV_1$ شود (آلتوس، ۱۹۹۸). در پژوهش حاضر، تمرین مقاومتی سبب بهبود ظرفیت هوازی پر فشار نسبت به مقادیر پایه شد و شاید بتوان گفت این تمرینات سبب شده است که ضمن بهبود قدرت در عضلات کمک‌کننده تنفسی، عضلات اصلی دمی نیز تأثیر پذیرفته باشند؛ چرا که گزارش می‌شود ضعف عضله دیافراگم کاهش ۲۵ درصدی FVC را به همراه دارد (کاسینسکی، ۲۰۰۳).

شاو [2] و دیگران (۲۰۱۱) بین اثرگذاری تمرین مقاومتی ـ استقامتی با استقامتی صرف بر برخی از شاخص‌های تنفسی مشابه با این تحقیق، تفاوت معنی‌داری را مشاهده نکرده‌اند؛ اما تمرین همزمان مقاومتی ـ استقامتی تأثیر بهینه‌ای بر FVC، FEV1 و FEF25-75% داشت، تغییری که نویسندگان مقاله آن را ناشی از تغییرات مناسب مکانیکی و ارتجاعی دیافراگم معرفی کردند. تمرینات مقاومتی عضلات تنفسی در افراد چاق و دارای اضافه وزن، سبب بهبود شاخص تنفسی و به دنبال آن افزایش طول مسیر پیاده‌روی شده است (آزاد و دیگران، ۲۰۱۱)؛ اما عدم هم‌خوانی نتایج می‌تواند بر اعمال مقاومت غیرمستقیم بر عضلات تنفسی اصلی و به کارگیری عضلات فرعی کمک‌کننده در تنفس باشد؛ بدین مفهوم که در پژوهش مذکور تمرینات اختصاصی عضلات تنفسی استفاده شده است، در صورتی که در پژوهش حاضر این‌گونه نبوده است.

1. Hulke
2. Shaw



www.SID.ir

Archive of SID



تمرینات هوازی در مطالعه شاو، تاثیر معنی داری بر FVC نداشته است؛ نتایجی که مشابه با نتایج تحقیق حاضر است. این محققین عدم مدت و شدت کافی تمرینات را علت مشاهده این یافته‌ها معرفی نموده‌اند. ترتیبیان و دیگران (۲۰۰۹) عامل شدت را در ایجاد تغییرات اثرگذار معرفی نموده و ترشح کورتیزول ناشی از شدت زیاد تمرینات را به عنوان یک عنصر اتساع‌دهنده به واسطه افزایش ترشح سورفاکتانت[1] و کاهش مقاومت راه‌های هوایی معرفی کرده‌اند و اظهار داشته‌اند احتمالاً در تمرینات تناوبی اعمال شده، شدت تمرین کافی نبوده است. نوع تمرینات هوازی نیز از دیگر عوامل تاثیرگذار معرفی شده است، به طوری که اظهار شده است تمرینات شنا و بدن‌سازی، به دلیل اعمال فشار بیش‌تر بر عضلات تنفسی، اثر بیش‌تری بر افزایش FVC دارند (آیدین و کوکا[2]، ۲۰۱۳).

گفته می‌شود تمرین هوازی در افراد چاق و دارای اضافه وزن، از طریق کاهش توده چربی، سبب افزایش حجم ریه می شود (سالومه[3] و دیگران، ۲۰۱۰) و تمرین تناوبی شدید، به علت تقاضای بیش‌تر در تنفس، باعث تحریک مکرر ریه برای انجام تنفس می گردد و به واسطه کاهش انقباض عضلات صاف ریه، مقاومت راه هوایی را کاهش و عملکرد ریوی را بهبود می‌بخشد (ریون کاون و دیگران، ۲۰۱۰). به نظر می‌رسد عدم تغییرات معنی‌دار در مطالعه حاضر، به خاطر تغییرات بهینه اما غیر معنی‌دار در برخی از شاخص‌های ترکیب بدنی در گروه کنترل باشد. به نظر می‌رسد در افراد گروه کنترل، با توجه به عدم تغییر کالری مصرفی نسبت به بقیه گروه‌های تمرینی، به دلیل افزایش برخی فعالیت‌های بدنی غیر ورزشی، برخی شاخص های ترکیب بدنی بهبود یافته و احتمالاً همین سبب عدم معنی داری تغییرات شده است. افزایش بافت بدون چربی و کاهش درصد چربی و WHR در گروه تمرین مقاومتی نسبت به وضعیت پایه می‌تواند به دلایل فوق باشد. به علاوه، چنین عنوان می‌شود که کاهش نسبت تبادل تنفسی بلافاصله بعد از تمرین و حتی تا ۱۵ ساعت بعد از یک جلسه تمرین، کاهش می‌یابد که نشان دهنده افزایش اکسیداسیون چربی در پی فعالیت‌های مقاومتی است (عزیزی و دیگران، ۲۰۰۵؛ هی وارد[4]، ۱۹۹۸). تمرین مقاومتی با افزایش سوخت‌وساز و مصرف انرژی و کاهش توده چربی شکمی، افزایش توده بدون چربی را به همراه دارد (فاکس و ماتیوس[5]، ۱۹۸۱؛ کرامر[6] و دیگران، ۲۰۰۳). در این خصوص، مطالعات نتایج ما با یافته‌های توسلی و دیگران (۲۰۱۲) هم‌خوانی دارد؛ در حالی که با نتایج رحیمی (۲۰۰۶) و سوری و دیگران (۲۰۱۲) هم سو نیست. عدم هم‌خوانی در این تحقیقات می‌تواند تفاوت در طراحی تمرین، تعداد نوبت‌ها و یا فشار و شدت تمرینات باشد.

در تمرین مقاومتی، افزایش هورمون رشد فعال‌کننده‌قوی لیپولیز است. تمرین مقاومتی می‌تواند در توده بدون چربی بدن به علت افزایش سوخت و ساز بدن در افراد چاق و دارای اضافه وزن و بی‌تحرک، تغییر ایجاد کند (ابراهیم و دیگران، ۲۰۱۱؛ ویلیس و دیگران، ۲۰۱۲). به نظر می‌رسد افزایش هورمون‌های آنابولیک نظیر هورمون رشد و تستوسترون که در رشد و شکل‌گیری مجدد بافت، بسیار مهم و حیاتی هستند؛ حین و بعد از تمرین مقاومتی افزایش می‌یابند (ارمسبی[7] و دیگران، ۲۰۰۷).

تمرینات تناوبی نیز باعث تغییرات معنی‌داری در متابولیسم عضله از طریق افزایش شبکه مویرگی، انبساط عروقی و افزایش مقدار آنزیم‌های میتوکندریایی می‌شود؛ تغییرات که منجر به افزایش اکسیداسیون چربی می‌گردند (فاطیما و دیگران، ۲۰۱۳). تمرین تناوبی شدید باعث افزایش حداکثری بتاهیدروکسی آسیل-دهیدروژناز شده و ظرفیت اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد (پریرا و دیگران، ۲۰۰۸). در مطالعه‌ی حاضر، درصد چربی، شاخص توده بدن، وزن و WHR در گروه تمرین تناوبی به طور معنی‌داری نسبت به سطوح پایه کاهش یافت. این نتایج با یافته‌های پورعبدی و دیگران (۲۰۱۳) هم‌خوانی دارند، ولی با نتایج سوری و دیگران (۲۰۱۲) هم‌سو نیستند. شاید دلیل اختلاف در یافته‌ها، تفاوت بین آزمودنی‌ها و شرایط و ویژگی‌های فردی آن‌ها باشد. نتایج این بخش از پژوهش حاضر نشان می دهد که تغییرات در شاخص‌های درصد چربی و بافت بدون چربی در گروه تمرین مقاومتی بارزتر بوده است، در حالی که در شاخص های BMI، وزن و WHR در گروه تمرین تناوبی شدید، نتایج مطلوب‌تری حاصل شده است.

1. Surfactant
2. Aydin & Koca
3. Salome
4. Heyward
5. Fox & Mathews
6. Kramer
7. Ormsbee



www.SID.ir

Archive of SID



بر این اساس می‌توان گفت که تمرین مقاومتی علاوه بر ایجاد تغییرات مطلوب در سطوح درصد چربی، توده بدن و WHR مشابه با تمرین تناوبی؛ به دلیل نقش مهم و اختصاصی که در افزایش بافت بدون چربی دارد، احتمالاً می‌تواند در حفظ قدرت و استقامت عضلانی و کارآیی بیش‌تر بدن به کار گرفته شود.

شاخص WHR و الگوی توزیع چربی نیز بر عملکرد ریوی مؤثر است. بالا بودن این شاخص و توزیع بیش از حد آن در ناحیه شکمی، افزایش حجم و فشار در ناحیه شکم را به دنبال داشته، سبب فشرده‌سازی پارانشیم ریه در قاعده ریه شده و تحرک ریه را کاهش می‌دهد. چربی شکمی بیش از حد باعث می‌شود که بالاتر از قسمت گنبدی شکل دیافراگم را پوشانده و باعث کاهش بهره‌وری دیافراگم شود (آستورینو و دیگران، ۲۰۱۳). در تحقیق حاضر عدم تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های تمرینی در شاخص‌های عملکرد تنفسی را شاید بتوان به عدم تفاوت در شاخص WHR بین گروه‌های تمرینی نسبت داد؛ چرا که در هر دو گروه کاهش رخ داده و احتمالاً تفاوت بین گروه‌ها را خنثی نموده باشد. البته مستقل از تغییر در شاخص‌های ریوی، در گروه تمرین تناوبی شدید، $VO_{2max}$ نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین مقاومتی حدود ۲/۸ درصد افزایش یافت. تمرین تناوبی در تقویت قلب مؤثر است و باعث بهبود قدرت انقباضی عضله قلب می‌شود. افزایش $VO_{2max}$ در تمرین تناوبی به دو علت محیطی (افزایش تراکم مویرگی، افزایش اختلاف اکسیژن شریانی و وریدی، افزایش اندازه و تعداد میتوکندری‌ها و عوامل دیگر) و مرکزی (افزایش قدرت انقباضی عضله قلب و تغییر در برون‌ده قلبی) رخ می‌دهد (کرامر و دیگران، ۲۰۰۳) تمرین مقاومتی شدید تأثیر ناچیزی بر استقامت قلبی ـ عروقی دارد و عنوان شده است که تمرینات مقاومتی با شدت بالا، موجب کاهش $VO_{2max}$ شده و پیشرفت توان بی‌هوازی و کاهش استقامت هوازی را به همراه دارد (زوهال و دیگران، ۲۰۱۳). احتمالاً در تحقیق حاضر متغیرهای شدت و مدت تمرین اعمال شده بر عدم بهبود $VO_{2max}$ در پی تمرینات مقاومتی تأثیرگذار بوده است.

قدرت عضلانی در گروه تمرین مقاومتی به میزان ۲۹/۱۵ درصد و استقامت عضلانی نیز ۱۷/۵۲درصد بهبود یافتند. تولید نیروی بیشینه وابسته به سازگاری‌های عصبی ـ عضلانی، مثل فراخوانی واحدهای حرکتی، تحریک واحدهای حرکتی با تواتر بیش‌تر، افزایش سطح مقطع عرضی عضله و تغییر در ساختار عضله می‌باشد. در ۸-۶ هفته اول تمرین، سازگاری‌های عصبی مکانیسم غالب افزایش قدرت عضلانی قلمداد می‌شود. با توجه به ارتباط قدرت و استقامت عضلانی، تمرین قدرتی به تنهایی استقامت عضلانی موضعی را افزایش می‌دهد (ویلمور[1] و دیگران، ۲۰۰۸) و هم‌چنین بهبود استقامت عضلانی با افزایش قدرت عضلانی و تغییر در الگوی متابولیک و گردش خون موضعی همراه شده و افزایش کارآیی اجرای حرکات اتفاق می‌افتد (میرزایی و دیگران، ۲۰۱۰؛ ویلمور و دیگران، ۲۰۰۸). در هر صورت، علی‌رغم این که در شاخص‌های تنفسی و حتی برخی از شاخص‌های ترکیب بدنی، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مورد پژوهش دیده نشد، با لحاظ کردن دلایل احتمالی و تغییرات درون‌گروهی، به نظر می‌رسد که هر دو برنامه تمرینی سبب بهبود ترکیب بدنی در برخی شاخص‌ها شده‌اند؛ اما فقط تمرین مقاومتی موجب بهبود شاخص FVC شده است.

**نتیجه‌گیری:** از آنجا که تنها در گروه تمرین مقاومتی شاخص FVC بهبود یافت و تأثیر آن برترکیب بدنی نیز محسوس‌تر بود؛ می‌توان این نوع تمرین را در مقایسه با تمرین تناوبی شدید، موثرتر دانست. از این‌رو به دختران دارای اضافه وزن توصیه می‌شود که برای بهره‌مندی بیش‌تر از اثرات تمرین ورزشی در توسعه عملکرد دستگاه تنفسی و بهبود ترکیب بدنی؛ تمرینات مقاومتی را در برنامه خود قرار دهند. اگر چه انجام تمرین تناوبی استقامتی نیز در این گروه می‌تواند سبب تسهیل در انجام تمرینات آمادگی و استقامت قلبی-تنفسی شده و برخی از شاخص‌های استقامت عضلانی را نیز بهبود بخشد.

## قدردانی و تشکر

پژوهش حاضر حاصل انجام پایان‌نامه تحصیلی در مقطع کارشناسی ارشد بوده و بدین وسیله از کلیه دانشجویانی که در این تحقیق ما را یاری نمودند و هم‌چنین کلیه پرسنل دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه حکیم سبزواری، سپاس‌گزاریم.

1. Wilmore



www.SID.ir

Archive of SID



## منابع


**Altose, M.D. (1998).** *Pulmonary mechanics. In: Fishman. Pulmonary Diseases and Disorders*. **3th edition. McGraw-Hill. New York.**

**Astorino, A., Schubert, M., & Palumbo, E. . (2013). Effect of two doses of interval training maximal fat oxidation in sedentary women.** *Journal of the American College of Sports Medicine,* ***10*****(45), 1878-1886.**

**Attarzadeh, S.R., Eshtevani Hojjati, Z., Soltani, H., & Hosseine Kakhk, S.A. (2011). Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to interval aerobic training in sedentary girls,** *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences of Health Care.****19*****(1), 43- 49. [Persian]**

**Ayatollahy, S. M.T., & Ghoreshizade, Z. (2010). Prevalence of obesity and overweight among adults in Iran.** *Journal of Obesity Review, 5***(11), 335-337.**

**Aydin, G., & Koca, I. ( 2013). Swimming training and pulmonary variables in women.** *Journal of Human Sport & Exercise,* ***9*** **(1) S475- 480.**

**Azad, A., Gharakhanlou, R., Niknam, AR., & Ghanbari, A. (2011). Effects of aerobic exercise on lung function in overweight and obese students.** *Journal of Respiratory disease, Thoracic Surgery, Intensive Care and Tuberculosis,* ***3*** **(10), 24-31.**

**Azizi, F., Azadbakht, M.F., & Mirmiran, P. (2005). Study of overweight,obesity and abdominal fatness prevalence in 13 region of Tehran during 1378-81 years, Study of Iran lipid and glucose.** *Research in Medicine,* ***2*****(29), 123-129. [Persian]**

**Baechle,T.R., & Earle R.W. (2001).** *Essentials of strength Training and conditioning.* **4th Edition. Human Kinetics.**

**Basami, M., Ahmadizad, S., Sajjadi, M., & Hoseinpanah, F. (2010). The effect of 12 weeks of resistance training with medium intensity on lipid and carbohydrate oxidation during a submaximal activity.** *Research in Sport Science,* ***8*****(29), 13-28. [Persian]**

**Brzycki., M.** ***(1998).*** *A practical approach to strength training***. *3th Edition. McGraw-Hill.***

**Dunham, C. A. (2010).The effects of high intensity interval training on pulmonary function.** *Journal of Kinesiology College of Arts and Sciences,* **8(112), 3061-3068.**

**Ebrahim, K.H., Basami, M., Kolahdoz, S., & Karimnia, V. (2011). The effect of circuit resistance training on lipid and carbohydrate metabolism in overweight male.** *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism,* ***3*****(14), 257-266. [Persian]**

**Fatima S.S., Rehman R., Saifullah., & Khan Y. (2013). Physical activity and its effect onforced expiratory volume.** *Journal of Pakistan Medical Association,* ***63*****(3), 310-312.**

**Fox, E.L., Mathews, & D.K. (1981).** The Physiological basis of physical education andathletics**. 3th Edition. Saunders College Publishing.**

**Hashemi, S. M., Ghorbani, R., & Kaveie, B. (2010).** ***The determination of sample size in paired studying.*** *Scientific Journal of Semnan Medicine Science University,* ***1*****(8), 55-62. [Persian]**

**Heydari, M., Freund, J., & Boutcher, S.H. (2012). The effects of high intensity intermitten exercise on body composition of overweight young males.** *Journal of Obesity,* **Article ID 480467, 8 pages.**




www.SID.ir

Archive of SID



**Heyward, V.H. (1998).** *Advanced fitness assessment exercise prescription Champaign*. **3th edition, IL New Mexico. Human Kinetics.**

**Hulke, S. M., & Phatak M.S. (2011). Effect of endurance training on lung function: a longitudinal study.** *International Journal Biologial and Medical Research*, ***2*****(1), 443-6.**

**Kalpana, B., Jhanashwara, P.S., Shanka, B.K., Bhiman, B.M., Shiva, K.J., & Preeth,i G.P. (2011). Lung function changes young obese woman-a harbinger for graver outcomes.** *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, ***2*****(4), 104-109.**

**Kanaley, J.A., Weatherup-Dentes, M.M., Alvarado, C.R., & Whitehead, G. (2001). Substrate oxidation during acute exercise and with exercise training in lean and obese women.** *European Journal of Applied Physiology,* ***1*****-2 (85), 68-73.**

**Khosravi, M., Tayebi, S.M.,Ghorban-nezhad, N.( 2013). Effects of eight week of circuitresistance training on pulmonary function of inactive women.** *Annals of Applied Sport Science*, ***2*****(1), 11-18.**

**Kosinski M. A.(2003).** ***Pulmonary-respiratory therapy secrets,*** **2nd Edition.** *Chest*, ***124*****(4), 1625-26.**

**Kraemer, W.J., Hakkinen, K., Fry, A., Koziris, P., Ratamess, N., & Knuttgen, H. (2003). Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, ***1*****(35), 157-168.**

**Matsuzaka, A., Takahashi, Y., Yamazo, M., Kumakura, N., Ikeda, A., Wilk, B., & Or, O.B. (2004). Validity of the multistage 20-M shuttle run test for Japanese children, adolescents and adults,** *Pediatric Exercise Science*, ***2*****(16), 113-125.**

**Mli A., Chan D., Wong E., Yin J., Nelson E. A. S., & Fok T.F (2003). The effect of obesity on pulmanory function.** *Archives of Disease in Childhood*, ***88*****(4), 361-363.**

**Mirzaei, B., Mohebbi, H., & Sangdovinei, M. (2010). Comparisone of one set and three sets resistance training on strength and endurance and muscle volume in untrained men.** *Mazandaran Sport Physiology Bulletin*, ***6*****(11), 79-93. [Persian]**

**Ormsbee, M.J., Thyfault, J.P., Johnson, E.A., Kraus, R.M., Choi, M.D., & Hickner, R.C. (2007). Fat metabolism and acute resistance exercise in trained men.** *Journal of Applied Physiology*, ***5*****(102), 1767-1772.**

**Pereira, M.I.R., & Chagas, M.P.S. (2003). Muscular strength and endurance tests: reliability and prediction of one repetition maximum – Review and new evidences.** *Revista Brasileira de Medicinado Esporte*, ***5*****(9), 336-346.**

**Perry, C.G.R., Heiyenhauser, G.J.F., Bonen, A., & Spriet, L.L. (2008). High intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle.** *Journal of Applied Physiology*, ***33*****(6), 1112-23**

**Pour-Abdi, K.h., Shakerian, S., Pour-Abdi, Z., & Janbozorgi, M. (2013). Effects of short term interval training courses on fitness and weight loss of untrained girls.** *Annals of Applied Sport Science*, ***1*****(2), 1-9.**

**Ryun Kown, H., Ah Han, K., & Wan min, K. (2010). The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women.** *Journal Korean Diabetes*, ***2*****(32), 101-110.**

**Salome, C.M., King, G.G., & Berend, N. (2010). Physiology of obesity and effects on lung function.** *Journal of Applied Physiology,* ***1*****(108), 206-211.**

**Saremi, A., MoslehAbadi, M.F., & Parastesh, M. (2010). The effect of strength training on serum kemerin,CRP and TNFα in people with metabolic syndrome.** *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, ***5(*****12), 536-543. [Persian]**



www.SID.ir

Archive of SID



**Shaw, B. S, Shaw,. & Brown, G. A,. (2011). Concurrent training and Pulmonary Function in Smokers.** *International Journal of Sports Medicine,* ***32*****(10), 776 – 780.**

**Shore, S.A. (2010). Obesity, airway hyper responsiveness, and inflammation.** *Journal of Applied Physiology,* ***3*****(108), 735-743.**

**Tartibian, B,. Hojizade, B,. & Abbassi, A,. (2009). Chronic response of respiratory volume and capacity in young wrestling.** *Biology Science,* ***1*****, 43- 56. [Persian]**

**Willis, L.H., Slents, C.A., Bateman, L.A., Shields, A.T., Piner, L.W., Bales, C.W., Houmard, J.A., Kraus, W.E (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overwright or obese adults.** *Journal of Applied Physiology,* ***113*****(12), 1831–1837.**

**Wilmore, J.H., Costill, D.L., & Kenney, W.L. (2008).** *Physiology of Sport and Exercise.* **5th edition.Human Kinetics.**

**Zouhal, H., Lemoine-Morel, S., Mathieu, M.E., Casazza, G.A., & Jabbour, G. (2013). Catecholamines and obesity: effects of exercise and training**. *Sports Medicine,* ***7*****(43), 591-600.**



www.SID.ir

Archive of SID




## Abstract

### The effect of high intensity interval training and circuit resistance training on respiratory function and body composition in overweight females



**Azam Behrad[1], Roya Askari[2*], Mohammad Reza Hamedinia[3]**

1. MS.c in Exercise Physiology, Faculty of Exercise Science, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran
2.Assistant Professor, Faculty of Exercise Science, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran
3. Full Professor, Faculty of Exercise Science, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran



**Background and Aim:** In the present study two types of endurance training as, high intensity interval training and circuit resistance training on pulmonary function and body composition were studied among some overweight females. **Materials and Methods:** In this research forty-five qualified females volunteered and were randomly divided into three groups including circuit resistance, high-intensity interval and control groups. Subjects in the training group were trained for 8 weeks with 3 time intervals. The resistance group practiced 2 circles, each consisting of 7 stations; each station included 2 sets of 8-15 repetitions, with an intensity of 65-85% 1RM. In the interval group subjects performed training at intensity of 85-95% of maximum heart rate with 8-11 repetitions including 2 minutes running and 2 minutes active resting time between intervals (30-40% $HR_{max}$). Before and after the end of the training sessions,spirometry, body composition, muscular strength and endurance and VO2max were taken. Data were analyzed byone-way ANOVA, LSD post hoc and dependent t-test. **Results:** The results showed no significant difference between study groups concerning forced expiratory volume (FEV1), force vital capacity (FVC), FEV1/FVC, forced expiratory flow 25-75% (FEF25-75%), body weight, body mass index and wait to hip ratio ($p< 0.05$). Lean body mass significantly increased in the resistance group ($p< 0.04$) and only resistance training group showed a significant development in FVC compared to baseline values ($p< 0.03$). Resistance and interval training groups showed a significant decrease in percent body fat ($p< 0.008$ and $p<0.01$ respectively). **Conclusion:** The results of the present study suggest that training with period of intensity interval training and circuit resistance, do not affect on most dynamic respiratory indices, but it seems that resistance training have been the more improving in FVC and on some of the indicators of body composition in overweight females.



**Keywords:** Overweight, Body composition, Pulmonary function, High-intensity interval training, Circuit resistance training.

*Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 4, no. 7, Spring & Summer 2016*
*Received: Jul 11, 2015 Accepted: Nov 30, 2015*



*Corresponding Author, Address: Faculty of Exercise Science, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran;
Email: royasabzevar@yahoo.com




www.SID.ir