

## مقایسه اثر سه برنامه تمرین مقاومتی

### بر عملکرد ریوی، عملکرد جسمانی و ترکیب بدن در دختران دارای اضافه وزن

راحله کرمانی زاده<sup>۱</sup>، دکتر امیرحسین حقیقی\*<sup>۲</sup>، دکتر رویا عسکری<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. ۲- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. ۳- استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

#### چکیده

**زمینه و هدف:** چاقی و اضافه وزن روی بسیاری از شاخص‌های فیزیولوژیکی تنفس شامل انطباق و مقاومت حجم ریه، عملکرد اسپرومتری، عملکرد مکانیکی راه‌های هوایی، قدرت عصبی - عضلانی، ظرفیت انتشار و تبادلات گازی اثر گذاشته و افراد چاق مستعد ابتلا به سندرم کاهش حجم هوای تنفسی هستند. این مطالعه به منظور مقایسه اثر سه برنامه تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت بر عملکرد ریوی، عملکرد جسمانی و ترکیب بدن در دختران دارای اضافه وزن انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه شبه‌تجربی ۳۰ دانشجوی دختر غیرفعال دارای اضافه وزن به صورت غیرتصادفی در سه گروه ده نفری تمرین مقاومتی با شدت‌های سبک (۶۵-۵۵ درصد)، متوسط (۷۵-۶۵ درصد) و سنگین (۸۵-۷۵ درصد IRM) قرار گرفتند. برنامه تمرینی به مدت ۹ هفته (۳ جلسه در هفته) انجام شد. هر جلسه تمرین شامل انجام ۵ حرکت ایستگاهی به تعداد ۳ ست در هر ایستگاه و فاصله استراحت ۹۰-۶۰ ثانیه بین تکرارها و ۱۲۰-۹۰ ثانیه بین ایستگاه‌ها بود. قبل و بعد از پایان دوره تمرینی، آزمون‌های اسپرومتری، ترکیب بدن، قدرت و استقامت عضلانی بالانتنه و  $VO_{2max}$  از آزمودنی‌ها گرفته شد.

**یافته‌ها:** ۹ هفته تمرین مقاومتی با شدت‌های سبک، متوسط و سنگین اثر معنی‌داری بر شاخص‌های اسپرومتری، وزن بدن، نمایه توده بدن، استقامت عضلانی بالانتنه و  $VO_{2max}$  نداشت. درصد چربی در گروه تمرینی سبک نسبت به گروه‌های تمرینی متوسط و شدید کاهش آماری معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/05$ ). همچنین قدرت عضلانی بالانتنه در گروه تمرینی شدید نسبت به گروه‌های تمرینی سبک و متوسط افزایش بیشتری نشان داد ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** دختران دارای اضافه وزن می‌توانند برای کاهش درصد چربی بدن از تمرینات مقاومتی با شدت سبک استفاده کنند و برای بهبود قدرت بالانتنه از تمرینات با شدت سنگین سود ببرند. در رابطه با شاخص‌های عملکرد ریوی و سایر شاخص‌های عملکرد جسمانی و ترکیب بدنی، هیچ‌گونه برتری در استفاده از سه برنامه تمرینی وجود ندارد.

**کلید واژه‌ها:** تمرین مقاومتی، عملکرد ریوی، عملکرد جسمانی، ترکیب بدن، اضافه وزن

\* نویسنده مسؤول: دکتر امیرحسین حقیقی، پست الکترونیکی [ah.haghighi292@yahoo.com](mailto:ah.haghighi292@yahoo.com)

نشانی: سبزوار، توحید شهر، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده علوم ورزشی، کد پستی ۹۶۱۷۸۳۶۷۷۸، تلفن ۰۵۱-۴۴۰۱۲۷۶۵، نامبر ۴۴۰۱۲۷۵۳

وصول مقاله: ۱۳۹۶/۱۷/۱۲، اصلاح نهایی: ۱۳۹۶/۶/۱۵، پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۷/۲۴

راحله کرمانی زاده <https://orcid.org/0000-0001-6085-9325>، دکتر امیرحسین حقیقی <https://orcid.org/0000-0002-7258-9737>

#### مقدمه

چاقی به عنوان بحران سلامت عمومی، از راه عواملی مانند جذب انرژی اضافی، ناکافی بودن انرژی مصرفی، پایین بودن سطح سوخت و ساز پایه، زمینه ژنتیکی، کاهش اکسایش چربی‌ها، کاهش فعالیت سمپاتیکی و عوامل استرس‌زای روانی ایجاد می‌گردد و خطر ابتلا به بیماری‌های گوناگون از جمله حمله قلبی، آرتروز، دیابت نوع ۲ و سکنه مغزی را افزایش می‌دهد (۱). چاقی روی بسیاری از شاخص‌های فیزیولوژیکی تنفس از جمله انطباق و مقاومت حجم ریه، عملکرد اسپرومتری، واکنش بیش از حد برونش، عملکرد

مکانیکی راه‌های هوایی، قدرت عصبی - عضلانی، ظرفیت انتشار و تبادلات گازی اثر گذاشته و افراد چاق مستعد ابتلا به سندرم کاهش حجم هوای تنفسی هستند (۲). همچنین افراد چاق و دارای اضافه وزن تمایل به یک تنفس سریع و کم عمق و غیراقتصادی دارند و این افراد در آزمون‌های عملکرد ریوی ضعیفند (۳). گونه پیکری چاق، از عمق مانور تنفس کاسته و بدین ترتیب در باریک شدن مجاری هوا و ناکارآمدی الاستیسیته دیافراگم نقش ایفا می‌کند. چنین تغییرات ساختاری احتمالاً به افت جریان بازدم پرفشار (۷۵-۲۵ درصد) (Forced expiratory flow: FEF) و ظرفیت حیاتی

پرفشار (Forced vital capacity: FVC) می‌انجامد (۴). چاقی روی عملکرد تنفسی در حالت استراحت و طی فعالیت ورزشی تاثیر منفی گذاشته و با کاهش در حجم ذخیره بازدمی، ظرفیت باقیمانده عملی، اختلال در سیستم تنفسی و بسته شدن راه‌های هوایی باعث نقص در تنفس می‌شود (۲).

فعالیت‌های جسمانی یکی از راه‌هایی است که باعث افزایش مصرف انرژی شده و چاقی و عوارض ناشی از آن را کاهش می‌دهد (۵). عدم فعالیت جسمانی باعث کاهش عملکرد ریوی می‌شود (۶). به همین دلیل، نقش فعالیت بدنی به عنوان یک راه حل برای رسیدن به حالت طبیعی ترکیب بدنی، تعادل انرژی، کاهش چربی، بهبود عملکرد ریوی و افزایش ظرفیت هوازی مهم و اساسی است (۶). در بین فعالیت‌های بدنی، نقش تمرینات هوازی در بهبود این شاخص‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفته و اکثر تحقیقات اثر این فعالیت‌ها را مورد بررسی قرار داده‌اند (۱۲-۷). در مورد اثر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های فوق به‌ویژه بر عملکرد ریوی تحقیقات معدودی صورت گرفته است. به طوری که با جستجوهای انجام شده تنها یک مطالعه اثر تمرینات مقاومتی را بر عملکرد ریوی در آزمودنی‌های چاق و دارای اضافه وزن بررسی کرده است (۱۳) و تحقیقات موجود دیگر در این زمینه بر روی افراد غیرفعال (۶)، بیماران دیابتی (۱۴)، بیماران مبتلا به آسم (۱۷-۱۵) و بیماران مبتلا به انسداد مزمن ریه (۱۸ و ۱۹) انجام شده است. ضمن این که از انجام تحقیقات فوق، نتایج یکسانی نیز حاصل نشده است. برای مثال خسروی و همکاران نشان دادند ۸ هفته تمرین مقاومتی با شدت ۸۰-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه باعث افزایش معنی‌دار تهویه ارادی بیشینه (maximal voluntary ventilation: MVV)، اوج جریان بازدمی (Peak expiratory flow: PEF)، جریان بازدمی قوی در فشار ۲۵ و ۷۵ درصد و حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (Forced expiratory volume in 1 second: FEV1) در زنان غیرفعال می‌شود؛ اما بر ظرفیت حیاتی (Vital capacity: VC)، ظرفیت حیاتی پرفشار (FVC) و نسبت FEV1/FVC اثر معنی‌داری ندارد (۶). در حالی که بهراد و همکاران نشان دادند یک دوره تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت ۸۵-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه بر شاخص‌های عملکرد ریوی دختران دارای اضافه وزن اثر معنی‌داری ندارد (۱۳). به علاوه در هیچیک از تحقیقات موجود، اثر شدت‌های مختلف تمرین‌های مقاومتی مورد بررسی قرار نگرفته است. به نظر می‌رسد که تمرینات مقاومتی با شدت‌های متفاوت، با اثرگذاری بر تغییرات انرژی مصرفی و قدرت و استقامت عضلات تنفسی و تغییرات متابولیسمی، بتواند شاخص‌های تنفسی و ترکیب بدنی را تحت تاثیر قرار دهد؛ هر چند چگونگی این اثرپذیری هنوز مشخص نشده و نیاز به تحقیق بیشتری دارد (۱۵).

در مجموع، با توجه به این که قدرت و استقامت عضلانی حاصل

از انجام تمرینات مقاومتی برای سلامت عمومی و آمادگی جسمانی افراد، اهمیت خاصی دارد و از طرفی عنوان شده که تمرین مقاومتی تاثیر مثبت بر عضلات دمی و بازدمی دارد (۶). این سوال مطرح است که چه شدتی از یک برنامه تمرین مقاومتی می‌تواند اثر بیشتری بر عضلات تنفسی داشته باشد و در کنار آن بتواند ترکیب بدن و وضعیت جسمانی افراد دارای اضافه وزن را بهبود بخشد. با توجه به این که به نظر می‌رسد چنین تحقیقی انجام نشده است؛ مطالعه حاضر به منظور مقایسه اثر سه برنامه تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت بر عملکرد ریوی، عملکرد جسمانی و ترکیب بدن در دختران دارای اضافه وزن انجام شد.

### روش بررسی

روش پژوهش حاضر از نوع شبه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان دختر دارای اضافه وزن دانشگاه آزاد علوم دارویی تهران طی نیمسال اول ۹۴-۱۳۹۳ بودند.

نمونه‌گیری براساس فراخوانی از بین دانشجویان داوطلب واجد شرایط که سالم بودند انجام شد. معیار ورود به مطالعه شامل نداشتن فعالیت ورزشی منظم حداقل طی دو ماه گذشته و دارا بودن شاخص توده بدنی BMI ۲۵ ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع بود (۲۰). از این میان ۳۰ نفر انتخاب شدند. همه افراد پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی را پر کرده و از آنها رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. نمونه‌ها به‌طور غیرتصادفی در سه گروه مساوی شامل تمرین مقاومتی با شدت‌های سبک (۶۵-۵۵ درصد)، متوسط (۷۵-۶۵ درصد) و سنگین (۸۵-۷۵ درصد IRM - یک تکرار بیشینه) قرار گرفتند.

برای اجرای کار ابتدا آزمودنی‌ها برای آشنایی با شرایط تمرینی، ۳ جلسه در سالن بدنسازی حضور یافتند و با ایستگاه‌های تمرینی و نحوه تعیین شدت و چگونگی انجام تمرین آشنا شدند. همچنین اندازه‌های آنتروپومتریک شامل قد، وزن و درصد چربی بدن آنها گرفته شد. برای محاسبه درصد چربی بدن، از کالیبر مدل بیس لاین (Baseline) با اندازه‌گیری چربی زیرپوستی چهار ناحیه ران، شکم، فوق‌خاصره و سه سر بازو و فرمول Jackson و همکاران (۲۱) استفاده شد. همچنین قبل از پروتکل تمرینی، حداکثر اکسیژن مصرفی توسط آزمون شاتل ران گرفته شد (۲۲ و ۲۱). شاخص‌های تنفسی و عملکرد ریوی بر اساس پیشینه تحقیقات، اهمیت آنها در رابطه با نوع تحقیق و نیز مشورت با پزشک متخصص تعیین شد. این شاخص‌ها توسط دستگاه اسپیرومتری (مدل Medical Econet ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها (IRM)، از طریق فرمول برزیسکی [۲۷/۰ × تعداد تکرار بیشینه تا خستگی] - ۱/۰۲۷۸ ÷ وزنه جایجا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه [محاسبه شد؛ مشروط بر این که تعداد تکرارها بین ۱۰-۶

تکرار باشد (۲۳). برای اندازه گیری استقامت (۶۰ درصد IRM تا واما ندگی) و قدرت عضلانی بالاتنه نیز از دستگاه پرس سینه استفاده شد.

برنامه تمرین: تمرین مقاومتی به مدت ۹ هفته و ۳ روز در هفته انجام شد. هر جلسه تمرین شامل ۵ ایستگاه (پرس سینه، پرس پا، پارویی، حرکت فلای و سیم کش سر شانه به طرفین) بود. آزمودنی ها هر ایستگاه را به تعداد ۳ ست انجام دادند. استراحت بین ست ها ۹۰-۶۰ ثانیه و بین ایستگاه ها ۱۲۰-۹۰ ثانیه بود. طی دوره تمرینی نحوه اعمال اضافه بار به نحوی بود که گروه تمرینی سبک در سه هفته اول ۵۵ درصد (۱۲-۱۰ تکرار)، در سه هفته دوم ۶۰ درصد (۱۰-۸ تکرار) و در سه هفته سوم ۶۵ درصد (۹-۷ تکرار)، در سه هفته دوم ۷۰ درصد (۸-۶ تکرار) و در سه هفته سوم ۷۵ درصد (۷-۵ تکرار) و گروه سنگین در سه هفته اول ۷۵ درصد (۷-۵ تکرار)، در سه هفته دوم ۸۰ درصد (۶-۴ تکرار) و در سه هفته سوم ۸۵ درصد (۵-۳ تکرار) یک تکرار بیشینه اضافه بار داشتند. هر جلسه تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن (دویدن، حرکات کششی و جنبشی) شروع و در انتها با ۱۰ دقیقه سرد کردن پایان یافت.

روش های آماری: داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-19 تجزیه و تحلیل شدند. برای تشخیص نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای بررسی تغییرات

تکرار باشد (۲۳). برای اندازه گیری استقامت (۶۰ درصد IRM تا واما ندگی) و قدرت عضلانی بالاتنه نیز از دستگاه پرس سینه استفاده شد.

برنامه تمرین: تمرین مقاومتی به مدت ۹ هفته و ۳ روز در هفته انجام شد. هر جلسه تمرین شامل ۵ ایستگاه (پرس سینه، پرس پا، پارویی، حرکت فلای و سیم کش سر شانه به طرفین) بود. آزمودنی ها هر ایستگاه را به تعداد ۳ ست انجام دادند. استراحت بین ست ها ۹۰-۶۰ ثانیه و بین ایستگاه ها ۱۲۰-۹۰ ثانیه بود. طی دوره تمرینی نحوه اعمال اضافه بار به نحوی بود که گروه تمرینی سبک در سه هفته اول ۵۵ درصد (۱۲-۱۰ تکرار)، در سه هفته دوم ۶۰ درصد (۱۰-۸ تکرار) و در سه هفته سوم ۶۵ درصد (۹-۷ تکرار)، در سه هفته دوم ۷۰ درصد (۸-۶ تکرار) و در سه هفته سوم ۷۵ درصد (۷-۵ تکرار) و گروه سنگین در سه هفته اول ۷۵ درصد (۷-۵ تکرار)، در سه هفته دوم ۸۰ درصد (۶-۴ تکرار) و در سه هفته سوم ۸۵ درصد (۵-۳ تکرار) یک تکرار بیشینه اضافه بار داشتند. هر جلسه تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن (دویدن، حرکات کششی و جنبشی) شروع و در انتها با ۱۰ دقیقه سرد کردن پایان یافت.

روش های آماری: داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-19 تجزیه و تحلیل شدند. برای تشخیص نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای بررسی تغییرات

**یافته ها**  
نتایج متغیرهای تحقیق در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در جداول ۱ و ۲ آمده است.

در مرحله پیش آزمون تفاوت آماری معنی داری بین گروه ها وجود نداشت.

در مرحله پس آزمون، نتایج درون گروهی شاخص های وزن بدن، نمایه توده بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی نشان داد که این شاخص ها در هر سه گروه نسبت به پیش آزمون تغییر آماری معنی داری نداشته است. همچنین در مقایسه میانگین ها و تفاوت های بین گروهی مشخص شد که شاخص های وزن بدن، نمایه توده بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی در بین سه گروه تفاوت آماری معنی داری با همدیگر ندارند.

در مورد شاخص درصد چربی بدن، نتایج درون گروهی نشان داد که این شاخص در گروه تمرینی سبک، نسبت به پیش آزمون کاهش آماری معنی داری داشته است؛ اما در دو گروه تمرینی متوسط و شدید تغییر آماری معنی داری مشاهده نشد. در مقایسه میانگین ها و تفاوت های بین گروهی مشخص شد که درصد چربی

جدول ۱: تغییرات شاخص های ترکیب بدن و عملکرد جسمانی در مراحل پیش آزمون و پس آزمون گروه های تمرینی با شدت های سبک، متوسط و سنگین

متغیرها	گروه ها	میانگین و انحراف معیار			تفاوت میانگین ها	p-value درون گروهی	درصد تغییر	p-value پیش آزمون	p-value پس آزمون
		پیش آزمون	پس آزمون	میانگین ها					
وزن (کیلوگرم)	سبک	۷۵/۴±۴/۳	۷۵/۴±۴/۳	۷۵/۴±۴/۳	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۷۳	۱	
	متوسط	۷۴/۸±۴/۵	۷۴/۸±۴/۵	۷۴/۸±۴/۵	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۷۳	۱	
	سنگین	۷۶/۳±۳/۶	۷۶/۳±۳/۶	۷۶/۳±۳/۶	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۷۳	۱	
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	سبک	۲۷/۲۷±۰/۸۹	۲۷/۲۷±۰/۸۹	۲۷/۲۷±۰/۸۹	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۵۲	۰/۸۹	
	متوسط	۲۷/۶±۰/۵۵	۲۷/۶±۰/۵۵	۲۷/۶±۰/۵۵	۰/۱۹	۰/۳۹	۰/۵۲	۰/۸۹	
	سنگین	۲۸/۱±۰/۸۳	۲۸/۱±۰/۸۳	۲۸/۱±۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۵۲	۰/۸۹	
درصد چربی بدن	سبک	۲۸/۷±۳/۳۶	۲۴/۹±۰/۸۷	۳/۷±۲/۸۸	۰/۰۳*	۱۳/۰۹	۰/۷۱	۰/۰۱**	
	متوسط	۲۵/۳±۰/۶۳	۲۴/۹±۰/۵۱	۰/۳±۰/۶۱	۰/۱۲	۱/۳۰	۰/۷۱	۰/۰۱**	
	سنگین	۲۵/۸±۰/۸۱	۲۵/۴±۰/۷۷	۰/۲±۰/۳۲	۰/۲۳	۱/۰۵	۰/۷۱	۰/۰۱**	
وزن بدون چربی (کیلوگرم)	سبک	۵۳/۷±۳/۷۸	۵۶/۳±۳/۱۱	۲/۶±۲/۱۷	۰/۰۴*	۴/۸۵	۰/۱۲	۰/۵۲	
	متوسط	۵۵/۸±۳	۵۵/۹±۳/۲۴	۰/۱±۰/۶	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۱۲	۰/۵۲	
	سنگین	۵۶/۶±۲/۶۵	۵۷/۶±۳/۷۳	۰/۹±۳/۰۲	۰/۳۴	۱/۲۷	۰/۱۲	۰/۵۲	
Vo2max (ml/kg/min)	سبک	۴۰/۸±۱/۰۶	۴۰/۱±۱/۰۹	۰/۳±۰/۲۱	۰/۵۷	۰/۰۹	۰/۶۹	۰/۸۹	
	متوسط	۴۰/۹±۳/۰۰	۳۹/۹±۰/۶۸	۱/۰±۳/۰۲	۰/۳۱	۲/۴۹	۰/۶۹	۰/۸۹	
	سنگین	۴۰/۸±۲/۷۶	۳۹/۹±۱	۰/۸±۲/۸۵	۰/۳۵	۲/۱۴	۰/۶۹	۰/۸۹	
قدرت عضلانی بالاتنه (کیلوگرم)	سبک	۲۱/۰±۲/۸۱	۲۴/۲±۲/۵۳	۳/۲±۱/۰۶	۰/۰۰۱*	۱۵/۴۶	۰/۹۹	۰/۰۰۱**	
	متوسط	۲۱/۰±۳/۰۲	۲۵/۷±۲/۸۳	۴/۷±۰/۸۵	۰/۰۰۱*	۲۲/۶۵	۰/۹۹	۰/۰۰۱**	
	سنگین	۲۱/۱±۲/۵۵	۲۸/۷±۲/۷۵	۷/۶±۰/۸۱	۰/۰۰۱*	۴۶/۲۵	۰/۹۹	۰/۰۰۱**	
استقامت عضلانی بالاتنه (تعداد)	سبک	۱۵/۷±۱/۳۳	۲۰/۲±۱/۷۵	۴/۵±۱/۰۸	۰/۰۰۱*	۲۸/۶۶	۰/۵۷	۰/۰۷	
	متوسط	۱۸/۴±۱/۹۵	۲۲/۲±۱/۷۵	۳/۸±۱/۳۱	۰/۰۰۱*	۲۰/۶۵	۰/۵۷	۰/۰۷	
	سنگین	۱۹/۱±۲/۲۸	۲۴/۴±۳/۰۲	۵/۳±۱/۷۶	۰/۰۰۱*	۲۱/۷۵	۰/۵۷	۰/۰۷	

\* P<۰/۰۵ درون گروهی؛ \*\* P<۰/۰۵ بین گروهی

جدول ۲: تغییرات شاخص‌های عملکرد ریوی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های تمرینی با شدت‌های سبک، متوسط و سنگین

p-value پس‌آزمون	p-value پیش‌آزمون	درصد تغییر	p-value درون گروهی	میانگین و انحراف معیار		گروه‌ها	متغیرها
				پس‌آزمون	پیش‌آزمون		
۰/۵۳	۰/۳۷	۰/۲۶ ۰/۳۰	۰/۷۷ ۰/۱۷ ۰/۱۱	۰/۰۲±۰/۰۲	۳/۵۶±۰/۹۰	سبک	FVC(L)
				۰/۰۹±۰/۰۱	۳/۸۰±۰/۷۴	متوسط	
				۰/۰۶±۰/۰۱	۳/۳۰±۰/۶۷	سنگین	
۰/۴۴	۰/۵۴	۹/۲۸ ۰/۸	۰/۱ ۰/۴۱ ۰/۱۵	۰/۰۸±۰/۰۱	۲/۵۵±۰/۶۹	سبک	FEV1(L)
				۰/۰۳±۰/۰۴	۲/۵۴±۰/۹۴	متوسط	
				۰/۰۲±۰/۰۴	۲/۵۰±۰/۷۰	سنگین	
۰/۷۶	۰/۱	۱/۴۳ ۱/۱۷ ۱/۲۵	۰/۰۹ ۰/۲۳ ۰/۰۷	۰/۰۴±۰/۰۸	۲/۸۳±۰/۴۸	سبک	FEF ۲۵-۷۵ درصد
				۰/۳۴±۰/۸۴	۲/۵۹±۰/۲۹	متوسط	
				۰/۰۲±۰/۰۳	۲/۴۳±۰/۳۴	سنگین	
۰/۷۲	۰/۷	۱/۳۶ ۰	۰/۲۲ ۰/۱۰ ۰/۱۳	۰/۰۰۶±۰/۰۰۹	۰/۷۱±۰/۱	سبک	FEV1/FVC
				۰/۰۰۸±۰/۰۱	۰/۷۴±۰/۰۷	متوسط	
				۰/۰۰۵±۰/۰۰۹	۰/۷۴±۰/۰۹	سنگین	

معنی‌داری بین گروه‌ها یافت نشد.

در مرحله پس‌آزمون، نتایج درون‌گروهی شاخص‌های FVC، FEV1، FEF%25-75) و نسبت FEV1/FVC، نشان داد که این شاخص‌ها در هر سه گروه نسبت به پیش‌آزمون تغییر آماری معنی‌داری نداشته است. همچنین در مقایسه میانگین‌ها و تفاوت‌های بین گروهی مشخص شد که این شاخص‌ها بین سه گروه تفاوت آماری معنی‌داری با همدیگر ندارند.

#### بحث

با توجه به نتایج مطالعه حاضر در هیچیک از شاخص‌های عملکرد تنفسی در بین سه گروه تمرین مقاومتی با شدت‌های سبک، متوسط و سنگین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مطالعه بهراد و همکاران تمرینات تناوبی شدید و مقاومتی دایره‌ای بر تغییرات عملکرد ریوی و ترکیب بدن دختران دارای اضافه وزن مقایسه شد. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته با شدت ۸۵-۶۵ درصد یک تکرار پیشینه در ۷ ایستگاه و به تعداد ۲ ست با ۱۵-۸ تکرار اجرا شد. محققین عدم تفاوت در شاخص‌های اسپرومتری را ناشی از عدم تغییر وزن بدن و شاخص‌های مرتبط با چاقی عنوان کردند (۱۳). در مطالعه خسروی و همکاران ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت ۸۰-۶۰ درصد یک تکرار پیشینه باعث بهبود معنی‌دار شاخص‌های FEV1، FEF 25-75%، PEF، MVV و عدم تغییر شاخص‌های VC، FVC و FEV1/FVC در دختران جوان غیرفعال گردید و افزایش انقباض‌پذیری یا قدرت عضلات بازدمی و تغییرات در کمپلانس و الاستیسیته ریه‌ها دلیل بهبود برخی از این شاخص‌ها عنوان شد (۶). در مطالعه مهدیزاده و حاصلی ۱۲ هفته (سه بار در هفته) تمرینات مقاومتی با شدت ۸۰-۴۰ درصد IRM، باعث کاهش شاخص‌های وزن بدن، شاخص توده بدن، محیط کمر و WHR و همچنین افزایش شاخص‌های FEV1، FVC و کاهش نسبت FEV1/FVC در زنان چاق دیابتی گردید و دلیل کسب این نتیجه بهبود قدرت و استقامت عضلات تنفسی، کاهش

بدن در بین سه گروه تمرین مقاومتی تفاوت آماری معنی‌داری دارد. برنامه تمرینی با شدت سبک در مقایسه با برنامه با شدت متوسط و سنگین باعث کاهش بیشتری در درصد چربی بدن شد (P=۰/۰۰۱). در حالی که بین دو برنامه تمرینی با شدت‌های متوسط و سنگین تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

در مورد شاخص وزن بدون چربی بدن، نتایج درون‌گروهی نشان داد که این شاخص در گروه تمرینی سبک، نسبت به پیش‌آزمون افزایش آماری معنی‌داری داشته است (P<۰/۰۵)؛ اما در دو گروه تمرینی دیگر تغییر آماری معنی‌داری مشاهده نشد. در مقایسه میانگین‌ها و تفاوت‌های بین گروهی مشخص شد که این شاخص در بین سه گروه تفاوت آماری معنی‌داری با همدیگر ندارد.

در مورد شاخص قدرت عضلانی بالاتنه، نتایج درون‌گروهی نشان داد که این شاخص در هر سه گروه تمرینی نسبت به پیش‌آزمون افزایش آماری معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). در مقایسه تفاوت‌های بین گروهی، قدرت عضلانی بالاتنه در بین سه گروه تمرینی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). برنامه مقاومتی با شدت سنگین در مقایسه با برنامه‌های تمرینی سبک و متوسط باعث افزایش بیشتری در قدرت عضلانی بالاتنه شد (P=۰/۰۰۱). برنامه تمرینی با شدت متوسط در مقایسه با برنامه با شدت سبک افزایش بیشتری در قدرت عضلانی بالاتنه ایجاد کرد (P=۰/۰۰۳).

در مورد شاخص استقامت عضلانی بالاتنه، نتایج درون‌گروهی نشان داد که این شاخص در هر سه گروه تمرینی نسبت به پیش‌آزمون افزایش آماری معنی‌داری داشته است (P<۰/۰۵). در مقایسه میانگین‌ها و تفاوت‌های بین گروهی مشخص شد که این شاخص در بین سه گروه تمرینی تفاوت آماری معنی‌داری با همدیگر نداشتند.

با توجه به جدول ۲، بین متغیرهای مورد مطالعه در مرحله پیش‌آزمون و قبل از اعمال متغیرهای مستقل تفاوت آماری

هماهنگی عصبی - عضلانی، قدرت عضلات تنفسی و ابعاد ریوی وابسته است. افزایش قدرت عضلات تنفسی و کاهش مقاومت راه‌های هوایی توسط فعالیت‌بدنی در بهبود عملکرد ریوی موثر است. اتساع برونش‌ها ناشی از فعالیت بدنی، مقاومت راه‌های هوایی را کاهش و تهویه را بهبود می‌بخشد. همچنین ورزش با درگیر کردن عضلات، دامنه و عمق تنفس را برای بهبود FVC و مصرف اکسیژن و میزان انتشار آن افزایش می‌دهد (۲۶).

یکی از عوامل موثر در عملکرد ریوی الگوی توزیع چربی است که در مطالعه حاضر با استفاده از دستگاه کالیپر اندازه‌گیری شد. بالا بودن توزیع چربی در ناحیه شکمی و افزایش حجم و فشار در ناحیه شکم، باعث فشرده‌سازی پارانشیم ریه به‌خصوص در قانده ریه شده و تحریک ریه را کاهش می‌دهد. چربی شکمی بیش از حد، باعث پوشانده شدن بخش بالاتر از قسمت گنبدی شکل دیافراگم می‌شود و به نوبه خود باعث کاهش در بهره‌وری از عضلات دیافراگم می‌شود (۲۷). لذا انتظار می‌رود تا با کاهش چربی بدن به‌ویژه چربی ناحیه شکمی و احشایی عملکرد ریوی بهبود یابد. در مطالعه حاضر نشان داده شد که درصد چربی بدن در گروه تمرین مقاومتی با شدت سبک در مقایسه با شدت‌های متوسط و سنگین به‌طور معنی‌داری کاهش یافت؛ اما این کاهش تغییر معنی‌داری را در عملکرد ریوی ایجاد نمود دلیل این نتیجه را می‌توان از چند جنبه توجیه کرد. اول این که چربی اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر از ناحیه زیرپوستی بود. در حالی که بخشی از چربی که بیشترین تاثیر را بر عملکرد ریوی دارد؛ چربی ناحیه شکمی و احشایی است که در این تحقیق اندازه‌گیری نشد و مشخص نیست که آیا چربی این بخش از بدن تحت تاثیر تمرین قرار گرفته است یا خیر؟ و این که در صورت تاثیر، مقدار آن چه قدر بوده است؟ دوم این که طول دوره تمرین است که در تحقیق حاضر ۹ هفته بود. در حالی که در تحقیقات با نتیجه موثر تمرینات مقاومتی بر عملکرد ریوی، طول این دوره بیشتر بود (۱۴ و ۱۷ و ۲۴). لذا می‌توان ادعا نمود که اگر طول دوره تحقیق بیش از این مقدار بود؛ شاید همان مقدار تغییرات ایجاد شده در درصد چربی بدن می‌توانست به‌طور غیرمستقیم بر عملکرد ریوی تاثیر گذاشته و باعث بهبود آن شود. در همین رابطه، صارمی و همکاران (۱۰) حداقل زمان تمرین برای بهبود عملکرد ریوی را در مردان چاق، ۱۲ هفته و آن هم از نوع هوازی اعلام کردند که با توجه به نوع تمرین حاضر (مقاومتی)، انتظار می‌رود این زمان افزایش یابد. البته اثر کاهش وزن و شاخص توده بدن را بر عملکرد ریوی نبایستی از نظر دور داشت. این شاخص‌ها در کنار کاهش درصد چربی بدن می‌تواند تاثیرات تمرین را افزایش دهد. در مطالعه حاضر مشخص شد که وزن و شاخص توده بدن در بین سه گروه تمرین مقاومتی سبک، متوسط و سنگین تفاوت معنی‌داری با همدیگر نداشتند. این نتیجه خود می‌تواند ناشی از طول کوتاه دوره تمرین باشد که در تحقیقات بعدی بایستی مورد توجه قرار گیرد.

چربی بدن و کاهش وزن و شاخص‌های چاقی و نیز کاهش قندخون این بیماران عنوان گردید (۱۴). در مطالعه Osho و همکاران ۱۲ هفته تمرین مقاومتی به تنهایی و یا همراه با تمرین هوازی موجب بهبود عملکرد ریوی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ گردید (۲۴). در مطالعه قدرتی و همکاران ۸ هفته تمرین مقاومتی در مقایسه با تمرین ویژه عضلات تنفسی (دمیدن در برابر مقاومت با استفاده از یک وسیله خاص)، باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های FEV1 و FVC و عدم تغییر در نسبت FEV1/FVC در بیماران مبتلا به آسم گردید. افزایش قدرت عضلات تنفسی، کاهش التهاب، بهبود عملکرد ریوی و کاهش استفاده از داروهای کورتیکوئیدی دلیل کسب این نتیجه عنوان شد (۱۶). همچنین در مطالعه فشارکی و همکاران ۱۰ هفته تمرین ترکیبی هوازی - مقاومتی باعث افزایش شاخص‌های FEV1 و FVC در بیماران مبتلا به آسم گردید؛ اما بر نسبت این دو شاخص اثر معنی‌داری نداشت. آنها همچنین بیان کردند که تمرین هوازی به تنهایی تاثیری بر شاخص‌های ریوی ندارد (۱۷). این محققین نیز بهبود قدرت و استقامت عضلات تنفسی و افزایش کارکرد ریوی را در کسب این نتیجه موثر دانستند. در مجموع، نتیجه مطالعه حاضر با نتایج برخی از مطالعات فوق‌الذکر همسو (۱۳ و ۱۴) و با بعضی دیگر (۱۴، ۲۴، ۱۶ و ۱۷) ناهمسو است. به‌طور کلی دلیل این تفاوت‌ها را می‌توان ناشی از اختلاف در تعداد و نوع آزمودنی‌ها، جنسیت و سن آنها، نوع برنامه تمرین مقاومتی، تعداد حرکات انجام شده، شدت و مدت زمان اجرای برنامه دانست. البته تحقیقات دیگری هم وجود دارند که در آنها از تمرینات مقاومتی استفاده نشده است. در همین زمینه در مطالعه ناظم اجرای ۱۲ هفته تمرینات دوی تناوبی انفرادی و گروهی، کار با ارگومتر و نرمش‌های کششی همراه با کشش‌های انفرادی دیافراگم (در هفته اول تا سوم به مدت ۱۵ دقیقه با شدت کار ۵۰-۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب و در هفته‌های ۱۲-۱۰ به مدت ۴۰ دقیقه با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب) منجر به بهبود معنی‌دار شاخص‌های FEV1، FVC، FEV1/FVC و PEF در مردان چاق گردید و علت این بهبود، تقویت عملکرد مکانیکی دیافراگم و کاستن حجم هوای محبوس شده در آلئول‌های افراد ذکر شد (۲۵). همچنین صارمی و پرستش نشان دادند که انجام ۱۲ هفته (۳ جلسه در هفته) تمرین دویدن هوازی بر روی نوارگردان با شدت ۸۰-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب باعث بهبود کارکرد ریوی و کاهش التهاب سیستمیک در مردان چاق می‌شود. آنها دلیل این نتیجه را بهبود ترکیب بدن عنوان کردند (۱۰). می‌توان گفت اثرگذاری تمرینات هوازی در بعضی مطالعات ناشی از بهبود قدرت و استقامت عضلات تنفسی، کاهش التهاب و متعاقب آن کاهش مقاومت راه‌های هوایی عنوان شده است. این عامل، مقاومت ظاهری تهویه را کاهش داده و اجازه خواهد داد تا تهویه کارآمد با تلاش کمتری افزایش یابد. در مجموع، عملکرد تنفسی به بسیاری از عوامل از جمله سیستم عصبی،

طریق افزایش هزینه انرژی عضلات تنفسی، زمینه را برای بروز خستگی زودرس فراهم می‌سازد (۳۱). این طور به نظر می‌رسد که دلیل عدم بهبود شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی پس از اجرای هر سه برنامه تمرین مقاومتی، اولاً طولانی بودن استراحت بین ست‌ها و تکرارها، ثانیاً شدت رو به بالای تمرینات مقاومتی و ثالثاً طراحی تمرین بوده است. در همین رابطه مطالعه Kraemer و همکاران نشان داد که تمرین مقاومتی شدید تاثیر ناچیزی بر استقامت قلبی - عروقی داشته و بالا بودن شدت باعث پیشرفت توان بی‌هوازی می‌شود. در حالی که استفاده از مقاومت سبک‌تر (۶۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه) و استراحت کوتاه بین حرکات، استقامت هوازی را بهبود می‌بخشد (۳۲). همچنین، طراحی تمرینات به صورت دایره‌ای مزایای قلبی عروقی بیشتری در مقایسه با اجرای این تمرینات به صورت سنتی دارد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود تا تحقیقات آینده برای بهبود عملکرد ریوی از طریق تمرینات مقاومتی، این موارد را مد نظر قرار داده و یا تمرینات را به صورت ترکیبی و همراه با تمرینات هوازی اجرا نمایند. در نهایت این که اندازه‌گیری شاخص‌های اسپرومتری به انگیزش و تلاش آزمودنی‌ها وابسته است. ممکن است این تلاش توسط آزمودنی‌های تحقیق حاضر به خوبی صورت نگرفته و احتمالاً باعث شده تا نتایج تحت تاثیر قرار گیرد. این موضوع در مطالعه Fatima و همکاران (۲۶) اشاره شده است. در مجموع، از محدودیت‌های تحقیق حاضر میتوان به عدم کنترل دقیق تغذیه و رژیم غذایی آزمودنی‌ها، عدم کنترل فعالیت‌های روزانه و خارج از برنامه آنها، کوتاه بودن دوره تمرینی و عدم اندازه‌گیری چربی در نواحی شکمی و احشایی نام برد که ممکن است این موارد بر نتایج تاثیر گذاشته باشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که در رابطه با شاخص‌های عملکرد ریوی و سایر شاخص‌های عملکرد جسمانی و ترکیب بدنی، هیچگونه برتری در استفاده از سه برنامه تمرینی سبک، متوسط و سنگین وجود نداشت. دختران دارای اضافه وزن می‌توانند برای کاهش درصد چربی بدن از تمرینات مقاومتی با شدت ۶۵-۵۵ درصد IRM استفاده کنند و برای بهبود قدرت بالاتنه از تمرینات با شدت ۸۵-۷۵ درصد IRM سود ببرند.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم راحله کرمانی زاده برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی ورزشی از دانشکده علوم ورزشی دانشگاه حکیم سبزواری بود. بدین وسیله از همه دانشجویان دانشگاه آزاد علوم دارویی تهران که به عنوان آزمودنی در تحقیق حاضر مشارکت داشتند؛ تشکر می‌گردد.

### References

1. Chatterjee P, Banerjee AK, Das P, Debnath P, Chatterjee P. Validity of 20 meter multi stage shuttle run test for prediction of maximum oxygen uptake in Indian female university students. Kathmandu Univ Med J (KUMJ). 2008 Apr-Jun; 6(2): 176-80.

سوم این که در اغلب تحقیقات (۱۰ و ۱۳ و ۱۴ و ۲۵ و ۲۸) کاهش عملکرد ریوی را در چاقی ناشی از کاهش قدرت و استقامت عضلات تنفسی عنوان کردند. نتیجه مطالعه حاضر نشان داد که قدرت عضلانی بالاتنه در هر سه گروه تمرینی به طور معنی‌داری افزایش یافت و این افزایش در گروه تمرینی سنگین در مقایسه با گروه‌های تمرینی سبک و متوسط، و گروه تمرینی متوسط در مقایسه با گروه تمرینی سبک بیشتر بود. همچنین، استقامت عضلانی بالاتنه در اثر تمرینات مقاومتی در هر سه گروه افزایش معنی‌داری نشان داد؛ اما بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بنابراین، علی‌رغم افزایش قدرت و استقامت عضلانی بالاتنه در مطالعه حاضر عملکرد ریوی تحت تاثیر قرار نگرفت. دلیل این نتیجه می‌تواند مربوط به این باشد که عضلاتی که در برنامه تمرین مقاومتی تحقیق حاضر تمرین داده شده بودند؛ بیشتر جزو عضلات کمکی در بحث عملکرد ریوی محسوب شده و از عضلات اصلی تنفس محسوب نمی‌شوند. عضلات اصلی تنفس بایستی توسط تمرینات ویژه تنفسی تقویت شوند که در تحقیق حاضر این کار انجام نشد و پیشنهاد می‌شود تا در تحقیقات آینده مد نظر قرار گیرد. به علاوه همان‌طور که قبلاً هم گفته شد طول دوره تحقیق نیز ممکن است بر این نتایج تاثیر گذاشته باشد. به عبارت دیگر، اگر دوره تحقیق طولانی‌تر می‌بود؛ احتمالاً تقویت همین عضلات کمکی هم می‌توانست بر عملکرد ریوی تاثیر مثبت داشته و ما نتایج دیگری را شاهد بودیم. چهارم این که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین آمادگی قلبی عروقی (Vo2max) با شاخص‌های FEV1 و FVC مشاهده شده است (۳۱-۲۹). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که حداکثر اکسیژن مصرفی در هیچکدام از برنامه‌های تمرین مقاومتی با شدت‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نسبت به همدیگر نداشتند. به عبارت دیگر، هیچکدام از برنامه‌های تمرینات مقاومتی با شدت‌های سبک، متوسط و سنگین، تغییر قابل ملاحظه‌ای در Vo2max دختران چاق و دارای اضافه وزن ایجاد نکردند. عدم بهبود آمادگی قلبی عروقی یکی دیگر از عواملی است که باعث عدم تغییر معنی‌دار در عملکرد ریوی آزمودنی‌ها شده است. زیرا دستگاه تنفس با همکاری دستگاه قلب و عروق، نقش مهمی در تهیه و تامین اکسیژن سلول‌ها و تنظیم محیط داخلی بدن به هنگام استراحت و فعالیت به‌عهده دارد. در بسیاری از مواقع، توازن موجود بین کارکردهای تهویه‌ای و قلبی در زنجیره تبادل گاز است که عضله اسکلتی را به هوای جو مرتبط می‌سازد. بدیهی است که هرگونه ناکارآمدی این دستگاه‌ها، عملکرد کلی بدن را با مشکل مواجه می‌سازد. به طوری که با تغییر معادله نسبت تهویه به جریان خون و نیز نسبت تهویه به جذب اکسیژن و برداشت اکسیژن کمتر از حجم هوای تهویه شده، از

2. Lin CK, Lin CC. Work of breathing and respiratory drive in obesity. *Respirology*. 2012 Apr; 17(3): 402-11. doi:10.1111/j.1440-1843.2011.02124.x

3. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory

physiology in obesity. *Can Respir J*. 2006 May-Jun; 13(4): 203-10.

4. Faria AG, Ribeiro MA, Marson FA, Schivinski CI, Severino SD, Ribeiro JD, et al. Effect of exercise test on pulmonary function of obese adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2014 May-Jun; 90(3): 242-9. doi:10.1016/j.jpmed.2013.08.005

5. Ayatollahi SM, Ghoreshizadeh Z. Prevalence of obesity and overweight among adults in Iran. *Obes Rev*. 2010 May; 11(5): 335-37. doi:10.1111/j.1467-789X.2010.00725.x

6. Khosravi M, Tayebi S M, Ghorban-Nezhad N. Effects of eight weeks circuit resistance training on pulmonary function of inactive women. *Ann Appl Sport Sci*. 2013; 1(2): 11-18.

7. Azad A, Gharakhanlou R, Niknam A, Ghanbari A. Effects of aerobic exercise on lung function in overweight and obese students. *Tanaffos*. 2011; 10(3): 24-31.

8. Afzalpour NS, Bani Asadi S, Ilbeigi S. [The comparison of influence of Pilates and aerobic exercises on respiratory parameters in overweight girl students]. *Sport Physiology*. 2012; 9(15): 151-62. [Article in Persian]

9. Attarzadeh Hosseini SR, Hojati Oshrovani Z, Soltani H, Hossein Kakhk SA. [Changes in pulmonary function and peak oxygen consumption in response to interval aerobic training in sedentary girls]. *J Sabzevar Uni Med Sci*. 2012; 19 (1): 42-51. [Article in Persian]

10. Saremi A, Parastesh M. [The effect of weight-loss program on lung function and systemic inflammation in obese men]. *Yafteh*. 2011; 12 (2): 45-52. [Article in Persian]

11. Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, Sy FS, Wieland D, Blair SN. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *Br J Sports Med*. 2003; 37(6): 521-28. doi:10.1136/bjism.37.6.521

12. Huang G, Osnesse WH. Changes in pulmonary function response to a 10 week controlled exercise programs in sedentary elderly adults. *Perceptual and Motor Skills*. 2005; 100(2): 394-402.

13. Behrad A, Askari R, Hamedinia MR. [Comparison of high-intensity interval and circuite resistance training on pulmonary function and body composition in overweight female]. M.Sc Thesis in Exercise Physiology, Hakim Sabzevari University. 2014. [Persian]

14. Mehdizadeh R, Haseli S. [The effect of resistance training on indices of lung and body composition in obese and overweight women with type 2 diabetes]. *Sport Biosciences*. 2016; 7(4): 563-78. [Article in Persian]

15. Turner LA, Mickleborough TD, McConnell AK, Stager JM, Tecklenburg-Lund S, Lindley MR. Effect of inspiratory muscle training on exercise tolerance in asthmatic individuals. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Nov; 43(11): 2031-38. doi:10.1249/MSS.0b013e31821f4090

16. Ghodrati N, Hosseini Kakhk SAR, Hamediniya MR. [Effect of two types of respiratory muscles exercises on physical and pulmonary function of patients with asthma]. *Horizon Med Sci*. 2015; 21(1): 37-43. [Article in Persian]

17. Fesharaki M, Ommolbanin Paknejad MJ, Kordi R. [The effects of aerobic and strength exercises on pulmonary function tests and quality of life in asthmatic patients]. *Tehran Univ Med J*. 2010; 68(6): 348-54. [Article in Persian]

18. Busby AK. Sex difference in inflammation, psychological functioning, and disease outcomes among COPD patients participating in pulmonary exercise rehabilitation. Dissertation

for the Degree Doctor of Philosophy in the Graduate School of The Ohio State University. 2010.

19. Heydari M, Freund J, Boutcher SH. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of obesity*. 2012; Article ID 480467. doi:http://dx.doi.org/10.1155/2012/480467

20. Azizi F, Azadbakht L, Mirmiran P. [Trends in overweight, obesity, and central obesity among adults residing in district 13 of Tehran: Tehran Lipid and Glucose Study]. *Research in Medicine*. 2005; 29 (2): 123-29. [Article in Persian]

21. Jackson AS, Pollock ML. Practical Assessment of body composition. *Phys Sportsmed*. 1985 May; 13(5): 76-90. doi:10.1080/00913847.1985.11708790

22. Hosseini-Kakhk SAR, Safary M, Hamedinia MR. [Study of the anthropometric variables and physical fitness components among 12-14 year old boy students in city of Sabzevar]. *J Sabzevar Uni Med Sci*. 2010; 18(1): 55-66. [Article in Persian]

23. Mayhew JL, Johnson BD, Lamonte MJ, Lauber D, Kemmler W. Accuracy of prediction equations for determining one repetition maximum bench press in women before and after resistance training. *J Strength Cond Res*. 2008 Sep; 22(5): 1570-77. doi:10.1519/JSC.0b013e31817b02ad

24. Osho O, Akinbo S, Osinubi A, Olawale O. Effect of progressive aerobic and resistance exercises on the pulmonary functions of individuals with type 2 diabetes in Nigeria. *Int J Endocrinol Metab*. 2012; 10(1): 411-17. doi:10.5812/ijem.3333

25. Nazem F. [The effect of aerobic exercise rehabilitation on the spirometry indexes in the adult obese men with chronic asthmatic]. *Sport Physiology*. 2012; 9(15): 13-26. [Article in Persian]

26. Fatima SS, Rehman R, Saifullah, Khan Y. Physical activity and its effect on forced expiratory volume. *J Pak Med Assoc*. 2013 Mar; 63(3): 310-12.

27. Kalpana B, Shenoy JP, Bhat S, Bhat B, Kumar S, Pai PG. Lung function changes in young obese women a harbinger for graver outcome. *Int J Appl Biol Pharm Technol*. 2011; 2(4): 104-9.

28. Leone N, Courbon D, Thomas F, Bean K, Jégo B, Leynaert B, et al. Lung function impairment and metabolic syndrome: the critical role of abdominal obesity. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009 Mar; 179(6): 509-16. doi:10.1164/rccm.200807-1195OC

29. Rabiee MA, Ghanbarzadeh M, Habibi A, Marashiyani H. [Relationship between body composition and cardiorespiratory fitness with pulmonary function in light weight and heavy weight professional Greco-Roman wrestlers]. *Shomal Journal of Management and Physiology in Sport*. 2014; 1(1): 13-20. [Article in Persian]

30. Bilgin U, Çetin E, Pular A. Relation between fat distribution and pulmonary function in triathletes. *Science, Movement and Health*. 2010; 2: 429-32.

31. Hains DA, Wibly K. Relationship between lung function and physical fitness in 9 to 15 years old Australian children. *Aus J Sci Med Sport*. 1993; 23(2): 42-46.

32. Kraemer WJ, Hakkinen K, Triplett-Mcbride NT, Fry AC, Koziris LP, Ratamess NA, et al. Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Jan; 35(1): 157-68. doi:10.1249/01.MSS.0000043513.77296.3F

Original Paper

# Effect of three resistance training programs with different intensities on pulmonary function, physical function and body composition in overweight females

Raheleh Kermanizadeh (B.Sc)<sup>1</sup>, Amirhossein Haghighi (Ph.D)<sup>\*2</sup>, Roya Askari (Ph.D)<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc Student of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

<sup>2</sup>Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

<sup>3</sup>Assistant Professor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

---

## Abstract

**Background and Objective:** Obesity and overweight affects on respiratory phyological indeces including pulmonary voulume, spirometry function, mechanical function of air ways neuro-muscular functions and capacity of exchange of gases. The obese and overweight subjects have high risk in reduction respiratory valume syndrome. This study was done to compare the effects of three resistance training programs with different intensities on pulmonary function, physical function and body composition in overweight girls.

**Methods:** In this quasi - experimental study, thirty overweight inactive girls were non-randomly divided into 3 equal groups (n=10) of resistance training with different intensity based on their 1 RM (light, 55-65%, moderate, 65-75%, and heavy, 75-85%, repsctively). The training progams were done for 9 weeks (3 sessions per week). Each session consists of 5 stations with 3 sets while rest intervals between the repetitions and stations were 60-90 seconds and 90-120 seconds, respectively. Before and after the end of the training programs, spirometry, body composition, muscular strength and endurance of the upper body and VO2max were measured.

**Results:** 9 weeks resistance training program with 55-65%, 65-75%, and 75-85% 1RM intensities had no significant effect in the spirometry parameters, body weight, body mass index, upper body muscular endurance and VO2max. Fat percentage in 55-65% group significantly reduced in compared to those of 65-75%, and 75-85% 1RM groups (P<0.05). The upper body muscular strength in group with 75-85% 1RM significantly increased in compared to groups with 55-65% and 65-75% 1RM (P<0.05).

**Conclusion:** Overweight girls can apply resistance training with 55-65% 1RM to reduce the percent of body fat, and enhance the upper body strength through trainings with 75-85% 1RM. In relation to pulmonary function indices and indices of physical function and body composition, there was no dference between three training programs.

**Keywords:** Resistance training, Pulmonary function, Body composition, Physical performance, Overweight

---

\* Corresponding Author: Haghighi A (Ph.D), E-mail: [ah.haghighi292@yahoo.com](mailto:ah.haghighi292@yahoo.com)

Received 8 Jul 2017

Revised 6 Sep 2017

Accepted 16 Oct 2017

Raheleh Kermanizadeh (<https://orcid.org/0000-0001-6085-9325>), Amirhossein Haghighi (<https://orcid.org/0000-0002-7258-9737>)