

## تاثیر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پایین بر ترکیب بدن و توان هوازی دانشجویان دارای اضافه وزن حمیدرضا زارع<sup>۱</sup>، علی اکبر مشایخ\*

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران

۲. گروه تربیت بدنی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران، نویسنده مسئول: Mashayekh.pe@gmail.com

### چکیده:

هدف از تحقیق حاضر مقایسه تاثیر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پایین بر ترکیب بدن و توان هوازی دانشجویان دارای اضافه وزن می باشد. این تحقیق نیمه تجربی با طرح پس آزمون و پیش آزمون و جامعه آماری ۳۰ نفر از دانشجویان دانشگاه های بابل دارای اضافه وزن انجام شد. شرکت کنندگان گروه های تمرینی به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه مسافت های یکسانی (هفته اول: ۵/۲ کیلومتر، هفته دوم و سوم: ۳ کیلومتر، هفته چهارم و پنجم: ۵/۳ کیلومتر، هفته پایانی: ۴ کیلومتر) را با شدت های (بالا، متوسط و پایین) متفاوت دویدند. نتایج نشان داد درصد چربی بدن (PBF) در پیش آزمون و پس آزمون در گروه تمرین شدت بالا معنادار می باشد همچنین نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)، دور کمر (WC) سانتیمتر، درصد چربی بدن، نسبت چربی زیر پوستی شکمی به رانی، نسبت چربی زیر پوستی تحت کتفی به سه سر نیز نتایج نشان داد که در تمرینات با شدت بالا و متوسط در پس آزمون تغییراتی ایجاد شد ولی در گروه با شدت پائین تغییرات یا خیلی کم و یا مشاهده نشده است. نتایج نشان داد بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پائین بر توده بدنی و درصد چربی بدن، توده خالص بدنی و توان هوازی پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P > 0.05$ ).

**کلیدواژه: تمرین هوازی، شدت بالا، متوسط، پایین، ترکیب بدن، توان هوازی**

### مقدمه

پیشرفت علمی و فناوری، گسترش مدرنیته و شهرنشینی در جوامع انسانی، موجب افزایش کم تحرکی می شود و مشکلات بزرگتری به نام چاقی، اضافه وزن و کاهش توان هوازی را به دنبال دارد که امروزه بسیاری از افراد با آن دست به گریبان هستند (امیرسان<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). سبک زندگی غیرفعال همراه با پر خوری، یکی از علل اصلی افزایش وزن و چاقی می باشد. چاقی بیماری مزمنی است که با بیماری های متعددی نظیر بیماری های قلبی - عروقی، تنفسی، گوارشی، پر فشارخونی، سکتة مغزی، عدم تحمل قند خون و دیابت رابطه مستقیم دارد، به طوری که سالانه چندین میلیون نفر در جهان به خاطر عوارض چاقی، نظیر ایست قلبی جان خود را از دست می دهند (مهان<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷).

همچنین شیوع چاقی در بین نوجوانان در سراسر جهان به صورت نگران کننده ای در حال افزایش است (روسیک<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). چاقی در پسران به عنوان یک عامل برای پیش بینی چاقی بزرگسالی در نظر گرفته می شود. همچنین نشان داده شده است که بین چاقی کودکی و اختلالات لایه درونی ارتباط مستقیمی وجود دارد (وین<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). از سوی دیگر در سال های اخیر مشخص شده است که بافت چربی نهفته در رگها اندامی برای ذخیره انرژی است، بلکه یک بافت درونریز فعال می باشد و پروتئین های بسیاری را ترشح می کند. این پروتئین ها آدیپوکاین یا آدیپوسایتوکاین نامیده می شوند (چوی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۵) عنوان شده

<sup>1</sup> Amirsasan

<sup>2</sup> Mahan

<sup>3</sup> Rosiek

<sup>4</sup> Wynne

<sup>5</sup> Choi

است که آدیپوکاین ها تنظیم کننده سوخت و ساز بدن هستند و در ارتباط با چاقی و عوارض ناشی از آن نقش مهمی دارند (حوفستد<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). تعداد بسیاری از این پروتئین ها مانند رزیستین، لپتین و آدیپونکتین کشف شده و نشان داده شده است که در تنظیم سوخت و ساز، ذخیره چربی و نیز اختلالات وابسته به چاقی دخیل هستند (قاسم نژاد<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴).

رام<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر تمرین با شدت بالا و تمرینات مداوم با شدت متوسط بر آمادگی هوازی و ترکیب بدن در مردان مبتلا به اضافه وزن یا چاقی پرداختند. ویژگی های بهینه تمرین ورزش برای بهبود ترکیب بدن در افراد مبتلا به چاقی مشخص نیست. این مطالعه اثرات ۶ هفته تمرین با شدت بالا یا تمرینات مداوم با شدت متوسط بر آمادگی هوازی و ترکیب بدن در مردان مبتلا به اضافه وزن یا چاقی را ارزیابی کرده است. بیست و هشت شرکت کننده ۳ بار در هفته به مدت ۶ هفته دوچرخه سواری ثابت انجام دادند. هر دو گروه افزایش متوسط در آمادگی هوازی ایجاد شد. نتایج نشان داد ترکیب بدن بین گروه ها تفاوت معنی داری نداشت دوچرخه سواری کوتاه مدت (۶ هفته) باعث بهبود ترکیب بدن در مردان با اضافه وزن یا چاقی نمی شود. پیشرفت در آمادگی هوازی بین با کار و قابل مقایسه بود.

دومارو دزکی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیق خود با تأثیر آموزش تمرینات هوازی در کلاس های تربیت بدنی بر ترکیب بدن، ظرفیت هوازی و عملکرد بی هوازی زیر، عادی و اضافه وزن بیان داشتند که کلاس های تربیت بدنی اغلب شامل شدت ورزش کافی برای القاء تغییر در ترکیب بافت بدن و آمادگی جسمانی نیستند. پروتکل های آموزشی با شدت بالا و با شدت پایین که در درس تربیت بدنی گنجانیده شده اند، یکی از راه حل های ممکن برای این مشکل است. این مطالعه با هدف ارزیابی اثرات یک پروتکل تمرینی با شدت بالا و پایین بر اندازه گیری ترکیبات بدن، ظرفیت هوازی و عملکرد حرکتی در نوجوانان کم وزن و اضافه وزن (گروه های آزمایشی) در مقابل نوجوانان با وزن طبیعی (در اینجا به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته می شود) می باشد. نتایج نشان داد که تمرین با شدت بالا در کاهش وزن بدن، نسبت کمر به لگن و درصد چربی بدن فقط در افراد دارای اضافه وزن مؤثر است. بهبود ظرفیت هوازی فقط در پسران کم وزن و اضافه وزن یافت شد. نتایج نشان داد که تمرین با شدت پایین در کاهش وزن بدن، نسبت کمر به لگن و درصد چربی بدن در افراد دارای اضافه وزن مؤثر نبوده است. بهبود ظرفیت هوازی در پسران کم وزن و اضافه وزن یافت شده است. تمرین های هوازی با شدت بالا چیزی بین ۷۰ تا ۸۵ درصد از بیشینه ی ضربان قلب است. در این وضعیت باید بدن حسابی فعال باشد و به قدری از نفس بیفتد که زیاد سخن گفتن دشوار شود، بهتر است فعالیت های شدید را به شیوه ی تمرین های تناوبی و تنشی انجام گردد تا دوره های شدید کوتاهی داشته باشد. تمرین های هوازی با شدت متوسط بین ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب را به کار می گیرند و به طور معمول برای همه ی مردم پیشنهاد می شوند. به طور کلی، بهتر است برنامه ی تمرینی شامل تمرین های هوازی با شدت متوسط باشد زیرا هم برای بیشتر مردم مناسب هستند، هم به اندازه ای فشار وارد می کنند که نتیجه حاصل گردد. تمرین های هوازی با شدت پایین، این گروه از تمرین ها هم به کمتر از ۵۰ درصد بیشینه ی ضربان قلب نیاز دارند. این تمرین ها برای گرم کردن بدن یا زمانی که می خواهید فعالیت های دیگری مانند پیاده روی را به برنامه ی روزانه ی خود اضافه کنید بسیار مناسب می باشد (تیو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۱).

از آنجایی که اضافه وزن و چاقی و مشکلات و بیماری های ناشی از آن روز به روز در حال گسترش است. در حال حاضر جایگاه ما در حوزه چاقی در دنیا اصلا خوب نیست. شیوع چاقی در ایران به گونه ای است که بیش از یک چهارم افراد در ایران چاق هستند. همچنین زنان دو برابر مردان در کشور چاق هستند. در عین حال دیگر تفاوت زیادی هم از منظر چاقی بین روستاها و شهرها وجود ندارد؛ به طوری که ۲۰ درصد افراد در سطح روستاها و ۲۴ درصد افراد در سطح شهرهای کشور چاق هستند. همچنین ۴۷ درصد

<sup>1</sup> Hoffstedt

<sup>2</sup> Ghasemnian

<sup>3</sup> Ram

<sup>4</sup> Domaradzki,

<sup>5</sup> Teo

مردان و ۶۴ درصد زنان در کشور فعالیت فیزیکی کمی دارند. میزان چاقی در کشور ۲۴,۲ درصد، میزان اضافه وزن ۳۶,۷ درصد و میزان افرادی که کاهش وزن داشته‌اند در سطح کشور ۲,۸ درصد بوده است. همچنین ۳۶ درصد افراد در کشور وزن نرمال دارند. در عین حال در کشور ما ۱۸ درصد نوجوانان، ۳۹ درصد جوانان، ۶۳ درصد میانسالان و ۵۰ درصد زنان باردار یا چاق هستند و یا اضافه وزن دارند. رتبه نوجوانان ایرانی در شاخص «توده بدنی» رتبه بندی جهانی، به ترتیب برای دختران از ۱۴۹ به ۱۰۷ و برای پسران از ۱۳۱ به ۱۲۸ رسیده که نشانگر افزایش نگران کننده میانگین توده بدنی در بین دختران نوجوان (۴۲ پله افزایش رتبه) است. طی حدود چهار دهه گذشته، دختران و پسران نوجوان ایرانی در شاخص «اضافه وزن» از رتبه ۹۶ و ۱۰۵ در جهان، به ترتیب به رتبه های ۶۸ و ۸۱ رسیده اند که نشانگر صعود ۲۸ و ۲۴ پله ای در «اضافه وزن» است. رتبه چاقی دختران نوجوان ایرانی در جهان از ۹۸ به ۵۵ و پسران از ۱۱۳ به ۷۴ صعود کرده و به ترتیب، ۴۳ و ۳۹ پله افزایش یافته است. طی همین مدت، شیوع چاقی در بین دختران نوجوان ایران نیز، از ۶ دهم درصد به حدود ۹ درصد و در پسران از ۲ دهم درصد به حدود ۷ درصد رسیده است (سایت وزارت بهداشت<sup>۱</sup>، ۱۴۰۲). و با توجه به اینکه درمان اضافه وزن و چاقی و پیشگیری از مشکلات ناشی از آن با فعالیت ورزشی میسر است ضمن اینکه اطلاعات در این زمینه محدود و ناقص و در مواردی ضد و نقیض است و تحقیقات بسیار کمی به مقایسه تمرین هوازی با شدت پایین، متوسط و بالا بر ترکیب بدن و توان هوازی پرداخته اند محقق بر آن شد که تمرین هوازی با شدت پایین، متوسط و بالا را بر ترکیب بدن و توان هوازی مقایسه کند تا به این مهم دست یابیم. این موارد از جمله مسائلی است که پژوهشگر را به انجام این تحقیق رهنمون می سازد و محقق در پی پاسخ به این سوال است که آیا شش هفته تمرین هوازی با شدت بالا، پائین و متوسط تاثیری بر ترکیب بدن و توان هوازی پسران دارای اضافه وزن دارد؟

#### روش تحقیق

با توجه به اینکه هدف از این پژوهش تاثیر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت پایین، متوسط و بالا بر ترکیب بدن و توان هوازی دانشجویان دارای اضافه وزن می باشد؛ بنابراین روش مورد استفاده در این پژوهش از نوع نیمه تجربی می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه پسران دانشجو دانشگاه آزاد اسلامی شهر بابل با اضافه وزن بودند، که در زمان انجام پژوهش (سال ۱۴۰۱-۰۲) دانشجوی و در این شهر ساکن هستند. بعد از پخش آگهی و اطلاع رسانی جهت شرکت در برنامه کاهش وزن ۳۰ نفر از پسران برای شرکت در این آزمون اعلام آمادگی نمودند، با توجه به عنوان پژوهش که شرکت کنندگان باید دارای اضافه وزن باشند، برای انتخاب آزمودنی ابتدا BMI افراد محاسبه شد. بدین صورت که افرادی که شاخص توده بدنی شان بین ۲۵ و ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع (اضافه وزن) بود، شرایط اولیه شرکت در کار پژوهشی را دارا بودند. از طریق پرسشنامه های که بین داوطلبان توزیع شد، اطلاعات فردی، سوابق پزشکی آنان جمعآوری شد. براساس اطلاعات جمعآوری شده از پرسشنامه، تمام آزمودنی ها در شروع اجرای پژوهش دچار هیچگونه بیماری قلبی عروقی و غیره نبودند. قبل از دریافت فرم رضایت نامه جهت اعلام آمادگی آزمودنی ها به منظور شرکت در پژوهش حاضر اطلاعات لازم در خصوص نحوه اجرای پژوهش به صورت کتبی و شفاهی در اختیار آنها قرار گرفت. در نهایت ۳۰ نفر در سه گروه: الف) گروه تمرین هوازی با شدت کم ب) گروه تمرین هوازی با شدت متوسط ج) گروه تمرین هوازی با شدت زیاد به صورت تصادفی تقسیم شدند. این پژوهش به صورت میدانی انجام گرفت. در این پژوهش ابتدا افراد دارای شرایط مورد نیاز در پژوهش شناسایی شدند. سپس ماهیت اهداف طرح پژوهشی، روش انجام آن مدت آن و ... برای آنها شرح داده شد. سپس افرادی که مایل به شرکت در پژوهش بودند انتخاب شده و رضایت نامه از آنان اخذ شد که در نهایت به صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند.

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که به صورت میدانی اجرا شد. حاضر را دارند، در مدت ۴ روز متوالی تمام اندازه گیری های پیش آزمون که شامل اندازه گیری قد با استفاده از قدسنج دیواری، وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی camry مدل EB ۹۰۰۳، ضخامت چربی زیرپوستی ناحیه تحت کتفی، پشت بازو، جلو بازو با استفاده از کالیپر لافایت (ساخت کشور آمریکا) و دور شکم، کمر

<sup>1</sup> <https://endocrine.ac.ir>

و باسن با استفاده از متر نواری غیر الاستیک بود، انجام شد. برای اطمینان از عملی بودن پروتکل تمرین، مطالعه راهنما انجام شد به طوری که تعدادی آزمودنی ها به طور تصادفی انتخاب شد و طی یک جلسه، با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد HRR عمل دویدن را انجام دادند. آزمودنی های که قادر به تحمل دویدن با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد HRR در مسافت های پروتکل حاضر بودند، در نتیجه افرادی که قادر به عمل دویدن با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد HRR بودند در گروه شدت بالا و آزمودنی های که نتوانستند این شدت تحمل کنند در گروه با شدت پایین و افرادی که در حد متوسط بودند در گروه متوسط قرار گرفتند. همچنین در مطالعه راهنما برای اطمینان از یکسان بودن حجم (هزینه انرژی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) سه گروه تمرینی، از معادلات سوخت و سازی استفاده شد که نتایج آن نشان داد هزینه انرژی (کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) دویدن با سرعت های مختلف، مشابه است.

$$-1\text{VO}_2 \text{ (ml.min}^{-1}\text{) - } 1. \text{kg} = (3/5 + \text{سرعت} + 0.48 \text{mph}) \times (\text{سرعت} \times \text{mph}) \text{ (درصد شیب)}$$

دقیقه مدت زمان  $\times$  (کیلوگرم) وزن =  $\text{min.ml (VO}_2 - \text{kg}$   $\times$  میزان انرژی مصرفی دویدن در یک مسافت مشخص

همچنین با انجام یک فعالیت بدنی بر روی تعدادی از آزمودنی ها از توانایی آزمودنی ها در انجام شدت و مسافت های توصیف شده تمرین اطمینان حاصل شد. با توجه به اینکه کنترل شدت تمرین با استفاده از ضربان قلب انجام شد، بنابراین برای تعیین ضربان قلب هدف به آزمودنی ها نحوه گرفتن نبض زنداعلایی در حالت استراحت آموزش داده شد و آزمودنی ها در ۵ روز متوالی بعد از بیدار شدن از خواب ضربان نبضشان را ثبت کردند و میانگین ۵ مرتبه اندازه گیری در معادله (تعداد ضربان قلب استراحتی + تعداد ضربان قلب استراحتی - تعداد ضربان قلب بیشینه تعداد ضربان قلب هدف) جایگزین شد. ضربان قلب بیشینه نیز با استفاده از فرمول ۲۲۰ منهای سن بدست آمد. برای کنترل بهینه شدت تمرین ضربان قلب استراحتی بعد از ۴ هفته مجدداً اندازه گیری شد. تحقیق حاضر در یکی از باشگاه های ورزشی شهرستان بابل انجام گرفت. تمام اندازه گیری های آنترپومتریکی توسط محقق در باشگاه مورد نظر صورت گرفت. آزمون کوپر برای برآورد  $\text{VO}_2\text{max}$  در پیست دومیدانی استاندارد شهرستان بابل (حیدر کلا) انجام شد. جلسات تمرین و مشاوره نیز در باشگاه برگزار شد. همچنین به منظور کنترل نسبی تغذیه بعد از اعلام آمادگی آزمودنی ها برای شرکت در طرح پژوهشی از آنها خواسته شد که رژیم غذایی معمول و پیشین خود را حفظ کنند. تمامی اندازه گیری های آنترپومتریکی پیش آزمون ساعت ۸ الی ۱۰ صبح انجام شد و آزمون کوپر راس ساعت ۱۸ صبح شروع شد. از آنجائی که آزمودنی های این پژوهش پسران دانشجو بودند، بنابراین زمان جلسات تمرین تا پایان دوره تمرین راس ساعت ۱۸ اجرا شد تا با زمان کلاس های آزمودنی ها تداخل نداشته باشد. آزمون پایانی نیز همانند پیش آزمون به اجرا در آمد.

درصد چربی بدن آزمودنی ها از طریق اندازه گیری ضخامت لایه چربی زیرپوستی ناحیه سینه ای، شکمی و رانی با استفاده از کالیپر اندازه گیری، و با استفاده از معادلات جکسون و پولاک و سایرری به شکل زیر محاسبه شد

$$= \text{چگالی (گرم بر میلی لیتر)} - 0.2574 - 0.00016 \times (\text{مجموع ضخامت پوستی } 3 \text{ نقطه}) + 0.0008267 - 1.09380 \times (\text{مجموع ضخامت پوستی } 3 \text{ نقطه})$$

$$100 \times 4/50 \text{ (چگالی بدن / } 4/95 \text{) = درصد چربی بدن}$$

لازم به ذکر است که تمام اندازه گیری ها سه نوبت به صورت چرخشی در هر ناحیه از سمت راست بدن صورت گرفت، با توجه به نزدیکترین رقم تا حد ۰/۱ تا ۰/۵ میلیمتر ثبت شد و متوسط ۳ اندازه گیری به عنوان اندازه نهایی ثبت شد. ۲ تا ۴ ثانیه پس از رهایی دست گیره کالیپر اندازه ضخامت چربی خوانده شد. به منظور پایایی و روایی خوب، سنجش ها در یک زمان از روز و ترجیحاً صبح (بعد از یک ناشتای شبانه) انجام شد. به منظور اینکه ضخامت چین پوستی تحت تاثیر تغییرات مایع بین بافتی قرار نگیرد از آزمودنی ها خواسته شد که در روز قبل از اندازه گیری از شرکت در فعالیت های جسمانی که منجر به کم آبی می شود، پرهیز کنند. روش اندازه گیری ضخامت چین پوستی هر ناحیه از بدن براساس روش اندازه گیری که ویژه معادلات جکسون و پولاک بود. و در

سمت راست بدن صورت گرفت. برای تعیین شاخص توده بدن، مقادیر وزن و قد آزمودنی ها در فرمول زیر قرار داده شد و شاخص توده بدن بر حسب کیلو-گرم بر مترمربع محاسبه شد. برای برآورد VO2max از آزمون میدانی کوپراستفاده شد. آزمون در یک مسیر ۴۰۰ متری ( پیست دومیدانی) اجرا شد. از آزمودنی خواسته شد با اعلام شروع، در این مسیر شروع به دویدن کند، در صورتی که آزمودنی قادر نبود عمل دویدن را طی ۱۲ دقیقه ادامه دهد می تواند در بخش هایی از آزمون به جای دویدن راه برود. از لحظه شروع، زمان آزمون محاسبه شد و پس از اتمام ۱۲ دقیقه آزمون، آزمودنی ها فعالیت را متوقف کرد. کل مسافت طی شده در مدت ۱۲ دقیقه ثبت شد و به کمک معادله رگرسیون مربوطه، حداکثر اکسیژن مصرفی برآورد شد.

مسافت پیموده شده به مایل \* ۳۵/۹۷۱۲ + (۱/۲۸۷۲) = - دقیقه / کیلوگرم / میلی لیتر) حداکثر اکسیژن مصرفی

اطلاعات و داده های بدست آمده در این پژوهش در دو سطح توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از کسب اطمینان از طبیعی بودن داده ها، با استفاده از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف، برای از بین بردن تاثیر سطح اولیه چربی بر کاهش وزن و نیز برای مشخص کردن تغییرات بین گروهی از آنالیز کوواریانس استفاده شد. همچنین از آزمون t وابسته برای بررسی تغییرات درون گروهی استفاده شد. اطلاعات توسط نرم افزار SPSS 16. و ترسیم شکل ها و نمودارها توسط نرم افزار EXCEL انجام شد. همچنین، سطح معنیداری در این پژوهش  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد.

یافته های تحقیق

آمار توصیفی مشخصات گروه های مورد آزمایش، توزیع داده ها و ارزش های میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مورد مطالعه در سه گروه، شدت پایین و شدت بالا و شدت متوسط به طور جداگانه در جدواشماره (۱) ارائه گردیدند.

جدول ۱. ویژگی های گروه های مورد آزمون

سن(سال)	وزن(کیلوگرم)	قد(متر)	ویژگی گروه
۲۰/۴ ± ۳/۵	۷۹/۳۵ ± ۷/۱۲	۱/۷۸ ± ۰/۰۸	تمرین هوازی شدت پایین
۲۰/۳ ± ۴/۵	۸۱/۹۱ ± ۷/۰۹	۱/۷۹ ± ۰/۰۷	تمرین هوازی شدت بالا
۲۰/۳ ± ۳/۵	۸۲/۹۱ ± ۶/۳۹	۱/۷۹ ± ۰/۰۸	تمرین هوازی شدت متوسط

نتایج آزمون کلموگراف اسمیرنوف (K-S) بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها در پیش آزمون و پس آزمون در جدول شماره (۲) ارائه شده است. همانطور که نتایج این جدول نشان میدهد در هر سه گروه در پیش آزمون و پس آزمون مقدار p کلیه متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ بوده و توزیع داده ها طبیعی است.

جدول ۲. نتایج آزمون کلموگراف اسمیرنوف (K-S) (طبیعی بودن داده ها)

تمرین هوازی شدت پایین		تمرین هوازی شدت متوسط		تمرین هوازی شدت بالا		توده بدنی
Z	سطح معنی داری	Z	سطح معنی داری	Z	سطح معنی داری	
۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۱۹	پیش آزمون
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۶	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۳	پس آزمون
۰/۴۴	۰/۸۶	۰/۵۷	۰/۸۹	۰/۱۶	۱/۱۱	BMI
۰/۲۹	۰/۹۷	۰/۳۷	۱/۰۰	۰/۷۱	۰/۶۵	پس آزمون
۰/۲۴	۱/۰۲	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۹۸	چربی(درصد)
۰/۴۴	۰/۸۶	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۲	پس آزمون
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۱۰۲	۰/۲۵	پس آزمون
۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۸	۰/۳۰	پس آزمون
۰/۹۴	۰/۵۲	۰/۹۹	۰/۲۸	۰/۶۶	۰/۷۲	پیش آزمون
۰/۹۹	۰/۴۱	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۶	۰/۶۰	پس آزمون

در جداول زیر میانگین و انحراف معیار پیش آزمون و پس آزمون دور اندام های اندازه گیری شده و همچنین دیگر شاخصهای مربوط به توزیع چربی بدن آزمودنی ها به تفکیک گروه ها در زیر ارائه شده است.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار (BMI, WC, WHR, PBF). نسبت چربی زیر پوستی شکمی به رانی، نسبت چربی زیر پوستی تحت کتفی به سه سر (آزمودنی ها در گروه های تمرین با شدت بالا، متوسط و پائین

درصد چربی بدن (PBF)	پیش آزمون	پس آزمون
گروه تمرین شدت بالا	۴۲/۴۸ ± ۳/۷۸	۴۰/۱۹ ± ۳/۷۲
گروه تمرین شدت متوسط	۴۲/۲۹ ± ۵/۱۷	۴۰/۱۲ ± ۵/۰۹
گروه تمرین شدت پائین	۴۲/۰۸ ± ۳/۱۶	۴۱/۲۹ ± ۳/۳۱
نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)	پیش آزمون	پس آزمون
گروه تمرین شدت بالا	۰/۸۸ ± ۰/۰۸	۰/۸۱ ± ۰/۰۶
گروه تمرین شدت متوسط	۰/۷۹ ± ۰/۰۷	۰/۷۴ ± ۰/۰۶
گروه تمرین شدت پائین	۰/۸۶ ± ۰/۰۹	۰/۸۴ ± ۰/۰۳
دور کمر (WC) سانتیمتر	پیش آزمون	پس آزمون
گروه تمرین شدت بالا	۹۷/۱۹ ± ۸/۵	۹۱ ± ۸/۶
گروه تمرین شدت متوسط	۹۲/۵۳ ± ۷/۳۱	۸۸/۹ ± ۷/۵
گروه تمرین شدت پائین	۹۵/۰۹ ± ۷/۱۱	۹۴ ± ۷/۹
درصد چربی بدن (BMI)	پیش آزمون	پس آزمون
گروه تمرین شدت بالا	۳۱/۳ ± ۲/۳۵	۲۵/۱۲ ± ۲/۷۱
گروه تمرین شدت متوسط	۳۰/۲۴ ± ۲/۱۱	۲۸/۹ ± ۲/۰۱
گروه تمرین شدت پائین	۳۰/۱۴ ± ۲/۳۱	۲۹/۱۲ ± ۲/۲۴
معیار نسبت چربی زیر پوستی شکمی به رانی	پیش آزمون	پس آزمون
گروه تمرین شدت بالا	۱/۳۱ ± ۰/۳۵	۱/۱۲ ± ۰/۲۱
گروه تمرین شدت متوسط	۱/۵۱ ± ۰/۲۸	۱/۴۹ ± ۰/۲۵
گروه تمرین شدت پائین	۱/۲۳ ± ۰/۳۰	۱/۲۸ ± ۰/۲۹
معیار نسبت چربی زیر پوستی تحت کتفی به سه سر	پیش آزمون	پس آزمون
گروه تمرین شدت بالا	۱/۲۵ ± ۰/۴۶	۱/۲۸ ± ۰/۵۱
گروه تمرین شدت متوسط	۱/۳۱ ± ۰/۱۸	۱/۲۹ ± ۰/۱۷
گروه تمرین شدت پائین	۱/۲۳ ± ۰/۳۴	۱/۲۵ ± ۰/۳۲

بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پائین بر شاخص توده بدنی پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ).

به منظور بررسی این فرضیه، پس از اطمینان از نرمال بودن داده ها، قبل از استفاده از آنالیز واریانس، لازم است برابری واریانس متغیر در گروه های سه گانه بررسی شود؛ برای بررسی همگنی واریانس ها از آزمون لون استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر درج شده است

جدول ۴. نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس توده بدنی در گروه های تمرینی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
تمرین هوازی با شدت بالا	۱۰	۲۷/۲۴	۱/۳۸	۱/۲۹۷	۲	۲۷	۰/۲۴۱
تمرین هوازی با متوسط	۱۰	۲۴/۱۹	۲/۳۶				
تمرین هوازی با شدت پائین	۱۰	۱۹/۲۳	۱/۸۱				

جدول ۵. نتایج مقایسه میانگین توده بدنی بین گروه های تمرینی با استفاده از آنالیز واریانس

پیش آزمون	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معناداری
پیش آزمون	بین گروه ها	۱/۹۵	۳	۰/۶۵	۱/۴۵	۰/۳۱۴
	درون گروه ها	۱۲/۲۴	۲۷	۰/۴۵۳		
	کل	۱۴/۱۹	۳۰			
پس آزمون	بین گروه ها	۲۸/۱۶	۳	۹/۳۸	۱۲/۳۱	۰/۰۰۱
	درون گروه ها	۲۲/۵۲	۲۷	۰/۸۳۴		
	کل	۵۰/۶۸				

با توجه به نتایج حاصل، در محله پیش آزمون بین گروه‌ها تفاوت معنی داری ( $P = 0/314$ ) وجود ندارد اما در مرحله پس آزمون تفاوت معنی داری ( $P = 0/001$ ) وجود دارد. به منظور بررسی و مقایسه میانگین دو به دوی شدت‌های تمرین از آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانسهاست؛ استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر ارائه گردیده است:

جدول ۶. آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانس

سطح معناداری	خطای معیار	تفاوت میانگین‌ها	مقایسه دو به دوی گروه‌ها	
			تمرین با شدت متوسط	تمرین با شدت پائین
0/000	0/841	6/648	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت پائین
0/000	0/841	8/634	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت پائین
0/134	0/796	2/517	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت متوسط

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که بین گروه تمرین با شدت پائین و دو گروه (تمرین با شدت بالا و متوسط) تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P > 0/05$ )؛ به طوری که میانگین اندازه توده بدنی در گروه تمرین با شدت کم به طور معناداری بیشتر از هر دو گروه تمرینی می باشد؛ اما بین دو گروه تمرین با شدت متوسط و بالا تفاوت معنادار مشاهده نشد ( $P = 0/134$ )

بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پائین بر درصد چربی بدن پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ). به منظور بررسی این فرضیه، پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، قبل از استفاده از آنالیز واریانس، لازم است برابری واریانس متغیر در گروه‌های سه گانه بررسی شود؛ برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر درج شده است.

جدول ۷. نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس توده بدنی در گروه‌های تمرینی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
تمرین هوازی با شدت بالا	۱۰	۱۵/۱۵	۱/۱۹	۱/۲۴۵	۲	۲۷	0/۱۴۱
تمرین هوازی با متوسط	۱۰	۱۷/۰۹	۱/۴۶				
تمرین هوازی با شدت پائین	۱۰	۲۰/۱۴	۲/۵۱				

با توجه به سطح معناداری به دست آمده در آزمون لون، فرض برابری واریانس توده بدنی در سه گروه تمرینی پذیرفته می شود.

جدول ۸. نتایج مقایسه میانگین توده بدنی بین گروه‌های تمرینی با استفاده از آنالیز واریانس

پیش آزمون	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معناداری
پیش آزمون	بین گروه‌ها	۳۱/۲۴	۳	۱۰/۴۱	۱/۰۵	0/۱۴۴
	درون گروه‌ها	۲۱/۱۶	۲۷	0/۷۸۳		
	کل	۵۲/۴				
پس آزمون	بین گروه‌ها	۲/۳۴	۳	0/۷۸	۸/۳۱	0/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۱۷/۲۳	۲۷	0/۶۳۸		
	کل	۱۹/۵۷	۳۰			

با توجه به نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس مشاهده می شود که فرضیه صفر مبنی بر برابری میانگین‌ها رد می شود ( $P > 0/05$ )؛ به عبارت دیگر اندازه درصد چربی بدن در سه گروه تمرینی یکسان نمی باشد. به منظور بررسی و مقایسه میانگین دو به دوی شدت‌های تمرین از آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانسهاست؛ استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر ارائه گردیده است:

جدول ۹. آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانس

سطح معناداری	خطای معیار	تفاوت میانگین‌ها	مقایسه دو به دوی گروه‌ها	
			تمرین با شدت متوسط	تمرین با شدت پائین
0/000	0/731	9/61	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت پائین

تمرین با شدت بالا	۷/۲۴	۰/۷۵۲	۰/۰۰۰
تمرین با شدت متوسط	۳/۶۲	۰/۸۴۹	۰/۲۴۹

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که بین گروه تمرین با شدت پائین و دو گروه (تمرین با شدت بالا و متوسط) تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P > 0/05$ )؛ به طوری که میانگین درصد چربی بدن در گروه تمرین با شدت کم به طور معناداری بیشتر از هر دو گروه تمرینی می باشد؛ اما بین دو گروه تمرین با شدت متوسط و بالا تفاوت معنادار مشاهده نشد ( $P = 0/249$ )

بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت کم، متوسط و زیاد بر توده خالص بدنی<sup>۱</sup> پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ). به منظور بررسی این فرضیه، پس از اطمینان از نرمال بودن داده ها، قبل از استفاده از آنالیز واریانس، لازم است برابری واریانس متغیر در گروه های سه گانه بررسی شود؛ برای بررسی همگنی واریانس ها از آزمون لون استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر درج شده است

جدول ۱۰. نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس توده خالص بدنی در گروه های تمرینی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
تمرین هوازی با شدت بالا	۱۰	۱۵/۳۵	۱/۱۹	۱/۴۱۹	۲	۲۷	۰/۴۰۶
تمرین هوازی با متوسط	۱۰	۱۱/۰۲	۱/۴۳				
تمرین هوازی با شدت پائین	۱۰	۸/۹۸	۱/۹۶				

با توجه به سطح معناداری به دست آمده در آزمون لون، فرض برابری واریانس توده خالص بدنی در سه گروه تمرینی پذیرفته می شود و لذا می توان از آزمون تحلیل واریانس برای مقایسه میانگین ها استفاده کرد:

جدول ۱۱. نتایج مقایسه میانگین توده بدنی بین گروه های تمرینی با استفاده از آنالیز واریانس

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معناداری
بین گروه ها	۱۵۳/۲۱	۳	۵۱/۰۷	۱/۲۱	۰/۰۰
درون گروه ها	۵۹/۴۲	۲۷	۲/۲۰۰		
کل	۲۱۲/۶۳	۳۰			
بین گروه ها	۱۳۲/۳۲	۲	۴۴/۱۰	۲۱۸/۶۲	۰/۰۰۱
درون گروه ها	۳۴/۲۱	۲۷	۱/۲۶		
کل	۵۰/۶۸	۳۰			

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فیشر مشاهده می شود که فرضیه صفر مبنی بر برابری میانگین ها رد می شود ( $P > 0/05$ )؛ به عبارت دیگر اندازه توده خالص بدنی در سه گروه تمرینی یکسان نمی باشد. به منظور بررسی و مقایسه میانگین دو به دوی شدت های تمرین از آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانسهاست؛ استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر ارائه گردیده است:

جدول ۱۲. آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانس

مقایسه دو به دوی گروه ها	تفاوت میانگین ها	خطای معیار	سطح معناداری
تمرین با شدت پائین	۷/۵	۰/۷۴۱	۰/۰۰۰
تمرین با شدت بالا	۶/۴۵	۰/۶۹۱	۰/۰۰۰
تمرین با شدت بالا	۲/۵۱۷	۰/۷۳۸	۰/۱۴۱

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که بین گروه تمرین با شدت کم و دو گروه (تمرین با شدت بالا و متوسط) تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P > 0/05$ )؛ به طوری که میانگین اندازه توده خالص بدنی در گروه تمرین با شدت کم به طور معناداری بیشتر از هر دو گروه تمرینی می باشد؛ اما بین دو گروه تمرین با شدت متوسط و بالا تفاوت معنادار مشاهده نشد ( $P = 0/141$ )

بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت کم، متوسط و زیاد بر توان هوازی پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ). به منظور بررسی این فرضیه، پس از اطمینان از نرمال بودن داده ها، قبل از استفاده از آنالیز واریانس، لازم است برابری واریانس

<sup>1</sup> Lean Body Mass



متغیر در گروه های سه گانه بررسی شود؛ برای بررسی همگنی واریانس ها از آزمون لون استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر درج شده است

جدول ۱۳ نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس توده بدنی در گروه های تمرینی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
تمرین هوازی با شدت بالا	۱۰	۳۱/۱۴	۱/۱۹	۱/۹۸	۲	۲۷	۰/۳۰۸
تمرین هوازی با متوسط	۱۰	۱۹/۲۱	۱/۲۲				
تمرین هوازی با شدت پائین	۱۰	۱۴/۰۱	۱/۶۴				

با توجه به سطح معناداری به دست آمده در آزمون لون، فرض برابری واریانس توان هوازی در سه گروه تمرینی پذیرفته می شود و لذا می توان از آزمون فیشر برای مقایسه میانگین ها استفاده کرد:

جدول ۱۴ نتایج مقایسه میانگین توده بدنی بین گروه های تمرینی با استفاده از آنالیز واریانس

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معناداری
پیش آزمون	بین گروه ها	۳	۱۴/۰۷	۱/۶۵	۰/۰۰
	درون گروه ها	۲۷	۲/۵۳		
	کل	۳۰			
پس آزمون	بین گروه ها	۳	۳۰/۸۷	۹۸/۵۲	۰/۰۰۱
	درون گروه ها	۲۷	۲/۸۹		
	کل	۳۰			

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فیشر مشاهده می شود که فرضیه صفر مبنی بر برابری میانگین ها رد می شود ( $P > ۰/۰۵$ )؛ به عبارت دیگر اندازه توان هوازی در سه گروه تمرینی یکسان نمی باشد. به منظور بررسی و مقایسه میانگین دو به دوی شدت های تمرین از آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانسهاست؛ استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر ارائه گردیده است:

جدول ۱۵. آزمون تعقیبی توکی که بر اساس پذیرش برابری واریانس

سطح معناداری	خطای معیار	تفاوت میانگین ها	مقایسه دو به دوی گروه ها	
			تمرین با شدت متوسط	تمرین با شدت پائین
۰/۰۰۰	۰/۶۲۸	۱۲/۱	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت پائین
۰/۰۰۰	۰/۷۴۹	۳/۵	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت متوسط
۰/۱۳۹	۰/۷۰۹	۹/۷	تمرین با شدت بالا	تمرین با شدت متوسط

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که بین گروه تمرین با شدت کم و دو گروه (تمرین با شدت بالا و متوسط) تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P > ۰/۰۵$ )؛ به طوری که میانگین اندازه توده بدنی در گروه تمرین با شدت کم به طور معناداری بیشتر از هر دو گروه تمرینی می باشد؛ اما بین دو گروه تمرین با شدت متوسط و بالا تفاوت معنادار مشاهده نشد ( $P = ۰/۱۳۹$ )

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پائین بر توده بدنی پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنیداری وجود دارد. در مرحله پیش آزمون بین گروه ها تفاوت معنی داری وجود ندارد اما در مرحله پس آزمون بین گروه تمرین با شدت پائین و دو گروه (تمرین با شدت بالا و متوسط) تفاوت معنی دار وجود دارد به طوری که میانگین اندازه توده بدنی در گروه تمرین با شدت کم به طور معناداری بیشتر از هر دو گروه تمرینی می باشد؛ اما بین دو گروه تمرین با شدت متوسط و بالا تفاوت معنادار مشاهده نشد با توجه به نتایج بدست آمده با نتایج تحقیق محبی و همکاران (۱۳۹۰)، شاد و همکاران (۱۳۹۶)، سبزواری راد و

همکاران(۱۳۹۹)، محمد دوست و همکاران(۱۴۰۰)، ادیب و همکاران(۱۴۰۱)، دالوا<sup>۱</sup> و همکاران(۲۰۲۳)، دومارو دزکی<sup>۲</sup> و همکاران(۲۰۲۰)، دلیگادو فلودی<sup>۳</sup> و همکاران(۲۰۱۹) همسو می باشد. امینی و همکاران(۱۳۹۵) که در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تمرین ورزشی باعث کاهش معنادار شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، دور کمر به لگن و اندازه دور کمر می شود اما در تحقیق از شدت تمرینات چیزی بیان نگردید. محبی و همکاران در سال ۱۳۹۰ به بررسی اثر شدت تمرین هوازی بر ترکیب و توزیع چربی بدن مردان دارای اضافه وزن پرداختند. نتایج نشان داد هر دو گروه تمرینی در توده بدنی کاهش معناداری داشتند، در حالی که در گروه کنترل هیچ کدام از متغیرها تغییر قابل توجهی نداشتند. علی‌رغم اینکه در تغییرات درون گروهی نسبت مجموع چربی زیرپوستی تنه به ضمیمه‌ای در هیچکدام از گروه‌ها معنادار نبود، با توجه به اینکه این نسبت در گروه بالا افزایش و در گروه با شدت پایین و کنترل کاهش یافت، تفاوت بین گروه شدت بالا با گروه شدت پایین و کنترل از نظر آماری معنادار شد. شاد و همکاران در سال ۱۳۹۶ به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر مقاومت به انسولین، ترکیب بدن و توان هوازی دختران دانشجوی دارای اضافه وزن پرداختند. نتایج نشان داد کاهش معنی‌دار شاخص توده بدن، در گروه تجربی مشاهده شد. اما این تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبود. تنها تفاوت میانگین شاخص توده بدن بین دو گروه معنی‌داری بود. تمرین هوازی در دختران دارای اضافه وزن تأثیرات مفیدی بر وزن و نمایه توده بدن دارد. سبزواری راد و همکاران در سال ۱۳۹۹ به بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی و مکمل چای سبز بر توان هوازی، نمایه توده بدن و درصد چربی در دانشجویان افسری چاق و دارای اضافه وزن پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد ۸ هفته تمرین هوازی موجب کاهش معنادار شاخص توده بدن شد. دومارو دزکی<sup>۴</sup> و همکاران(۲۰۲۰) در تحقیق خود با تأثیر آموزش تمرینات هوازی در کلاس‌های تربیت بدنی بر ترکیب بدن، ظرفیت هوازی و عملکرد بی‌هوازی زیر، عادی و اضافه وزن نتایج نشان داد که تمرین با شدت بالا در کاهش وزن بدن و نسبت کمر به لگن فقط در افراد دارای اضافه وزن مؤثر است. دلیگادو فلودی<sup>۵</sup> و همکاران(۲۰۱۹) در تحقیق خود با عنوان تمرینات هوازی با شدت بالا در برنامه‌های تربیت بدنی برای بهبود ترکیب بدن و ظرفیت قلبی تنفسی کودکان دارای اضافه وزن و چاق انجام دادند نتایج نشان داد تغییرات قابل توجهی در ترکیب بدن و دور کمر گزارش و افزایش توده عضلانی مشاهده شد. نتایج این تحقیقات همسو با نتایج تحقیق حاضر می باشد. این نتیجه با نتایج تحقیق محبی و همکاران(۱۳۹۰) و رام<sup>۶</sup> و همکاران(۲۰۲۰) همسو نمی باشد. محبی و همکاران در سال ۱۳۹۰ آن قسمت از تحقیق که بیان داشتند کاهش میانگین اندازه‌های دور کمر، دور باسن، و RHW در گروه شدت پایین نسبت به شدت بالا تا حدی بیش‌تر بود همسو نمی باشد. همچنین رام<sup>۷</sup> و همکاران(۲۰۲۰) به بررسی تأثیر تمرین با شدت بالا و تمرینات مداوم با شدت متوسط بر آمادگی هوازی و ترکیب بدن در مردان مبتلا به اضافه وزن یا چاقی پرداختند نتایج نشان داد ترکیب بدن بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت دوچرخه سواری کوتاه مدت (۶ هفته) باعث بهبود ترکیب بدن در مردان با اضافه وزن یا چاقی نمی شود؛ ناهمسو با این نتیجه می باشد. نتیجه فرضیه دوم بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت بالا، متوسط و پائین بر درصد چربی بدن پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این نتیجه با نتایج تحقیق امینی و همکاران(۱۳۹۵) یافته‌ها نشان داد دو پروتکل تمرین ورزشی باعث کاهش معنادار درصد چربی بدن شد. این نتیجه با نتایج تحقیق محبی و همکاران(۱۳۹۰)، غلامی و همکاران(۱۳۹۶)، محمدی و همکاران(۱۳۹۹)، سبزواری راد و همکاران(۱۳۹۹)، محمد دوست و همکاران(۱۴۰۰)، دالوا<sup>۸</sup> و همکاران(۲۰۲۳)، دومارو دزکی<sup>۹</sup> و همکاران(۲۰۲۰)، دلیگادو فلودی<sup>۱۰</sup> و همکاران(۲۰۱۹) همسو می باشد. محبی و همکاران در سال

<sup>1</sup> D'Alleva

<sup>2</sup> Domaradzki,

<sup>3</sup> Delgado-Floody

<sup>4</sup> Domaradzki,

<sup>5</sup> Delgado-Floody

<sup>6</sup> Ram

<sup>7</sup> Ram

<sup>8</sup> D'Alleva

<sup>9</sup> Domaradzki,

<sup>10</sup> Delgado-Floody

۱۳۹۰ به بررسی اثر شدت تمرین هوازی بر ترکیب و توزیع چربی بدن مردان دارای اضافه وزن پرداختند. نتایج نشان داد هر دو گروه تمرینی در تمامی متغیرهای درصد چربی کاهش معناداری داشتند، در حالی که در گروه کنترل هیچ کدام از متغیرها تغییر قابل توجهی نداشتند. غلامی و همکاران در سال ۱۳۹۶ در تحقیق خود که به بررسی تاثیر هشت هفته تمرین هوازی با شدت کم و متوسط بر سطوح HbA1c، برخی عوامل هماتولوژیک و درصد چربی بدن در مردان چاق و دارای اضافه وزن مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند نتایج نشان داد که درصد چربی بدن در هر دو گروه تمرین کرده به صورت معناداری کاهش یافته است. با وجود این، بهبود معنادار نیمرخ لیپیدی تنها در گروه تمرین با شدت متوسط مشاهده شد. دلگادو فلودی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود با عنوان تمرینات هوازی با شدت بالا در برنامه های تربیت بدنی برای بهبود ترکیب بدن و ظرفیت قلبی تنفسی کودکان دارای اضافه وزن و چاق انجام دادند نتایج نشان داد تغییرات قابل توجهی در چربی بدن و افزایش توده عضلانی مشاهده شد. نتایج این تحقیقات با نتایج تحقیق حاضر همسو می باشد. نتایج نشان داد بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت کم، متوسط و زیاد بر توده خالص بدنی<sup>۲</sup> پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P > 0/05$ ). نتایج نشان داد که بین گروه تمرین با شدت کم و دو گروه (تمرین با شدت بالا و متوسط) تفاوت معنی دار وجود دارد؛ به طوری که میانگین اندازه توده خالص بدنی در گروه تمرین با شدت کم به طور معناداری بیشتر از هر دو گروه تمرینی می باشد؛ اما بین دو گروه تمرین با شدت متوسط و بالا تفاوت معنادار مشاهده نشد. میرزایی و همکاران در سال (۱۳۹۴) به بررسی تاثیر دو ماه تمرین طناب زنی با دو شدت متفاوت بر ترکیب بدن، توان هوازی و فشار خون دانش آموزان پسر چاق غیر ورزشکار مقطع ابتدایی پرداختند یافته ها نشان داد که زمان دوییدن آزمون ۵۴۰ متر در دانش آموزان غیر ورزشکار پس از ۸ هفته تمرین کاهش معنادار داشت. همچنین مشخص شد که توده خالص بدنی آزمودنی ها، پس از ۸ هفته تمرین به ترتیب دچار کاهش معنادار شد. این نتیجه با نتایج تحقیق حاضر همسو می باشد. بین اثر ۶ هفته تمرین هوازی با شدت کم، متوسط و زیاد بر توان هوازی پسران دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود دارد. این نتایج با نتایج تحقیق میرزایی و همکاران (۱۳۹۴)، شاد و همکاران (۱۳۹۶)، دالوا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، دیس<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸)، فاضلان و همکاران (۱۴۰۱) همسو می باشد. میرزایی و همکاران در سال (۱۳۹۴) به بررسی تاثیر دو ماه تمرین طناب زنی با دو شدت متفاوت بر ترکیب بدن، توان هوازی و فشار خون دانش آموزان پسر چاق غیر ورزشکار مقطع ابتدایی پرداختند یافته ها نشان داد که زمان دوییدن آزمون ۵۴۰ متر در دانش آموزان غیر ورزشکار پس از ۸ هفته تمرین کاهش معنادار داشت. همچنین مشخص شد که درصد چربی بدن و توده خالص بدنی آزمودنی ها، پس از ۸ هفته تمرین به ترتیب دچار کاهش و افزایش معنادار شد. شاد و همکاران در سال ۱۳۹۶ به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر مقاومت به انسولین، ترکیب بدن و توان هوازی دختران دانشجوی دارای اضافه وزن پرداختند. نتایج نشان داد افزایش معنی دار حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی مشاهده شد. اما این تغییرات در گروه کنترل معنی دار نبود. دالوا<sup>۵</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۳ به بررسی تاثیر تنرین هوازی با شدت مختلف ۱۲ هفته ای بر آمادگی قلبی تنفسی، ترکیب بدن و متابولیسم چربی در بزرگسالان چاق پرداختند. نتایج نشان داد، دوییدن با شدت بالا و تمرینات عملکردی با شدت بالا پیشرفت های مشابهی را در حداکثر اکسیژن مصرفی نشان دادند. دیس<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر تمرینات هوازی با شدت بالا بر تناسب اندام، توده چربی و نشانگرهای زیستی قلبی سنج در کودکان مبتلا به چاقی. نتایج نشان داد تمرینات هوازی با شدت بالا افزایش قابل توجهی در  $\dot{V}O_{2peak}$  نسبی ایجاد شد. این نتایج با نتایج تحقیق حاضر همسو می باشند. فاضلان و همکاران (۱۴۰۱) اثر یک دوره تمرینات کراس فیت بر شاخص های ترکیب بدنی، توان هوازی و زمان رسیدن به واماندگی در زنان فوتسالیست. نتایج حاصل از آزمون تی همبسته نشان داد که بین وزن بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی  $VO_{2max}$  و زمان رسیدن به واماندگی در گروه کنترل و تمرین در

<sup>1</sup> Delgado-Floody

<sup>2</sup> Lean Body Mass

<sup>3</sup> D'Alleva

<sup>4</sup> Dias

<sup>5</sup> D'Alleva

<sup>6</sup> Dias

مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشته است اما در نتایج تحقیق حاضر تفاوت معناداری وجود داشته است. این نتیجه ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌گردد افرادی که به دنبال آمادگی جسمانی و ترکیب بدن مطلوب هستند از تمرینات هوازی با شدت بالا استفاده نمایند. با توجه به اهمیت زیاد انرژی مصرفی در کاهش وزن، لذا به افرادی که سطح آمادگی هوازی بالاتری دارند توصیه می‌گردد که برای برخورداری از بازده بیشتر برنامه، در مسافت‌های طولانی تر و تعداد روزهای بیشتری از هفته تمرین نمایند یعنی شدت بار را افزایش دهند.

منابع

ادیب صابر، فهیمه، انصاری، سلیمان، علمیه، علیرضا، و گل محمدی، مریم. (۱۴۰۱). تأثیر تمرین تناوبی شدید و تنظیم خواب بر برخی شاخص‌های التهابی، توان بی‌هوازی و ترکیب بدن در دختران نوجوان دارای اختلالات خواب. *مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی*، ۱۴(۳)، ۱۶-۲۳.

سبزواری راد، فصیحی رامندی، ا. خاکسار بلداجی، د. (۱۳۹۹). تاثیر هشت هفته تمرینات هوازی و مکمل چای سبز بر توان هوازی، نمایه توده بدن و درصد چربی در دانشجویان افسری چاق و دارای اضافه وزن. *مجله طب نظامی*، ۲۲(۴)، ۱۳۱-۱۴۰.

شاد، ر.، بیژه، ن.، و فتحی، م. (۱۳۹۶). تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر مقاومت به انسولین، ترکیب بدن و ظرفیت هوازی دانش‌آموزان دختر دارای اضافه وزن. *مجله دانش و سلامت در علوم پایه پزشکی*، ۱۷-۲۴.

فاضلان ملیحه، خسروی، نیکو، کاظمی نیکو. (۲۰۲۲). اثر یک دوره تمرینات کراس‌فیت (CrossFit) بر شاخص‌های ترکیب بدنی، توان هوازی و زمان رسیدن به واماندگی در زنان فوتسالیست. *فصلنامه علوم ورزش*، ۱۴(۴۶)، ۲۱۷-۲۳۵.

محمد دوست مهنار، فتحی مهرداد، حجازی کیوان (۱۴۰۰). تاثیر تمرینات هوازی با شدت‌های ثابت و متغیر بر ترکیب بدن، برخی از عوامل فیزیولوژیک و انعقادی زنان میانسال دارای اضافه وزن. *نشریه زنان مامائی و نازائی ایران* « دوره ۲۴، شماره ۳

میرزایی ب، منصور صادقی م، سلمانی ص (۱۳۹۴). تاثیر هشت هفته تمرین طناب زنی بر توان هوازی، ترکیب بدن و میزان اشتهای دانش‌آموزان ابتدایی پسر غیر ورزشکار ۱۰-۱۱ ساله پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

محبی ح، حاجیلو ح، دمیرچی ا، روحانی ه (۱۳۹۰). اثر شدت تمرین هوازی بر ترکیب و توزیع چربی بدن مردان دارای اضافه وزن. *المپیک شماره ۵۶*، ص ۹۱-۱۰۴

Amirsasan R, Nikookheslat S, Dolgari RS. Effect of Eight Weeks of Pilates Training on Some Physical Fitness Variables in Untrained Overweight Females, *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 6(1):192-200

Choi, H., et al., Dipeptidyl peptidase 4 promotes epithelial cell transformation and breast tumorigenesis via induction of PIN1 gene expression. *British journal of pharmacology*, 2015. 172(21): p. 5096-5109.

D'Alleva, M., Vaccari, F., Graniero, F., Giovanelli, N., Floreani, M., Fiori, F., ... & Lazzer, S. (2023). Effects of 12-week combined training versus high intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition and fat metabolism in obese male adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*.

Delgado-Floody, P., Latorre-Román, P., Jerez-Mayorga, D., Caamaño-Navarrete, F., & García-Pinillos, F. (2019). Feasibility of incorporating high-intensity interval training into physical

education programs to improve body composition and cardiorespiratory capacity of overweight and obese children: A systematic review. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 17(2), 35-40.

Diez JJ and Iglesias P. The role of the novel adipocyte-derived hormone adiponectin in human disease. *Eur J Endocrinol* 2003; 148(3): 293-300.

Domaradzki, J., Cichy, I., Rokita, A., & Popowczak, M. (2020). Effects of Tabata training during physical education classes on body composition, aerobic capacity, and anaerobic performance of under-, normal-and overweight adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 876.

Ram, A., Marcos, L., Jones, M. D., Morey, R., Hakansson, S., Clark, T., ... & Keech, A. (2020). The effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on aerobic fitness and body composition in males with overweight or obesity: A randomized trial. *Obesity Medicine*, 17, 100187.

Rosiek, A., et al., Effect of television on obesity and excess of weight and consequences of health. *International journal of environmental research and public health*, 2015. 12(8): p. 9408-9426.

Ghasemnian, A., et al., Changes of Plasma Visfatin and Insulin Resistance in Overweight and Obese Non-athlete Adolescents following an Eight-Week-Endurance Rope Training. *Journal of Zanzan University of Medical Sciences & Health Services*, 2014. 22(94).

Mahan, L. K., & Raymond, J. L. (2017). Clinical: biochemical, physical, and functional assessment. *Krause's food & the nutrition care process. Fourteenth ed: Elsevier*, 107.

Teo, S. Y., Kanaley, J. A., Guelfi, K. J., Dimmock, J. A., Jackson, B., & Fairchild, T. J. (2021). Effects of diurnal exercise timing on appetite, energy intake and body composition: A parallel randomized trial. *Appetite*, 167, 105600

Van Etten LM, Verstappen FT, Westerterp KR. Effect of body build on weight-training induced adaptations in body composition and muscular strength. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 515-21

## Abstract

The aim of this research is to compare the effect of 6 weeks of high, medium and low intensity aerobic exercise on body composition and aerobic capacity of overweight students. This semi-experimental research was conducted with a post-test and pre-test design and a statistical population of 30 overweight students of Babol universities. The participants of training groups for 6 weeks and every week 3 sessions of the same distances (first week: 5.2 km, second and third week: 3 km, fourth and fifth week: 5.3 km, final week: 4 km). They ran with different intensities

(high, medium and low). The results showed that body fat percentage (PBF) in the pre-test and post-test was significant in the high intensity training group, as well as the ratio of waist to hip circumference (WHR), waist circumference (WC) in centimeters, body fat percentage, abdominal subcutaneous fat ratio In the thigh, the ratio of subcutaneous fat under the shoulder blade to triceps, the results showed that there were changes in the high and medium intensity exercises after the test, but in the low intensity group, little or no changes were observed. The results showed that there is a significant difference between the effect of 6 weeks of high, medium and low intensity aerobic training on body mass and body fat percentage, net body mass and aerobic capacity of overweight boys ( $P < 0.05$ ).

Keywords: aerobic exercise, high, medium, low intensity, body composition, aerobic power