

علوم زیستی ورزشی - زمستان ۱۳۹۱  
شماره ۱۵ - ص ص: ۲۲-۵  
تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۱۸  
تاریخ تصویب: ۹۱/۰۷/۰۸

## اثر هشت هفته تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و استقامتی تداومی و مقاومتی بر قدرت، ترکیب بدنی و پروفایل‌های لیپید در پسران غیرورزشکار ۱۴ تا ۱۷ سال دارای اضافه وزن

۱. احمد جعفری - ۲. علیرضا رضانی

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، ۲. استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر دو نوع تمرین همزمان بر درصد توده چربی بدن، شاخص توده بدنی، بیشینه اکسیژن مصرفی بدن، قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه، کلسترول تام، تری گلیسرید، لیپوپروتئین‌های کلسترولی کم چگال و پرچگال در نوجوانان دچار اضافه وزن بود. با توجه به هدف پژوهش، ۴۰ نوجوان پسر غیرورزشکار دچار اضافه وزن با میانگین سنی  $15/33 \pm 0/58$  سال انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. گروه آزمایشی اول ۱۴ نفر بودند و به صورت همزمان تمرین استقامتی تداومی و مقاومتی را اجرا کردند. گروه آزمایش دوم نیز ۱۴ نفر بودند و تمرین استقامتی تداومی و مقاومتی را همزمان انجام دادند. گروه کنترل شامل ۱۲ نفر و بدون فعالیت بودند. متغیرهای درصد توده چربی بدنی، شاخص توده بدنی، بیشینه اکسیژن مصرفی بدن، قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه، کلسترول تام، تری گلیسرید، لیپوپروتئین‌های کلسترولی کم چگال (LDL-C) و پرچگال (HDL-C) حداقل سه روز قبل و بعد از دوره تمرینی اندازه گیری شد. از T تست همبسته، آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی شفه برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که در هر دو گروه آزمایشی افزایش معنی دار در قدرت عضلانی بالا تنه و پایین تنه و کاهش معنی دار درصد چربی بدنی و تری گلیسرید به وجود آمد ( $P=0/001$ ). مقدار LDL-C در گروه آزمایشی اول ( $P=0/001$ ) و در گروه آزمایشی دوم ( $P=0/009$ ) کاهش معنی داری داشت. مقدار HDL-C خون نیز به طور معنی دار در گروه آزمایشی اول ( $P=0/000$ ) و هم در گروه آزمایشی دوم ( $P=0/003$ ) افزایش یافت. بنابراین می توان گفت تمرینات همزمان استقامتی تناوبی یا تداومی و مقاومتی موجب بهبود قدرت، بیشینه اکسیژن مصرفی بدن، درصد چربی بدنی و پروفایل‌های لیپید خون در نوجوانان پسر غیرورزشکار دچار اضافه وزن می شود.

### واژه‌های کلیدی

تمرین همزمان تناوبی و مقاومتی، تمرین همزمان تداومی و مقاومتی، کلسترول تام، تری گلیسرید، لیپو پروتئین.

## مقدمه

افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی در دنیا نشان دهنده کاهش فعالیت‌های بدنی است (۲۲). عوامل متعددی در افزایش و گسترش امراض قلبی و عروقی نقش دارند که از این میان می‌توان به عادت‌های نادرست تغذیه‌ای، بالا بودن فشار خون، بی‌حرکی، پائین بودن آمادگی هوازی، چاقی، اضافه وزن و وضعیت نامطلوب پروفایل‌های لیپید اشاره داشت (۲۸). برخی از این عوامل مانند افزایش شیوع چاقی و اضافه وزن در نوجوانان دنیا که با کاهش فعالیت‌های بدنی مرتبط است، به‌عنوان علت اصلی ناهنجاری‌های قلبی - عروقی شناخته شده است (۲۲). بررسی سبک زندگی نوجوانان در دنیا نشان می‌دهد که انتقال از ابتدای دوره نوجوانی به مراحل بعدی نوجوانی، همواره با کاهش میزان فعالیت‌بدنی، افزایش بی‌حرکی و خانه‌نشینی نوجوانان همراه است و این مسئله نگرانی عمده‌ای را برای بهداشت و سلامت عمومی ایجاد کرده است. بر همین اساس، ضروری است تا نوجوانان با توسعه فعالیت‌های جسمی، یک شیوه زندگی فعال را در پیش گیرند، لذا پژوهشگران پیشنهاد کردند که نوجوانان در دوران تحصیل باید حداقل ۶۰ دقیقه یا بیشتر در روز در فعالیت‌های متوسط تا شدید، متنوع و لذت بخش جسمی شرکت جویند. این فعالیت‌های جسمی منظم نه تنها برای رشد و تکامل طبیعی آنان ضروری است، بلکه شیوه زندگی فعال را در سال‌های کودکی و نوجوانی فراهم می‌سازد و کاهش خطرهای بیماری‌های مزمن سال‌های بعد را به همراه دارد (۱۹). در همین راستا، برخی پژوهشگران انجام تمرینات با وزنه یا مقاومتی در طول دوران تحصیل را مفید می‌دانند (۱۲). بیان شده است این تمرینات یک شیوه عمومی برای ورزشکاران جوان و نوجوان در جهت سرعت بخشیدن به عملکرد مطلوب است و با انجام تمرینات مقاومتی قدرت کودکان و نوجوانان توسعه و بهبود می‌یابد (۱۲، ۲۹)، با وجود این، پژوهشگران تاکید می‌کنند به منظور نیل به سازگاری‌های بهینه، بهتر است تمرینات مقاومتی با تمرینات هوازی ترکیب شود و یا همزمان با این تمرینات به اجرا درآید (۱۹).

تأثیر تمرینات استقامتی، مقاومتی یا تمرینات همزمان استقامتی و مقاومتی بر شاخص‌های مهم سلامتی یا متغیرهایی چون وزن چربی بدنی یا پروفایل‌های لیپید، از جمله لیپوپروتئین‌های  $LDL-C^1$ ،  $HDL-C^2$ .

1 . Low-density lipoprotein- cholesterol

2 . High-density lipoprotein - cholesterol

تری گلیسرید<sup>۱</sup>، کلسترول تام<sup>۲</sup>، در مطالعات مختلف منجر به انتشار نتایج متفاوتی شده است. برای مثال، سازگاری سازگاری های متابولیکی با انواع تمرینات هوازی و مرسوم تناوبی و تداومی در برخی پژوهش ها به چشم می خورد (۸). گیلز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیق در مورد کودکان و نوجوانان کانادایی، بین شاخص توده بدنی و فعالیت بدنی همبستگی معنی داری مشاهده نکردند (۱۳). کیلی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) تاثیر مثبت ورزش های هوازی بر تری گلیسریدها را در افراد چاق و دچار اضافه وزن نشان دادند (۲۱). جیمز و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) تاثیر کوتاه مدت و بلندمدت تمرینات استقامتی هوازی بر متابولیسم لیپو پروتئین ها را نشان دادند (۹). درحالی که لمورا و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۰) و همچنین لی و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۵) نتوانستند تاثیر تمرینات همزمان مقاومتی و استقامتی را بر پروفایل های لیپید در افراد تمرین نکرده نشان دهند (۱۰، ۱۱). چوبینه و باپتیستا<sup>۸</sup> در تحقیقات خود پی بردند تمرینات تداومی و تناوبی هوازی و شنا کردن در موش های صحرایی با کاهش LDL-C و افزایش HDL-C همراه است، درحالی که در تحقیقات مشابه دیگری هشت هفته تمرین شنا و شش هفته تمرین روی نوار گردان تغییر معنی داری در مقادیر پروفایل های لیپید موش های صحرایی ایجاد نکرد. در پژوهش های دیگری تاثیر یک دوره تمرین تداومی و تناوبی بر لیپیدها و لیپوپروتئین ها روی ۳۶ دانشجوی پسر ۱۸ تا ۳۶ سال بررسی شد و در نهایت نشان داده شد که تمرینات تداومی و تناوبی تغییر معنی داری در لیپو پروتئین های خون ایجاد نکرد. در مقابل به زارع و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند، هشت هفته تمرین تناوبی و تداومی به صورت سه جلسه در هفته موجب کاهش معنی دار فاکتور LDL-C و افزایش معنی دار HDL-C در زنان ۳۵ تا ۴۵ سال شد (۲). اکبرنژاد و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیقی که روی زنان چاق ۳۶ سال انجام دادند، گزارش کردند هشت هفته تمرین تناوبی یا تداومی موجب کاهش کلسترول تام و افزایش HDL-C می شود. این پژوهشگران تاثیر تمرین تناوبی و تداومی را بر تری گلیسرید و LDL-C در زنان یائسه چاق یکسان می دانند (۱). با توجه به نتایج ضد و نقیض پژوهش ها که در دهه اخیر گزارش شده اند، انجام پژوهشی در یک طرح تجربی با مدل انسانی اثر دو

- 
- 1 . Triglyceride
  - 2 . Total Cholesterol
  - 3 . Gillis L.J & et al
  - 4 . Kelley GA & et al
  - 5 . James AP & et al
  - 6 . LeMurra L & et al
  - 7 . Lee KJ
  - 8 . Baptista

شیوه تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و همچنین استقامتی تداومی و مقاومتی ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این پژوهش بررسی و پاسخ دادن به پرسش‌های زیر بود.

- (۱) پاسخ قدرت، توان هوازی، ترکیب بدنی و پروفایل‌های لیپید به دو نوع تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و همچنین استقامتی تداومی و مقاومتی در نوجوانان دچار اضافه وزن چگونه است؟
- (۲) در مقایسه اثر دو شیوه تمرینی یادشده، کدام شیوه تمرینی موجب تغییرات چشمگیرتری می‌شود؟

## روش تحقیق

### جامعه و نمونه آماری

تحقیق از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پژوهش پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش حاضر نوجوانان پسر ۱۴ تا ۱۷ ساله غیرورزشکار دچار اضافه وزن شهرستان بابل بودند، که از میان آنها ۴۰ نفر واجد شرایط، به صورت هدفمند انتخاب شدند و در پژوهش شرکت کردند. سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی (۱۴ نفر)، گروه تمرین همزمان استقامتی تداومی و مقاومتی (۱۴ نفر) و یک گروه کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. به دلیل تاکید برخی پژوهشگران (۹) در گروه تمرینی اول ابتدا تمرین تناوبی و سپس تمرین مقاومتی در هر جلسه انجام می‌گرفت، درحالی‌که گروه تمرینی دوم ابتدا تمرین تداومی و سپس تمرین مقاومتی را انجام می‌دادند و گروه کنترل که در طول دوره تمرین فعالیت خاصی را انجام نداد.

### پروتکل تمرین

تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی: هر جلسه تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی شامل دو مرحله بود؛ مرحله اول، شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و سپس ۳۰ دقیقه دویدن روی نوار گردان در تناوب‌های چهار دقیقه‌ای با ۷۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره به همراه سه دقیقه دویدن (استراحت فعال) با ۵۰ تا ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود. سپس مرحله دوم تمرین شامل پنج دقیقه گرم کردن و سپس اجرای تمرین

مقاومتی به مدت ۳۰ دقیقه اجرا شد. در تمرینات مقاومتی ترتیب اجرای حرکات به نحوی بود که بعد از فعالیت یک گروه از عضلات، در حرکت بعدی عضلات گروه دیگر از بدن فعالیت داشت تا عضلات به کار گرفته شده فرصت استراحت پیدا کنند. به این ترتیب حرکات پرس سینه تخت با هالتر، دراز و نشست کرانچ، پرس پا، باز کردن تنه، خم کردن زانو، کشش جانبی و پرس بالای سر در هر جلسه اجرا شد. مدت استراحت بعد از اجرای هر ست ۶۰ تا ۹۰ ثانیه بود. آزمودنی‌ها ست‌ها را با ۱۰ تکرار انجام می‌دادند. سپس با رعایت اصل اضافه بار تدریجی بر مقدار مقاومت افزوده می‌شد. در پایان نیز پنج دقیقه سرد کردن در نظر گرفته شده بود.

تمرین همزمان استقامتی تداومی و مقاومتی: این تمرین نیز شامل دو مرحله بود؛ مرحله اول، بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن، مرحله اجرای تمرین استقامتی تداومی شامل ۳۰ دقیقه دویدن مداوم با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای روی نوارگردان بود و در پایان نیز پنج دقیقه سرد کردن انجام می‌گرفت. مرحله دوم تمرین، اجرای تمرین مقاومتی به مدت ۳۰ دقیقه بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن بود که در هر دو گروه مشابه و یکسان اجرا شد. کل زمان هر جلسه تمرین به‌طور میانگین در هر دو گروه تمرینی ۸۰ دقیقه بود. تمرین به مدت هشت هفته (۲۴ جلسه) به‌صورت سه جلسه غیر متوالی در هفته انجام پذیرفت.

### روش اندازه‌گیری متغیرها

به منظور برآورد شاخص توده بدن از فرمول نسبت وزن به مربع قد استفاده شد. ضربان قلب استراحتی به وسیله ضربان سنج مدل پولار<sup>۱</sup> اندازه‌گیری شد و سپس با فرمول «سن - ۲۲۰» حداکثر ضربان قلب محاسبه و سپس با در نظر گرفتن ضربان قلب استراحتی، ضربان قلب نشان هر آزمودنی برآورد شد (۶). شدت تمرینات هر شخص در حال تمرین نیز به وسیله سنسورهای ضربان قلب و همچنین مقدار MET موجود روی نوار گردان کنترل می‌شد. در برآورد درصد چربی بدن، ابتدا چربی زیر پوستی اندام‌ها به وسیله چربی‌سنج اسلیم‌گاید<sup>۲</sup> ساخت آمریکا اندازه‌گیری و سپس به روش اسلاتر<sup>۳</sup> برآورد شد (۶). به منظور اندازه‌گیری بیشینه اکسیژن مصرفی بدن ( $VO_2max$ ) از پروتکل بروس استفاده شد (۶). در این مرحله آزمودنی‌ها بعد از چند بار تمرین روی نوارگردان یادگیری کامل، آزمون بیشینه بروس را روی نوارگردان اجرا کردند. در اندازه‌گیری‌های یک تکرار بیشینه پرس

1 . Polar  
2 . Slim-Guide  
3 . Slater

سینه و پرس پا، حداکثر مقدار وزنه‌ای که کمتر از ۱۰ مرتبه پرس می‌شد، اندازه‌گیری و سپس از طریق فرمول برزیکی رکورد یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه شد (۴). به‌منظور اندازه‌گیری وزن و ترکیب بدنی از دستگاه این بادی<sup>۱</sup> محصول کشور کره استفاده شد که قادر به اندازه‌گیری وزن، درصد چربی، میزان وزن بدون چربی و شاخص توده بدنی بود. وضعیت بلوغ جنسی از طریق خودگزارشی آزمودنی‌ها با استفاده از پرسشنامه مراحل بلوغ جنسی تانر ارزیابی شد.

نمونه‌های خونی بعد از ثابت شدن در لوله آزمایش سانتریفیوژ شده و تا زمان اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری کلسترول تام و تری‌گلیسرید از روش آنزیمی کالری متری تک نقطه‌ای به شیوه فتومتری استفاده شد که محدوده اندازه‌گیری بین ۵ تا ۷۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر بود. برای اندازه‌گیری LDL-C و HDL-C از روش آنزیماتیک رندوکس<sup>۲</sup> استفاده شد.

### روش اجرا و جمع‌آوری اطلاعات

در ابتدا مجوز اجرای پژوهش از دانشگاه و آموزش و پرورش تهیه شد. سپس از طریق فراخوان عمومی ۴۰ نوجوان پسر سالم غیرورزشکار دچار اضافه وزن داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. قبل از شروع پژوهش و ثبت هر گونه اطلاعاتی، محقق در جلسه ویژه‌ای با حضور کلیه آزمودنی‌ها به تشریح و توصیف ویژگی‌های پژوهش و مدت انجام آن، اندازه‌گیری متغیرها، محدودیت‌های پژوهش، نحوه صحیح آزمون‌ها و اجرای تمرینات، شرح وظایف و دستورالعمل مربوط به آزمودنی‌ها و پژوهشگر، امکانات و محدودیت‌های زمانی و مکانی پژوهش و... پرداخت. یک هفته قبل از تمرینات، آزمودنی‌ها رضایت‌نامه‌های شخصی و اولیایی را مبنی بر موافقت شرکت در پژوهش و همچنین پرسشنامه سلامت و بلوغ را تکمیل کردند و سپس سلامت جسمانی و آمادگی آنان برای شرکت در پژوهش توسط معاینه پزشک بررسی و تایید شد. سه روز قبل از خون‌گیری در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تحت رژیم ایزوکالریک قرار گرفتند. این کار با توصیه کتبی در مورد مصرف مقدار معینی غذا به هر فرد داده شد. آزمودنی‌ها در سه روز قبل از اندازه‌گیری‌ها تمرین ورزشی نداشتند. این کارها برای به حداقل رساندن آثار حاد تمرین و رژیم غذایی صورت گرفت. سپس سه روز قبل و بعد از دوره تمرینی، نمونه‌های خونی

1 . Inbody 3.0

2 . Randox

به مقدار ۱۰ میلی لیتر در حالت ناشتائی ۱۲ ساعته از ورید بازویی جمع آوری شد. آزمودنی‌ها ۱۴ ساعت قبل از خون‌گیری مواد کافئین‌دار استفاده نکرده بودند. هر دو مرحله خون‌گیری بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح انجام گرفت تا ریتم شبانه‌روزی یکسانی در هر دو مرحله خون‌گیری رعایت شود. بعد از خون‌گیری قد، وزن و چربی زیر پوستی، اندازه‌گیری شد. سپس آزمودنی‌ها به تمرین بر روی نوارگردان و دستگاه‌های بدن‌سازی پرداختند. یک روز بعد آزمودنی‌ها تست بروس را اجرا کردند و سپس اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه پرس پا و پرس سینه انجام گرفت. در مرحله بعد از تمرینات نیز همین گونه عمل شد، یعنی سه روز بعد از آخرین جلسه تمرینی (به دلیل کنترل آثار حاد آخرین جلسه تمرینی) خون‌گیری و سپس تست بروس و یک تکرار بیشینه پرس پا و پرس سینه و سپس دیگر اندازه‌گیری‌ها انجام گرفت.

### روش‌های آماری

به منظور اطمینان از طبیعی بودن داده‌های گروه‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (k-S) و برای همسان بودن واریانس گروه‌ها از تست لوین استفاده شد. به منظور همگن بودن گروه‌ها (مقایسه میانگین‌های سه گروه در پیش‌آزمون)، مقایسه میانگین تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر سه گروه از روش تحلیل واریانس یکطرفه ANOVA و در صورت معنی دار بودن تفاوت میانگین‌ها، از آزمون تعقیبی شفه بهره گرفته شد. همچنین به منظور مقایسه درون‌گروهی متغیرها در مرحله پیش‌آزمون نسبت به مرحله پس‌آزمون از تست t همبسته استفاده شد. سطوح معنی‌داری با شرط  $P \leq 0.05$ ، به معنای رد فرضیه صفر تعیین شد. کلیه محاسبات و عملیات آماری با نرم‌افزار رایانه‌ای SPSS ۱۶ صورت پذیرفت.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

آزمون کولموگروف - اسمیرنوف طبیعی بودن توزیع داده‌های متغیرهای پژوهش را تایید کرد. اطلاعات آماری مربوط به ویژگی‌های فردی و عملکردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ و نتایج آزمون t متغیرهای پژوهش در جدول ۲ و در جدول‌های ۳ و ۴ نیز به ترتیب نتایج تحلیل واریانس یکطرفه متغیرها (ANOVA) و آزمون تعقیبی شفه آمده است.

جدول ۱- ویژگی های فردی و عملکردی آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون

گروه	تناوبی + مقاومتی M±SD		تداومی + مقاومتی M±SD		کنترل M±SD	
متغیرها	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	۱۵/۴۳±۰/۵	۱۵/۳±۰/۷	۱۵/۳۹±۰/۶			
شاخص توده بدنی (کیلوگرم به مترمربع)	۲۶/۸±۵/۶	۲۶/۸±۵/۵	۲۵/۵±۴/۷	۲۵/۵±۴/۵	۲۵/۳±۳/۲	۲۵/۴±۳/۰۶
درصد وزن توده چربی بدنی	۳۳/۷±۱۱/۳	۲۴/۲±۹/۵	۳۳/۶±۷/۸	۲۵/۵±۴/۵	۳۱/۹±۹/۲	۳۱/۴±۹/۱
VO <sub>2</sub> MAX (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۳۴/۵±۳/۲	۴۰/۶±۴/۴	۳۵/۴±۳/۵	۳۹/۵±۳/۴	۳۵±۲/۸	۳۵/۴±۲/۴۱
یک تکرار بیشینه پرس پا (کیلوگرم)	۵۱/۹±۷/۲	۷۷/۶±۷/۲	۴۷/۳±۵/۶	۸۰±۶/۱	۴۸/۶±۷	۵۰±۶/۳
یک تکرار بیشینه پرس سینه (کیلوگرم)	۳۴/۶±۴/۷	۴۸±۵/۲۱	۳۸±۵/۹	۵۱/۵±۷/۴	۳۸/۱±۶	۳۸/۹±۵/۳

مقایسه داده های پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای پژوهش نشان می دهد که هر دو نوع تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و همچنین تمرین همزمان استقامتی تداومی و مقاومتی، تاثیر معنی داری بر شاخص توده بدنی و غلظت کلسترول تام نداشت، ولی موجب افزایش معنی دار اکسیژن مصرفی بیشینه بدن، یک تکرار بیشینه پرس پا، یک تکرار بیشینه سینه و غلظت HDL-C و کاهش معنی دار درصد چربی بدنی، تری گلیسریدها و غلظت LDL-C خون (جدول ۲).

نتایج مقایسه درون گروهی بر اساس تفاضل پیش آزمون و پس آزمون آزمودنی ها نشان داد که بین گروه ها در متغیرهای بیشینه اکسیژن مصرفی بدن (Vo<sub>2</sub>Max)، پرس پا (1RM)، پرس سینه (1RM)، تری گلیسرید، HDL-C و LDL-C سه گروه تفاوت معنی داری وجود دارد ( $\alpha < 0/001$ ) (جدول ۳). در ادامه مقایسه دو گروه تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و همچنین استقامتی تداومی و مقاومتی نشان می دهد، تفاوت



معنی داری در متغیرهای  $VO_2max$ ، یک تکرار بیشینه پرس پا، تری گلیسرید، LDL-C و HDL-C وجود دارد. می توان گفت که تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی بهتر از تمرین همزمان استقامتی تداومی و مقاومتی موجب افزایش متغیرهای یاد شده در پسران غیر ورزشکار ۱۴ تا ۱۷ ساله دچار اضافه وزن شده است (جدول ۴).

جدول ۲- مقایسه ی پیش آزمون و پس آزمون متغیرها با آزمون t همبسته در سه گروه

متغیرها	گروه	N	قبل از تمرینات	بعد از تمرینات	t	P
شاخص توده بدنی ( کیلوگرم به مترمربع )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۲۶/۸۶±۵/۶۰	۲۶/۸۳±۵/۵۷	۰/۱۶	۰/۵۹
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۲۵/۵۰±۴/۷۱	۲۵/۵±۴/۵	۰/۱۰	۰/۹۱
	کنترل	۱۲	۲۵/۳۱±۳/۲۳	۲۵/۴±۳/۰۶	۱/۸۰	۰/۱۰
درصد چربی بدن	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۳۳/۷۶±۱۱/۳۳	۲۴/۲±۹/۵۴	۱۱/۶۱	*.۰/۰۰۰
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۳۳/۶۹±۷/۸۹	۲۵/۵±۴/۵	۱۰/۰۳	*.۰/۰۰۰
	کنترل	۱۲	۳۱/۹۰±۹/۲۷	۳۱/۵۴±۹/۱	۲/۱۹	۰/۰۵۳
Vo2Max ( میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۳۴/۵۸±۳/۲	۴۰/۶۲±۴/۴۹	۱۰/۲۸	*.۰/۰۰۰
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۳۵/۱۰۷±۳/۵۶	۳۹/۵±۳/۴	۵/۷۸	*.۰/۰۰۰
	کنترل	۱۲	۳۵/۰۷±۲/۸	۳۵/۴۷±۲/۴	۱/۰۰	۰/۳۴
پرس پا (IRM) ( کیلوگرم )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۵۱/۹۲±۷/۲۲	۷۷/۶۹±۷/۲۵	۲۶/۶۸	*.۰/۰۰۰
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۵۰/۳۰±۵/۶۳	۷۵/۰±۶/۱۲	۲۰/۳۷	*.۰/۰۰۰
	کنترل	۱۲	۴۸/۶۳±۷/۱۰	۵۰/۰±۶/۳۲	۱/۱۵۰	۰/۲۷۷
پرس سینه (IRM) ( کیلوگرم )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۳۴/۶۱±۴/۷	۴۸/۰۷±۵/۲۱	۱۵/۳۹	*.۰/۰۰۰
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۳۸/۴۷±۵/۹	۵۱/۵±۷/۴۶	۸/۷۵۰	*.۰/۰۰۰
	کنترل	۱۲	۳۸/۱۸±۶/۰۳	۳۸/۹۰±۵/۳۹	۰/۷۷۰	۰/۴۵۹
کلسترول تام ( میلی گرم بر دسی لیتر )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۱۸۰/۴±۶/۲	۱۷۸/۸۳±۹/۲۳	۱/۱۶	۰/۲۵
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۱۷۵/۴۴±۹/۲۶	۱۷۳/۶±۸	۱/۴۲	۰/۱۸
	کنترل	۱۲	۱۷۷/۳۵±۶/۳۲	۱۷۷/۳۹±۶/۳	۰/۸۵	۰/۳۴۱
تری گلیسرید ( میلی گرم بر دسی لیتر )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۱۰۶±۷/۶۹	۹۸/۳۲±۶/۶۷	۱۱	*.۰/۰۰۰
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۱۰۳/۰۱±۹/۶۴	۱۰۴/۱۵±۸/۷۲	۰/۹۹۳	۰/۳۴۴
	کنترل	۱۲	۱۲۱/۱۲±۴/۷۹	۱۱۳/۶۴±۵/۵۹	۴/۳۴	*.۰/۰۰۱
LDL-C ( میلی گرم بر دسی لیتر )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۱۱۶/۱۶±۵/۷۶	۱۱۰/۴۵±۶/۶۲	۳/۰۹	*.۰/۰۰۹
	تداومی + مقاومتی	۱۴	۱۲۱/۲۶±۹/۷۷	۱۲۰/۲۸±۸/۷۶	۱/۴۹	۰/۱۶۷
	کنترل	۱۲	۳۹/۲۴±۱/۸۸	۴۱/۷۳±۱/۳۰	۵/۲۲	*.۰/۰۰۰
HDL-C ( میلی گرم بر دسی لیتر )	تناوبی + مقاومتی	۱۴	۴۱/۷۶±۱/۸۸	۴۲/۲±۱/۵۳	۳/۷۰۶	*.۰/۰۰۳
	کنترل	۱۲	۳۹/۶۵±۱/۲۹	۳۹/۷۳±۱/۱۷	۱/۶۳	۰/۱۳۴

\* معنی داری در سطح  $\alpha < 0/05$

جدول ۳ - نتایج تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) (داده ها بر اساس تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون آزمودنی ها)

متغیرها	گروه	F	p
درصد چربی بدن (%BF)	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۰/۸۷	۰/۵۵
Vo <sub>2</sub> Max (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۱۵/۹۹	۰/۰۰۰*
پرس پا (IRM) کیلوگرم	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۹/۶۸۳	۰/۰۰۰*
پرس سینه (IRM) کیلوگرم	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۱۴/۹۲۱	۰/۰۰۰*
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۷/۶۸۳	۰/۰۰۰*
LDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۷/۹۲۱	۰/۰۰۰*
HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	۱:تناوبی + مقاومتی ۲:تداومی + مقاومتی ۳:کنترل	۸/۹۲۱	۰/۰۰۰*

\* معنی داری در سطح  $\alpha < 0/001$ 

جدول ۴ - خلاصه نتایج آزمون های شفه (مقایسه دو گروه تمرینی)

مقدار p	خطای استاندارد	متغیرها	مقایسه دو گروه آزمایشی
۰/۰۳*	۰/۰۲۶۱۹	Vo <sub>2</sub> Max	گروه تمرین همزمان (۱) (تناوبی + مقاومتی) گروه تمرین همزمان (۲) (تداومی + مقاومتی)
۰/۰۵*	۰/۱۵۱۶	پرس پا (IRM)	گروه تمرین همزمان (۱) (تناوبی + مقاومتی) گروه تمرین همزمان (۲) (تداومی + مقاومتی)
۰/۰۶	۰/۰۵۱۲	پرس سینه (IRM)	گروه تمرین همزمان (۱) (تناوبی + مقاومتی) گروه تمرین همزمان (۲) (تداومی + مقاومتی)
۰/۰۰۱*	۰/۲۶۰۳۶	تری گلیسرید	گروه تمرین همزمان (۱) (تناوبی + مقاومتی) گروه تمرین همزمان (۲) (تداومی + مقاومتی)
۰/۰۱۹*	۰/۱۱۳۲	LDL-C	گروه تمرین همزمان (۱) (تناوبی + مقاومتی) گروه تمرین همزمان (۲) (تداومی + مقاومتی)
۰/۰۳*	۰/۰۲۶۱۹	HDL-C	گروه تمرین همزمان (۱) (تناوبی + مقاومتی) گروه تمرین همزمان (۲) (تداومی + مقاومتی)

\* معنی داری در سطح  $\alpha < 0/05$

## بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر هشت هفته تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و همچنین تمرین همزمان استقامتی تداومی و مقاومتی موجب افزایش معنی‌دار قدرت عضلانی و بیشینه اکسیژن مصرفی بدن و کاهش معنی‌دار درصد وزن چربی بدن شد. گلوواکی و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند ۱۲ هفته تمرین همزمان قدرتی و استقامتی موجب کاهش درصد وزن چربی بدنی افراد غیرورزشکار شده ولی تاثیر معنی‌داری بر بیشینه اکسیژن مصرفی بدن ندارد. در این پژوهش بیان شد افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی بدن منوط به اجرای تمرینات استقامتی به تنهایی است و تمرینات همزمان که بوسیله مردان جوان و میانسال اجرا می‌شود، دخالتی در بهبود قدرت ندارد (۱۵). چارا و همکاران (۲۰۰۴) نیز در پژوهشی روی مردان بزرگسال غیر ورزشکار بیان کردند اجرای ۱۲ هفته تمرینات همزمان مقاومتی و استقامتی علاوه بر افزایش قدرت و بهبود رکوردهای پرس سینه و پرس پا، موجب بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی بدن در مردان غیرورزشکار ۲۰ تا ۲۲ سال می‌شود (۲۵). در توجیه تغییر یا بدون تغییر ماندن بیشینه اکسیژن مصرفی بدن در برخی تحقیقات می‌توان به یکسان نبودن پروتکل‌های تمرینی اشاره کرد که ممکن است تاثیر متفاوتی بر سازوکار بیشینه اکسیژن مصرفی بدن ( $Vo_2Max$ ) بگذارد (۱۷). در پژوهش حاضر هر دو نوع تمرین همزمان مقاومتی و تناوبی یا تداومی موجب افزایش معنی‌دار  $Vo_2Max$  و قدرت بالاتنه و پایین‌تنه پسران نوجوان شد. همسو با پژوهش حاضر، ایسکوئردو و همکاران (۲۰۰۵) نیز تاثیر تمرینات همزمان را بر افزایش قدرت و استقامت در زنان غیرورزشکار ۱۹ تا ۲۰ سال نشان دادند (۱۱). پژوهش حاضر نشان داد کاهش وزن چربی بدنی بدون کاهش وزن بدن یا بدون کاهشی در شاخص توده بدنی است. این نتیجه ممکن است حاکی از این مسئله باشد که در آزمودنی‌های هر دو گروه آزمایشی، ترکیب بدنی مطلوب‌تری حاصل شد و به عبارت بهتر نسبت وزن توده خالص بدنی با اجرای تمرینات همزمان استقامتی و مقاومتی افزایش یافت، این مسئله افزایش اکسیژن مصرفی در هر کیلو گرم از وزن بدن را به دنبال داشت و احتمال دارد در این زمینه تغییرات درون سلولی عضلانی و شبکه مویرگی بی‌تاثیر نباشد (۲۰). از سوی دیگر، فعالیت‌های منظم ورزشی موجب تغییراتی در میزان و سرعت جریان انرژی مصرفی بدن می‌شود و در کاهش وزن بدن و جلوگیری از چاقی مؤثر است (۲۱). در پژوهش حاضر هر دو نوع تمرین همزمان استقامتی تناوبی تداومی و مقاومتی غلظت تری‌گلیسرید خون را در نوجوانان دچار اضافه وزن کاهش داد. یافته‌های کیلی و

همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان می‌دهد ورزش‌های هوازی تاثیر مطلوبی برتری گلیسریدهای پلاسمای افراد چاق یا دارای اضافه وزن دارد (۱۰). با وجود این نتایج، دای و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که فعالیت ورزشی با شدت متوسط موجب افزایش معنی‌دار تری‌گلیسرید خون در طول دوران نوجوانی و بلوغ جنسی می‌شود و آن را یک الگوی طبیعی پاسخ لیپیدهای خون در طول دوران رشد نوجوانی و بلوغ می‌داند (۲۷). در پژوهش حاضر به جز کلسترول تام، هر دو نوع تمرین همزمان موجب شد تا سازگاری‌های مطلوبی در لیپید و پروفایل‌های لیپید خون حاصل شود. این نتیجه با یافته‌های لی و همکاران (۲۰۰۵) مغایر است (۲۴). از دلایل احتمالی تناقض نتایج لیپیدها و پروفایل‌های خونی در تحقیقات مختلف، می‌توان به متفاوت بودن رژیم غذایی، پروتکل تمرینی و وضعیت آزمودنی‌ها اشاره کرد. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر، برخی پژوهشگران در تحقیقات خود سازگاری‌های متابولیکی مشابهی را در بزرگسالان با تمرینات سنتی دوییدن استقامتی تداومی و غیر سنتی تناوبی نشان دادند (۸). در پژوهش حاضر وقتی دو نوع تمرین همزمان مقاومتی و استقامتی تناوبی و همچنین تمرین همزمان مقاومتی و استقامتی تداومی مقایسه شدند، به نظر رسید که تمرینات همزمان مقاومتی و تناوبی تاثیر مطلوب‌تری بر اکسیژن مصرفی بدن، قدرت پا، تری‌گلیسرید، HDL-C و LDL-C در نوجوانان داشته باشد. چون در هر دو نوع پروتکل تمرین پژوهش حاضر از تمرینات مقاومتی یکسانی استفاده شد، می‌توانیم بگوییم که احتمالاً اختلاف موجود در شدت تمرین‌های استقامتی تناوبی و تداومی به ایجاد اختلاف نتایج در بین دو گروه آزمایشی پژوهش حاضر منجر شده است. تمرین تناوبی در پژوهش حاضر شدت بیشتری نسبت به تمرین تداومی داشت از همین رو احتمال دارد سازگاری‌های مطلوب‌تر در کاهش وزن چربی بدن، غلظت تری‌گلیسریدها، کاهش LDL-C و افزایش HDL-C و حداکثر اکسیژن مصرفی بدن تحت تاثیر شدت تمرینات در پسران غیر ورزشکار ۱۴ تا ۱۷ سال دارای اضافه وزن قرار گرفته باشد. همسو با پژوهش حاضر مک فرسون و همکاران (۲۰۱۱) نیز بر تاثیرات عمده تمرینات تناوبی بر عوامل خطرآفرین قلبی و عروقی تاکید دارند (۱۷). نیبو و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند تمرینات اینتروال در بهبود وضعیت سلامت نوجوانان چاق یا دچار اضافه وزن که از لحاظ پروفایل‌های قلبی و متابولیکی در شرایط نامطلوبی هستند، مؤثر است. این پژوهشگران تاکید می‌کنند که تمرینات غیرسنتی برای بهبود سلامت نوجوانان الزامی است (۳۰). هرچند در تحقیقات دیگری در این زمینه بر نقش مهم تمرینات تداومی و سنتی تاکید می‌شود (۳۰). استراگیولاس تاثیرپذیری معنی‌دار پروفایل‌های لیپید را با تمرینات هوازی با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه در پسران ۱۰ تا ۱۴ سال مشاهده کرد، در این پژوهش

آزمودنی‌ها از لحاظ بلوغ جنسی در وضعیت یکسانی نبودند (۳۱). تولفری و همکاران (۲۰۰۰) در پژوهش مشابه در افراد ۱۰ تا ۱۱ سال بیان کردند که دلایل عدم سازگاری مطلوب در مطالعه را باید در متناسب بودن یا نبودن تحرکات تمرینی جست و جو کرد (۲۶). از سوی دیگر، ممکن است یک دوره تمرینات هوازی کوتاه مدت بدون در نظر گرفتن رژیم غذایی تأثیرات مطلوبی بر پروفایل‌های لیپید در مردان نوجوان و یا جوان نداشته باشد (۳۲). در برخی پژوهش‌ها متناسب نبودن شدت تمرینی به عدم سازگاری‌های مطلوب در پروفایل‌های لیپید خون نوجوانان غیرورزشکار منجر می‌شود. تا جایی که گزارش کردند شدت‌های زیاد و کم تمرینی موجب کاهش، افزایش LDL-C در نوجوانان تمرین نکرده می‌شود (۳۳). نشان داده شد، اجرای تمرینات مطلوب بدنی یا ورزشی با کاهش کلسترول تام، غلظت LDL-C و افزایش HDL-C همراه است. این مطلب به نقش بافت‌های محیطی و کبد اشاره دارد که به طور اساسی به سازوکارهای موجود اجازه می‌دهند تا در جریان فعالیت‌های ورزشی کوتاه مدت یا طولانی مدت فعالیت آنزیم لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT) افزایش یابد که مسئول انتقال استر کلسترول به HDL است. از این رو HDL-C افزایش و از طرف دیگر فعالیت پروتئین ترانسفراز کلسترول پلازما (CETP) کاهش می‌یابد. این آنزیم مسئول انتقال استر کلسترول HDL به لیپوپروتئین‌های دیگر است. این تغییرات ممکن است به سازوکارهای دیگری از جمله عوامل مؤثری چون تغییرات غلظت هورمون‌های پلازما و لیپوپروتئین لیپاز و عواملی دیگر ارتباط داشته باشد (۲۰). افزایش HDL-C ناشی از تمرینات هوازی با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، کاتابولیسم لیپوپروتئین‌ها را افزایش می‌دهد. از این رو مقدار LDL-C با اجرای تمرینات کاهش می‌یابد و از این طریق احتمالاً موجب کاهش بروز بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود (۲۱). از سوی دیگر، برنامه‌های تمرینی مناسب احتمالاً با افزایش HDL-C به عنوان یک عامل ضد اتروژنیک و کاهش عوامل خطرزای قلبی و عروقی و کاهش توده چربی در کاهش بروز بیماری‌های قلبی و عروقی مؤثر است. فعالیت‌های هوازی از چند طریق اثر محافظتی در مقابل بیماری‌های قلبی و عروقی دارند که افزایش حجم خون و پلازما، کاهش ویسکوزیته خون، افزایش حجم ضربه‌ای و افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی بدن از آن جمله است (۵). همچنین مشخص شده که هنگام تمرینات هوازی دستگاه غدد درون‌ریز با افزایش هورمون‌های اپی نفرین، نوراپی نفرین، هورمون رشد و کورتیزول اکسیداسیون چربی‌ها را افزایش می‌دهد و با افزایش فراخوانی و استفاده از اسیدهای چرب آزاد، نیاز به انرژی تامین شده و به این ترتیب سبب کاهش توده چربی بدن می‌شود (۵). بنابراین با توجه به ارتباط فعالیت بدنی منظم با آثار محافظتی در مقابل

بیماری‌های قلبی و عروقی می‌توان گفت که هر دو شیوه تمرین همزمان استقامتی تناوبی و مقاومتی و استقامتی تداومی و مقاومتی با کاهش LDL-C و توده چربی بدنی افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی بدن، HDL-C به عنوان عامل ضد آتروژنیک و کاهش عوامل خطر زای پروفایل لیپید، موجب می‌شود تا اثر محافظت‌کنندگی در برابر بیماری‌های قلبی و عروقی در نوجوانان دچار اضافه وزن ایجاد شود.

از این رو می‌توان پیشنهاد کرد این قشر از افراد جامعه می‌توانند از این شیوه‌های تمرینی برای تقویت دستگاه قلبی و عروقی و بهبود قدرت عضلانی و ترکیب بدنی بهره‌جویند.

### منابع و مأخذ

۱. اکبرنژاد، علی. سوری، رحمن. سیاح، منصور. بیگدلی، منظر دوخت. (۱۳۹۰). "مقایسه تاثیر تمرینات تناوبی و تداومی بر برخی عوامل خطر زای قلبی - عروقی زنان". فصلنامه علوم زیستی ورزشی شماره ۹، زمستان.
۲. به زارع، اسماء. گائینی، عباسعلی. مقرنسی، مهدی. (۱۳۹۰). "مقایسه دو شیوه تمرینی تداومی و تناوبی هوازی بر hs-CRP و چربی های خون به عنوان عوامل پیش‌گویی کننده بیماری های قلبی-عروقی". مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دوره سوم، شماره ۴، صفحات ۴۲ تا ۳۵.
۳. چوبینه، سیروس. دبیدی روشن، ولی‌الله. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۶). "تاثیر دو نوع روش تمرینی تداومی و تناوبی هوازی بر HS-CRP در موش های ویستار". نشریه علوم حرکت و ورزش ۵ (۹) ص - ۱ تا ۱۳.
۴. رجبی، حمید. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۲). "آمادگی جسمانی". انتشارات سمت، تهران: چاپ اول.
۵. مقرنسی، محمد. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۸). "تاثیر تمرینات استقامتی بر شاخص های التهابی و پروفایل های لیپید در موش های ویستار". نشریه علوم زیستی ورزشی، ۲ (۲) ص ۸۲ تا ۸۸.
۶. هی وارد، ویوان. اچ. (۱۳۸۲). "اصول علمی تمرینات تخصصی آمادگی جسمانی". ترجمه عباسعلی گائینی، حمید رجبی، محمد رضا حامدی نیا و احمد آزاد، تهران: انتشارات اداره کل تربیت بدنی نیروی انتظامی.

7. Baptista S, Piloto N, Reis F, (2008). "Treadmill running and swimming imposes distinct cardiovascular physiological adaptations in the rat: focus on serotonergic and sympathetic nervous systems modulation". *Acta Physiol Hung* 2008 Dec; 95(4): PP:365-81.

8. Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, Gibala MJ. (2008). "Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans". *J Physiology*. 586: PP:151-160

9. Chtara, M, Chamari, K, Chaouachi, M, Chaouachi, A, Koubaa, D, Feki, Y, Millet, G P, Amri, M. (2005). "Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity". *Journal of Sports Med*,; 39: PP:555-560.

10. Dai S, Fulton JE, Harrist RB, Grunbaum JA, Steffen LM, Labarthe DR. (2009). "Blood lipids in children: age-related patterns and association with body-fat indices: project heartbeat!" *Am J Prev Med* 7(1 Suppl ): S56-S64.

11. Durstine JL, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD: (2002). "Lipids, lipoproteins, and exercise". *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 22: PP:385-98.

12. Faigenbaum, Avery D. (2009). "Youth resistance training, updated position statement paper from the national strength and condition association". *Journal of strength & conditioning research*, : volume 23-issue- PP:560-579

13. Ghanbari-Niaki A, Khabazian B M, Hossaini-Kakhak S A, Rahbarizadeh F, Hedayati M, (2007). "Treadmill exercise enhances ABCA1 expression in rat liver". *Biochemical and Biophysical Research Communications*; 361: PP: 841-846.

14. Gillis, L.J., Kennedy, L.C., Gillis, A.M., Bar-Or, O. (2002). "Relationship between juvenile obesity, dietary energy and fat intake and physical activity". *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26: PP:458-463

15. Glowacki, Shawn P.; Martin, Steven E.; Maurer, Ann; Brek, Wooyeul; Green, Johns; Crouse, Stephen F, (2004). "Effects of Resistance, Endurance, and

*Concurrent Exercise on Training Outcomes in Men*". *Medicine & Science in Sports & Exercise* : Volume 36 - Issue 12 - PP: 2119-2127

16. Guerra RL, Prado WL, Cheik NC, and et al (2007). "Effects of 2 or 5 consecutive exercise days on adipocyte area and lipid parameters in Wistar rats". *Lipids Health Dis*; 2(6):P:16.

17. Izquierdo M, Häkkinen K, Ibáñez J, Kraemer WJ, Gorostiaga EM, (2005). "Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men". *Eur Journal Appl Physiol*. May. 94(1-2): PP:70-5..

18. James AP, Slivkoff-Clark K, Mamo JC, and (2007). "Prior exercise does not affect chylomicron particle number following a mixed meal of moderate fat content". *Lipids Health Dis*,: 30: PP:6-8.

19. Jeffery A, Guy. M D and Lyle J, Michel. M D, (2001). "Strength training for children and adolescents". *Journal American Academy of orthopaedic surgeons*, Vol. 9, No. 1, January/February, PP: 29-36

20. Kelley GA, Kelley KS (2008). "Effects of aerobic exercise on non-HDL-C in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials". *Prog. Cardiovasc Nurs.*, 23(3): PP:128-132.

21. Kelley GA, Kelley KS, (2009). "Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials". *Preventive Medicine*: 48: PP:9-19.

22. Kipping R R, Jago R, Lawlor DA. (2008). "Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening". *BMJ*. 337: a1824.

23. Lee KJ, (2005). "Effects of a exercise program on body composition, physical fitness and lipid metabolism for middle-aged obese women". *Taehan Kanho Hakhoe Chi*; 35: PP:1248-57.

24. LeMurra L, von Duvillard S, Andreacci, Klebez J, Chelland S, Russo J, (2000). "Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition,



and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women". *Eur J Appl Physiol*; 82: PP:451-8.

25. MacPherson RE, Hazell TJ, Olver TD, Paterson DH, Lemon PW. (2011). "Run sprint interval training improves aerobic performance but not max cardiac output". *Med Sci Sports Exerc*, 43: PP: 115-112

26. Nazmi SARITAŞ, (2012). "Effect of endurance exercise training on blood lipids in young men". *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, Vol. 6(3), PP:216-220

27. Nybo L, Sundstrup E, Jakobsen MD, Mohr M, Hornstrup T, Simonsen L, Bulow J, Randers MB, Nielsen JJ, Aagaard P, Krustrop P. (2010). "High-intensity training vs. traditional exercise interventions for promoting health". *Med Sci Sports Exec*, 42: PP:1951-1958.

28. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjostrom M, Suni J, Castillo MJ. (2009). "Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review". *Br J Sports Med*. 43: PP:909-923.

29. Sandor, dorgo. Gerge A, king. Norma, Candelaria. Julia O, Bader. Greygory D. Brickly and Carolyn E. Adams, , (2009). "The effect of manual resistance training on fitness in adolescents". *Journal strength codres*, number :23(8): PP:2287-2294

30. Stergioulas, A.T. and Filippou, D.K. (2006). "Effects of physical conditioning on lipids and arachidonic acid metabolites in untrained boys: a longitudinal study". *Applied Physiology of Nutrition Metabolism*. 31(4), PP:441-442.

31. Tolfrey K, Jones AM, Campbell IG. (2000). "The effect of aerobic exercise training on the lipid-lipoprotein profile of children and adolescents". *Sports Med*; 29:PP:99-112.

---

32. Pitsavos, D.B. Panagiotakos, K.D. Tambalis, C. Chrysohoou, L.S. J. Skoumas, and C. Stefanadis, (2009). Resistance exercise plus to aerobic activities is associated with better lipids' profile among healthy individuals: the ATTICA study, *QJMjmed.oxfordjournals:102 (9): 609-616*.

33. Ribeiro J, Almeida-Dias A, Ascensao A, Magalhaes J, Oliveira AR, Carlson J, Mota J, Appell HJ, Duarte J. (2007). "Hemostatic response to acute physical exercise in healthy adolescents". *J Sci Med Sport.10: 164-169*.