

## Effect of circuit training with body weight on fat profile and body composition of overweight male students

Mohammad Ali Gharaat\*<sup>1</sup>, Leila Eidi Abarghani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>- Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>- Department of Physical Education, Ministry of Education, Tehran, Iran

### Abstract

Overweight in children and adolescents has increasingly manifested due to the decreases in physical activity following Covid-19 pandemics. Present study investigated the effect of 16-week training with body weight on overweight high-school male students.

Thirty eight overweight students (body mass index (BMI) above 25 kg/m<sup>2</sup>) separated in sedentary control (SC, n=20) and sedentary with physical training randomly (SPT, n=20) and 18 students (BMI: 18 to 25) placed in moderate active group (MT, n= 18). SPT group trained 6 movements/ 4 sessions per week/ 3 rounds of circular training with body weight. Standing height, hip circumference, body composition, total cholesterol, triglyceride, low density lipoprotein (LDL) and high density lipoprotein (HDL) were measured.

Body weight, subcutaneous fat percentage, and BMI in SPT group significantly decreased with physical training. Fat profile, total cholesterol, triglyceride and LDL decreased significantly and HDL did not significantly change.

Findings show that 16 weeks of training with body weight can improve body composition and fat profile and have positive effects on improving the general health of overweight students.

**Keywords: Covid-19, home training, high school students, lipoprotein, body composition**

---

<sup>1</sup> ALIGHARA@CFU.AC.IR

## اثر تمرین دایره ای با وزن بدن بر نیمرخ چربی و ترکیب بدن دانش آموزان پسر نوجوان دارای اضافه وزن

محمدعلی قرائت\*<sup>۱</sup>، لیلا عیدی ابرغانی<sup>۲</sup>

۱- گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

۲- گروه آموزش تربیت بدنی، وزارت آموزش و پرورش، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: محمدعلی قرائت

آدرس: دپارتمان فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، کوچه تربیت معلم، خیابان فرحزادی، تهران، ایران.

[ALIGHARA@CFU.AC.IR](mailto:ALIGHARA@CFU.AC.IR)

پست الکترونیک:

+۹۸-۹۱۲-۳۴۴۸۸۴۴۲۱

تلفن:

### چکیده

چاقی در کودکان و نوجوانان در پی شیوع ویروس کرونا بدلیل کاهش فعالیت بدنی بطور قابل توجهی افزایش یافته است. از اینرو محقق به بررسی اثر ۱۶ هفته تمرین با وزن بدن در خانه بر شاخص های چاقی در دانش آموزان پسر سنین دبیرستان پرداخت.

تعداد ۳۸ نفر با شاخص توده بدنی بالای ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع در دو گروه کنترل بی تحرک (n= 20) و بی تحرک با تمرین بدنی (n= 20) و ۱۸ نفر با شاخص توده بدنی ۱۸ تا ۲۵ در گروه دارای تحرک متوسط (n= 18) بطور تصادفی قرار گرفتند. گروه بی تحرک با تمرین بدنی به انجام تمرین در خانه با وزن بدن ۴ جلسه در هفته به ۳ دور تمرین دایره ای ۶ حرکت با وزن بدن پرداخت. قد ایستاده، دور لگن و باسن، ترکیب بدن، کلسترول تام، تری گلیسیرید، لیپوپروتئین چگالی پایین و لیپوپروتئین چگالی بالا اندازه گیری شدند.

وزن بدن، درصد چربی زیرپوستی و شاخص توده بدنی در گروه بی تحرک با تمرین بدنی، کاهش معناداری داشت. نیمرخ چربی بدن، کلسترول تام، تری گلیسیرید و لیپوپروتئین چگالی پایین کاهش معنادار و لیپوپروتئین چگالی بالا تغییر معناداری نداشت.

نتایج حاضر نشان می دهد که ۱۶ هفته تمرین با وزن بدن در خانه می تواند موجب بهبود ترکیب بدن و نیمرخ چربی شده و بر بهبود سلامت عمومی نوجوانان چاق اثرات مثبت بگذارد.

واژه های کلیدی: کرونا، تمرین در خانه، دانش آموزان دبیرستان، لیپوپروتئین، ترکیب بدن

## مقدمه

افزایش چاقی یکی از بارزترین مشکلاتی است که بدلیل کاهش فعالیت بدنی، بویژه در کودکان و نوجوانان با توجه به خصلت طبیعی فعالیت بدنی بیشتر آنها، در پی شیوع ویروس کرونا دامن گیر جوامع شده است. کرونا بحران شدیدی در ۳ سال اخیر ایجاد کرده و قوانین دست و پا گیر برای جلوگیری از گسترش آن، موجب اختلالات روانی، اجتماعی، اقتصادی و حرکتی بسیاری شده که چاقی از آن جمله است (۵). با کاهش یا توقف فعالیت های بدنی و ثابت ماندن کالری دریافتی بدلیل قرنطینه ناشی از وجود کرونا، افزایش وزن با سرعت بیش از پیش امری بدیهی به نظر می رسد. از سویی، اضافه وزن و افزایش ذخائر چربی بدن عاملی خطرزا برای بیماریها بوده و می تواند منجر به افت عملکرد ایمنی بدن، بروز بیماری های قلبی تنفسی و ناهنجاری های اسکلتی عضلانی، فشار خون بالا، دیابت نوع دو، سکته مغزی، استئوآرتریت و سرطان های متعدد شود (۱، ۴). پاسخ ایمنی بدن به اختلالات بیماری زا به عوامل ژنتیکی، سن و وضعیت بدنی بستگی دارد. مطالعات کوتاه مدت در زمینه کووید ۱۹ نشان داده که عموماً افراد سالمند، چاق و دارای دیابت نوع ۲ با شرایط شدید این بیماری مواجه شده و بیشتر در معرض مرگ و میر قرار می گیرند. از طرفی مطالعات نشان داده اند که تمرینات بدنی سیستم ایمنی بدن را تعدیل می کند (۳، ۱۸). چاقی عملکرد ایمنی بدن را مختل می کند، تعداد لکوسیت ها و همچنین پاسخ های ایمنی ناشی از سلول را تغییر می دهد و بر توان دفاعی بدن تأثیر منفی می گذارد. تعداد لکوسیت ها در پی چاقی کاهش یافته، یکپارچگی بافت لنفاوی از بین می رود و در نهایت تغییراتی در فنوتیپ التهابی ایجاد می شود که این تغییرات در پاتوژنز چاقی نقش دارند (۱۷). استفاده بیش از حد از مواد مغذی و گسترش بافت چربی در بدن منجر به ایجاد استرس مکانیکی در بدن می شود و تمام این عوامل در کنار هم باعث بهم خوردن تعادل کالریک در بدن می شوند (۱۴).

از طرفی، فعالیت های ورزشی منظم و مداوم در شدت متوسط با افزایش اکسیداسیون چربی و فعالیت شدت بالا با مهار لیپولیز می توانند با اثر روی هورمون های تنظیم کننده اشتها به بهبود ترکیب بدن کمک کنند (۷). فعالیت های منظم ورزشی موجب تغییر در میزان و سرعت جریان انرژی مصرفی بدن شده که پیامد آن کاهش وزن بدن و جلوگیری از چاقی است (۱۴). ضمن اینکه پیشگیری از چاقی در دوران کودکی و نوجوانی می تواند ابتلا به بیماری های ناشی از چاقی و اضافه وزن در دوران بزرگسالی را بکاهد. اگرچه عوارض بسیاری از بیماری های مرتبط با چاقی در بزرگسالی نمایان می شوند، اما بسیاری از بیماری های مرتبط با آن از دوران کودکی آغاز می شوند (۲۳).

در همین راستا خرمی پور و همکاران در مطالعه مروری خود عنوان کردند که بیشترین میزان اکسیداسیون چربی ها در شدت های کم تا متوسط بین ۳۵ تا ۶۵ درصد VO2max اتفاق می افتد (۱۹). همچنین فعالیت ورزشی می تواند نیمرخ لیپیدی را در افراد چاق بهبود بخشد که خود عامل بسیار مهم و مفیدی در سلامت افراد چاق است. افراد چاق بیشتر مستعد خطر ابتلا به عفونت و بیماری های مختلف از جمله بیماری کرونا هستند. به همین دلیل فعالیت ورزشی می تواند با تغییرات در نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدن تأثیرات بسیار مثبتی بر سلامت افراد چاق بگذارد (کاظم زاده و همکاران، ۱۳۹۶). ناگفته نماند که فعالیت ورزشی پرشدت بدلیل احتمال افت عملکرد سیستم ایمنی ممکن است ابتلا به ویروس کرونا را بالا ببرد (۲۲). در همین راستا، جلالی و همکاران (۱۳۹۷) گزارش نمودند که تمرین ترکیبی مقاومتی- استقامتی موجب بهبود ترکیب بدنی دختران چاق می شود. این بهبود با کاهش درصد چربی بدن همراه بود (۱۶).

یعقوبی و رضانی (۱۳۹۹) در پژوهش پیرامون اثرات ۸ هفته فعالیت ورزشی بر شاخص های سلامت روانی و بدنی نشان دادند که تمرین مقاومتی در خانه باعث افزایش معنادار کیفیت زندگی، سلامت بدنی و سلامت روانی شد. ضمن اینکه شاخص های چاقی مانند اندازه دور کمر، نسبت دور کمر به قد ایستاده و درصد چربی نیز کاهش معناداری دارد (۶). علیرغم پژوهش های بسیاری که پیرامون نقش فعالیت بدنی بر کاهش میزان چاقی صورت گرفته است، ولی هنوز پرسش های بیشماری پیرامون نقش گونه های مختلف تمرین در شدت های مختلف بر فاکتورهای نمایانگر نیمرخ چربی و ترکیب بدن موجود

است که این موضوع، بدلیل قرنطینه طولانی مدت ناشی از بیماری کووید-۱۹ و افزایش چاقی، از اهمیت ویژه تری برخوردار شده است. ضمن اینکه گمان می رود تمرین های در خانه با وزن بدن بتواند جایگزین مناسبی برای تمرین های کاربردی در این زمینه باشد. لذا با توجه به نقش فعالیت بدنی در بهبود کیفیت زندگی و کاهش چاقی، محقق بر آن شد تا به بررسی اثر ۱۶ هفته تمرین مقاومتی با وزن بدن در خانه بر شاخص های چاقی در دانش آموزان پسر سنین دبیرستان بپردازد.

### روش شناسی

پژوهش حاضر از نظر اهداف پژوهشی از نوع کاربردی و از نظر میزان کنترل متغیرها از نوع نیمه تجربی بود. بهمین منظور، فراخوان شرکت داوطلبانه در پژوهش در ۴ دبیرستان پسرانه شهر اسلامشهر تهران انجام گرفت. تعداد ۷۶ نفر در دامنه سنی ۱۴ تا ۱۷ سال جهت شرکت در پژوهش ابراز علاقه نمودند که پس از اطمینان از عدم وجود بیماری حاد یا زمینه ای خاص، اندازه قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی (دستگاه Body Composition ساخت شرکت Cosmed ایتالیا) ثبت گردید. پس از آگاهی از روند تمرین ها و خطرات احتمالی موجود در این پروژه، بر اساس پرسش نامه IPAQ و با شاخص توده بدنی بالای ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع تعداد ۳۸ نفر در دسته افراد بی تحرک (با شاخص توده بدنی) در دو گروه کنترل بی تحرک ( $n=20$ ) و بی تحرک با تمرین بدنی ( $n=20$ ) و ۱۸ نفر با شاخص توده بدنی ۱۸ تا ۲۵ در گروه دارای تحرک متوسط ( $n=18$ ) بطور تصادفی هدفدار قرار گرفتند.

### پروتکل پژوهش

پس از تقسیم آزمودنی ها در ۳ گروه بی تحرک کنترل، بی تحرک دارای تمرین بدنی و دارای تحرک متوسط، از آنان خواسته شد تا در پیش آزمون شرکت کنند. در این مرحله، ابتدا در حالت ناشتایی ساعت ۸ صبح درصد چربی و شاخص توده بدنی توسط دستگاه ترکیب بدن، اندازه قد ایستاده، دور کمر از روی ناف و دور باسن از برآمدگی تاج خاصه اندازه گیری شد. سپس ۲ ساعت پس از مصرف صبحانه معمولی، میزان قدرت بیشینه در حرکت اسکوات، پرس سینه و زیربغل قایقی با استفاده از فرمول برزیکی اندازه گیری شد. گروه کنترل در دوره ۱۶ هفته ای تمرین، مطابق برنامه معمول خود هیچ تمرین بدنی ویژه ای انجام ندادند. گروه بی تحرک با تمرین بدنی به انجام تمرین در خانه با وزن بدن به میزان ۴ جلسه در هفته مطابق برنامه تمرین دایره ای ارائه شده پس از ۵ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی بصورت زیر پرداختند: ۳ دور تمرین حرکت ها بدون توقف بین یک حرکت تا حرکت بعدی و استراحت ۳ دقیقه ای بین دورها. حرکت ها و تعداد تکرار آنها بصورت زیر به گونه ای انتخاب شدند که در خانه قابلیت انجام داشته و به ابزار خاصی نیازمند نباشند:

الف) شنای سوئدی کنار دیوار (تعداد ۲۰ عدد ب) حرکت اسکوات دستها جلو بدن کشیده افقی ۲۰ عدد ج) پشت بازو روی میز تعداد ۲۰ عدد د) اسکوات لانجز هر پا ۱۰ عدد ه) دراز و نشست با زانوی خمیده ۲۰ عدد و) سلام ژاپنی با دستها کنار سر ۲۰ عدد

گروه دارای تحرک متوسط مطابق برنامه معمول خود و بطور دلخواه به انجام فعالیت حداقل هفته ای ۲ جلسه پرداختند. از گروه بی تحرک با تمرین بدنی خواسته شد که در طول دوره تمرین، از انجام فعالیت های تمرینی متفرقه و بدون هماهنگی با آزمون گیرنده خودداری کنند. همچنین برنامه تغذیه ای معمولی دانش آموزان بطور خوداظهاری و بصورت هفتگی مورد بررسی قرار گرفت و از مصرف غذاها یا داروهای خارج از برنامه همیشگی آنها جلوگیری گردید.

آزمون های اندازه های ترکیب بدن و شاخص های عملکردی دانش آموزان ۴۸ ساعت پس از اتمام آخرین جلسه تمرینی در پس آزمون مجدداً ثبت گردید. برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، ۵ میلی لیتر خون از ورید قدامی بازویی راست در حالت استراحت (حداقل ۱۲ ساعت ناشتایی) قبل از اجرای پروتکل فعالیت بدنی و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه فعالیت بدنی نمونه گیری شد. نمونه های خونی درون لوله های یکبارمصرف بدون ماده ضدانعقاد خون منتقل شدند. بعد از لخته شدن خون، برای جداسازی پلاسما به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت 3000 دور در دقیقه سانتریفیوژ و بلافاصله مورد بررسی قرار گرفت. جهت ارزیابی لیپوپروتئین

های خون (کلسترول تام یا (TC) Total Cholesterol، تری گلیسیرید یا (TG) TriGlycerides، لیپوپروتئین زنجیره سبک یا (LDL) Low Density Lipoprotein، لیپوپروتئین زنجیره سنگین یا (HDL) High Density Lipoprotein) از روش الیزا مطابق با مقاله قرائت و همکاران (۲۰۲۰) و از کیت شرکت پارس آزمون (ساخت ایران) استفاده شد (۱۲).

### تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۴ انجام گرفت. نتایج برای متغیرهای کمی به صورت "انحراف معیار  $\pm$  میانگین" گزارش شده است. پس از گزارش آمار توصیفی، از آزمون تی مستقل جهت بررسی تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه؛ و از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه میانگین متغیرهای کمی با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در آزمون‌ها استفاده شد.

### نتایج

اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار وزن، قد، درصد چربی، شاخص توده‌بدنی، اندازه‌های دور کمر دور باسن کودکان مورد بررسی در در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر ۳ گروه در جدول ۱ آمده است. بررسی نتایج حاکی از عدم تغییر معنادار در شاخص قد ایستاده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر ۳ گروه است. همانگونه که مشاهده می‌کنید وزن بدن ( $P=0/04$ )، درصد چربی زیرپوستی ( $P=0/03$ ) و شاخص توده‌بدنی ( $P=0/01$ ) در پس‌آزمون گروه بی‌تحرك با تمرین بدنی نسبت به پیش‌آزمون همان گروه، کاهش معناداری داشته است. اگرچه اندازه‌های دور باسن (۱/۰۷ درصد) و دور کمر (۱/۷ درصد) در پس‌آزمون گروه بی‌تحرك با تمرین بدنی کاهش یافتند، ولی این تغییرات معنادار نبود. بررسی این شاخص‌ها در ۲ گروه دیگر، تغییرات معناداری را نسبت به پیش‌آزمون خودشان نشان نداد.

در بررسی نتایج حاصل از آزمون واریانس یک‌سویه بین گروه‌ها، در مقایسه پس‌آزمون وزن بدن گروه بی‌تحرك با تمرین بدنی، وزن بدن نسبت به گروه کنترل بی‌تحرك بطور معنادار کمتر و نسبت به گروه دارای تحرك متوسط بطور معناداری بیشتر بود (به ترتیب  $P=0/04$  و  $P=0/02$ )؛ درصد چربی نسبت به گروه کنترل بی‌تحرك بطور معنادار کمتر و نسبت به گروه دارای تحرك متوسط بطور معناداری بیشتر (به ترتیب  $P=0/04$  و  $P=0/00$ )؛ شاخص توده‌بدنی نسبت به گروه کنترل بی‌تحرك دارای تغییر غیرمعنادار و نسبت به گروه دارای تحرك متوسط بطور معناداری بیشتر (به ترتیب  $P=0/12$  و  $P=0/01$ ) بود. بررسی نتایج شاخص اندازه‌های متریک بدن نشان داد که گروه بی‌تحرك با تمرین بدنی در اندازه‌های دور باسن و دور کمر نسبت به گروه دارای تحرك متوسط بطور معناداری بیشتر (به ترتیب  $P=0/04$  و  $P=0/03$ ) و نسبت به گروه کنترل بی‌تحرك غیرمعنادار بود (به ترتیب  $P=0/17$  و  $P=$

جدول ۱- اندازه های وزن، قد، درصد چربی زیرپوستی، شاخص توده بدنی، دور کمر و دور باسن در پیش آزمون و پس آزمون گروه های کنترل بی تحرک، بی تحرک با تمرین بدنی و دارای تحرک متوسط در دانش آموزان (میانگین و انحراف معیار)

گروه	مرحله	وزن	قد	درصد چربی بدنی	شاخص توده بدنی	دور کمر	دور باسن
کنترل بی تحرک	پیش آزمون	۸۴/۶ ± ۷/۱۱	۱۷۲/۵ ± ۱۱/۴۳	۲۴/۶ ± ۵/۳۲	۲۸/۶ ± ۶/۵۹	۱۱۹/۹ ± ۹/۴۱	۱۰۲/۵ ± ۱۰/۷۲
	پس آزمون	۸۵/۵ ± ۷/۶۹	۱۷۳/۱ ± ۱۰/۶۱	۲۴/۴ ± ۵/۵۵	۲۸/۵ ± ۶/۶۷	۱۲۰/۲ ± ۱۰/۵۴	۱۰۳/۳ ± ۱۰/۹۱
بی تحرک با تمرین بدنی	پیش آزمون	۸۵/۹ ± ۸/۵۶	۱۷۱/۷ ± ۱۰/۲۳	۲۴/۸ ± ۵/۳۲	۲۹/۲ ± ۷/۳۱	۱۲۳/۸ ± ۱۱/۶۵	۱۰۴/۱ ± ۱۱/۷۱
	پس آزمون	۸۲/۱ ± ۹/۲۲*	۱۷۲/۵ ± ۱۰/۶۳	۲۲/۲ ± ۴/۱۱*	۲۷/۹ ± ۷/۴۱*	۱۱۵/۷ ± ۹/۸۹†	۱۰۷/۱ ± ۱۰/۱۱†
دارای تحرک متوسط	پیش آزمون	۷۲/۱ ± ۵/۵۵	۱۷۴/۷ ± ۱۲/۱۳	۲۰/۶ ± ۵/۳۲	۲۳/۶۳ ± ۴/۸۷	۱۰۱/۹ ± ۸/۲۱	۹۴/۲ ± ۹/۶۷
	پس آزمون	۷۲/۶ ± ۵/۶۹	۱۷۵/۵ ± ۱۱/۲۱	۲۰/۱ ± ۵/۳۲	۲۳/۵۷ ± ۶/۱۹	۱۰۰/۷ ± ۹/۱۱	۹۲/۵ ± ۱۰/۳۲

\* اختلاف معنادار با پیش آزمون همان گروه ( $P \leq 0.05$ ); † اختلاف معنادار با پس آزمون های دیگر ( $P \leq 0.05$ )

همانگونه که در جدول ۲ قابل مشاهده است سطح کلسترول تام ( $P = 0.04$ )، میزان LDL ( $P = 0.04$ ) و تری گلیسیرید ( $P = 0.03$ ) در پس آزمون گروه بی تحرک با تمرین بدنی نسبت به پیش آزمون همان گروه، کاهش معناداری نشان داد. در حالی که میزان HDL افزایش اندکی یافته ولی معنادار نبود ( $P = 0.03$ ).

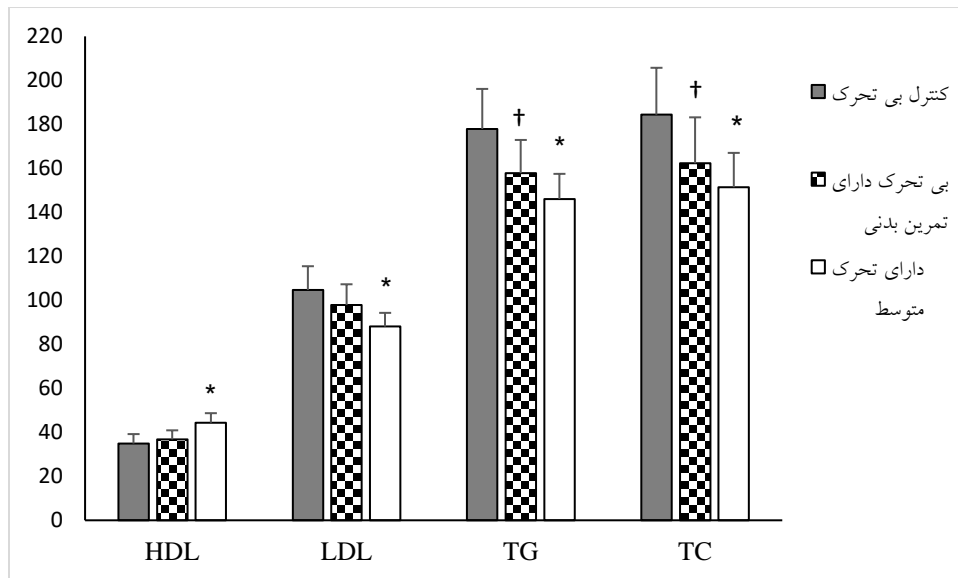
جدول ۲- غلظت شاخص های چربی خون در پیش آزمون و پس آزمون گروه های کنترل بی تحرک، بی تحرک با تمرین بدنی و دارای تحرک متوسط در دانش آموزان (میانگین و انحراف معیار)

گروه	مرحله	کلسترول تام	تری گلیسیرید	LDL	HDL
کنترل بی تحرک	پیش آزمون	181.2 ± 23.4	180.9 ± 17.8	103.2 ± 13.1	34.9 ± 4.3
	پس آزمون	184.4 ± 21.3	177.9 ± 18.2	104.7 ± 10.8	35.3 ± 5.0
بی تحرک دارای تمرین بدنی	پیش آزمون	183.1 ± 21.9	182.5 ± 16.9	106.1 ± 14.3	36.8 ± 4.1
	پس آزمون	162.28 ± 20.9*	157.8 ± 15.1*	97.9 ± 9.4*	38.9 ± 4.2
دارای تحرک متوسط	پیش آزمون	153.6 ± 22.1	150.9 ± 14.4	91.2 ± 10.3	44.4 ± 4.3
	پس آزمون	151.42 ± 15.6	146.1 ± 11.4	88.1 ± 6.2	45.2 ± 4.1

\* اختلاف معنادار با پیش آزمون همان گروه ( $P \leq 0.05$ );

همانگونه که در شکل ۱ می بینید، در مقایسه بین گروه ها در شاخص های خونی چاقی، کلسترول تام در گروه بی تحرک با تمرین بدنی نسبت به گروه کنترل بی تحرک بطور معنادار کمتر و نسبت به گروه دارای تحرک متوسط بطور معناداری بیشتر بود (به ترتیب  $P = 0.04$  و  $P = 0.01$ ); تری گلیسیرید در گروه بی تحرک با تمرین بدنی نسبت به گروه کنترل بی تحرک بطور معنادار کمتر و نسبت به گروه دارای تحرک متوسط بطور معناداری بیشتر (به ترتیب  $P = 0.04$  و  $P = 0.01$ ); LDL در گروه بی تحرک با تمرین بدنی نسبت به گروه کنترل بی تحرک دارای تغییر غیرمعنادار و نسبت به گروه دارای تحرک متوسط بطور معناداری بیشتر

(به ترتیب  $P=0/16$  و  $P=0/03$ ) و HDL در گروه بی تحرک با تمرین بدنی نسبت به گروه کنترل کاهش غیرمعنادار و نسبت به گروه دارای تحرک متوسط بطور معناداری بیشتر بود (به ترتیب  $P=0/28$  و  $P=0/04$ ).



شکل ۱- مقایسه اندازه های میانگین و انحراف معیار تری گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین زنجیره سبک (LDL) و لیپوپروتئین زنجیره سنگین (HDL) در گروه های آزمودنی؛ \* اختلاف معنادار با پیش آزمون همان گروه ( $P \leq 0/05$ )؛ † اختلاف معنادار با پس آزمون گروه های دیگر ( $P \leq 0/05$ )

### بحث و نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر در ترکیب بدن نشانگر بهبود این شاخص ها با فعالیت بدنی می باشد. تمامی شاخص های بدنی در گروه دارای تحرک مثبت در وضعیت مناسب تری نسبت به ۲ گروه دیگر قرار داشتند. همچنین وزن بدن، درصد چربی زیرپوستی و شاخص توده بدنی در گروه بی تحرک با تمرین بدنی در پی فعالیت ۱۶ هفته ای، کاهش معناداری داشت.

این یافته ها با یافته های حیدری و همکاران (۲۰۲۲)، خرمی پور و همکاران (۲۰۲۰) و یعقوبی و همکاران (۱۳۹۹) مبنی بر کاهش وزن، درصد چربی و شاخص توده بدن در پی فعالیت ورزشی متوسط در افراد چاق همخوانی دارد (۶، ۱۳، ۱۹). ولی با پژوهش کاظم زاده و همکاران (۱۳۹۵) که عدم تغییر در درصد چربی و شاخص توده بدن در پی تمرین گزارش نمودند، همخوانی ندارد. از آنجا که شدت تمرین و سن آزمودنی ها در پژوهش یاد شده بالاتر بود، ممکن است دلیلی بر تناقض موجود باشد (۲). در مورد اندازه های دور کمر و دور باسن، یافته های پژوهش حاضر با گزارشات Chih و همکاران (۲۰۱۷) مبنی بر عدم تغییر در پی فعالیت ورزشی هوازی سبک تا متوسط در دانشجویان تایوانی همراستا است (۱۱). ولی با گزارش یعقوبی و همکاران (۱۳۹۹) مبنی بر کاهش اندازه دور کمر و باسن در تناقض است (۶). این تناقض می تواند بدلیل نسبت بندی این فاکتورها به قد ایستاده در پژوهش یاد شده در مقایسه با گزارش اندازه مطلق دور کمر و باسن در پژوهش حاضر باشد. از آنجا که پژوهش ها نشان داده اند فعالیت های منظم ورزشی موجب تغییر در میزان و سرعت جریان انرژی مصرفی بدن می شود (۱۴)، پس این تغییرات در ترکیب بدنی و کاهش وزن بدن و جلوگیری از چاقی قابل قبول است. از سویی، چون تنفس عمیق و دیافراگمی یکی از رخدادهای مهم در تمرینات هوازی می باشد، انتظار می رود که در اثر این تمرین ها افزایش تنفس دیافراگمی بیشتر شده و وزن کل بدن و شاخص توده بدن آزمودنی ها کاهش

یابد (۱۴). فعالیت ورزشی شدید موجب افزایش جریان خون به بافت چربی و عضلات فعال بدن شده که کاهش چربی و بهبود ترکیب بدن بدلیل بهم خوردن تعادل بین انرژی و ایجاد تعادل کالریک منفی را به همراه دارد (۱۰).

در بررسی شاخص های نیمرخ چربی بدن، نتایج پژوهش حاضر حاکی از کاهش کلسترول تام، تری گلیسیرید و LDL و عدم تغییر معنادار در HDL در پی تمرین ۱۶ هفته ای در خانه با وزن بدن بودند. این نتایج با یافته های حیدری و همکاران (۱۴۰۱) مبنی بر کاهش معنادار در کلسترول تام، تری گلیسیرید و LDL همخوانی دارد. ولی با افزایش در غلظت HDL در پی فعالیت ورزشی هوازی با شدت متوسط همسو نیست (۱۳). امام اوغلو و همکاران (۲۰۱۷) نیز کاهش کلسترول و نیز خطر بروز بیماریهای قلبی-عروقی در پی فعالیت های ورزشی را گزارش نموده اند (۱۵).

همچنین این تغییرات با مطالعه کاظم زاده و همکاران (۱۳۹۵) در پی تمرین اینتروال، به جز در مورد میزان تری گلیسیرید در سایر شاخص ها همسو نمی باشد. دلیل این تناقض می تواند تفاوت در سن آزمودنی ها و شدت تمرین بیشتر در آن پژوهش باشد (۲). در پژوهش دیگر، اسد و همکاران (۱۳۹۲) کاهش فاکتورهای یاد شده در پی فعالیت ورزشی ترکیبی را در مردان چاق بیان کردند که در مورد تری گلیسیرید، کلسترول تام و LDL با پژوهش حاضر همسو است (۹). دلیل تناقض موجود در مورد HDL در پژوهش یاد شده می تواند تفاوت در سن آزمودنی ها و نوع تمرین های بکار رفته باشد. رضانی و اکبری (۲۰۱۷) نیز اشاره دارند که بالا رفتن میزان HDL تنها در پی فعالیت هایی رخ می دهد که در آنها تمرین در شدت متوسط به بالا انجام شده باشد (۲۱). تناقض این یافته می تواند بدلیل خصلت تمرین های بکار رفته در پژوهش یاد شده نسبت به این پژوهش باشد (تمرین استقامت هوازی در مقابل تمرین با مقاومت وزن بدن).

با توجه به گزارشات مطالعات پیشین مبنی بر نقش بسیار مثبت فعالیت ورزشی با تغییر در نیمرخ لپیدی و ترکیب بدن بر سلامت افراد چاق و کاهش بیماری های عفونی آنان (۲۱)، می توان چنین استنباط نمود که بهبود نیمرخ چربی و ترکیب بدن در پی ۱۶ هفته فعالیت ورزشی در خانه با شدت متوسط، می تواند به بهبود سلامت بدن کمک نموده و خطر ابتلا به عفونت و بیماری های مختلف از جمله بیماری کرونا را کاهش دهد. از آنجا که پیشتر نیز بر نقش فعالیت های منظم هوازی در کاهش خطر بروز بیماریهای قلبی - عروقی اشاره شده است (۲، ۱۵)، لذا می توان گفت تمرین در خانه با اثرات مثبت بر نیمرخ چربی می تواند موجب بهبود وضعیت قلب و عروق گردد. همچنین چون بخش عمده ای از اسیدهای چرب مورد نیاز عضلات در حال فعالیت از طریق افزایش لیپولیز تری گلیسیرید بافت چربی تأمین می شود (۱۰)، از اینرو ۱۶ هفته تمرین هوازی در خانه با شدت متوسط با وزن بدن موجب بهبود ترکیب بدن و نیمرخ چربی نوجوانان دبیرستانی شد.

با توجه به نتایج حاضر، می توان چنین استنباط نمود که تمرین هوازی با وزن بدن در خانه می تواند موجب بهبود ترکیب بدن و بهبود نیمرخ چربی شده و بر بهبود سلامت عمومی نوجوانان دچار چاقی اثرات مثبتی بگذارد.



## منابع

- ۱- احمدی حکمتی کار، امیرحسین؛ ملانوری شمسی، مهدیه. (۱۳۹۹). اثرات فعالیت ورزشی با رعایت پروتکل‌های بهداشتی بر شاخص‌های ایمنولوژیک در دوران شیوع بیماری کووید ۱۹: مروری روایتی. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک، ۲۳(۵): ۶۰۳-۵۸۴.
- ۲- کاظم زاده، یاسر؛ بنایی فر، عبدالعلی؛ شیروانی، حسین؛ قرائت، محمد علی. (۱۳۹۵). اثر ۸ هفته تمرین تناوبی پرشدت (HIIT) بر ترکیب بدن، نیمرخ چربی و حساسیت به انسولین در مردان جوان دارای اضافه وزن. نشریه فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی، ۹ (۲)، ۱۳۸۵-۱۳۹۴.
- ۳- کاظمی نسب، فاطمه. (۱۴۰۰). نقش تمرین بدنی با شدت متوسط در پیشگیری از بیماری کرونا (Covid-19) یک مطالعه مروری روایتی، ۱۷ (۳۴): ۷۹-۹۴.
- ۴- محمودی، محمد؛ صاحب الزمانی، منصور. (۱۳۹۹). نقش ویروس کووید ۱۹ بر بی تحرکی دانش آموزان و ناهنجاری های اسکلتی-عضلانی. سومین همایش ملی دستاوردهای ورزش دانش آموزی، سنندج، <https://civilica.com/doc/1168522>
- ۵- نعیمی کیا، ملیحه؛ غلامی، امین. (۱۳۹۹). اثر فعالیت بدنی بر میزان فشار روانی ادراک شده در دوران قرنطینه خانگی ناشی از شیوع ویروس کرونا. دو ماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی، ۹ (۳)، ۲۱۷-۲۲۴.
- ۶- یعقوبی، محسن؛ رضانی، سجاد. (۱۳۹۹). اثر تمرین مقاومتی در منزل بر ابعاد مختلف کیفیت زندگی، فشار خون و شاخص های چاقی شکمی سالمندان در دوران قرنطینه کووید-۱۹. مجله سلامت و سالمندی خزر، ۵ (۲): ۹۴-۸۰.
- 7- Ahmadi SM, Fathi M, RashidLamir A, Aminian F. [Effects of 8 weeks aerobic training on plasma ghrelin level and ghrelin lymphocyte gene expression in elderly men (Persian). *Salmand*. 2019; 13(4):494-505.
- 8- Alizadeh Z, Kordi R, Hosseinzadeh M, MansourNiya M. The effects of continuous and intermittent aerobic exercise on lipid profile and fasting blood sugar in women with a body mass index more than 25 kg/m2: a randomized controlled trial. *Tehran Univ Med J* 2011; 69(4): 253-9. [in Persian]
- 9- Asad M. Effect of 8 weeks aerobic, resistance and concurrent training on cholestrol, LDL, HDL and cardiovascular fitness in obesity male. *J. Appl. Sport Manag* 2013; 1(3): 57-64. [in Persian]
- 10- Bouassida A, Chamari K, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, Tabka Z. Review on leptin and adiponectin responses and adaptations to acute and chronic exercise. *B J Sports Med* 2010; 44(9): 620-30.
- 11- Chih HC, Ming CK, Long SW, Ding PY, Nai WK, Po FL, et al. Benefits of different intensity of aerobic exercise in modulating body composition among obese young adults: a pilot randomized controlled trial. *Health Qual. Life* 2017; 15(1):168.

- 12- Gharaat MA, Sheykhloovand M, Eidi LA. Performance and recovery: effects of caffeine on a 2000-m rowing ergometer. *Sport Sci Health* 2020; 16:531-542.
- 13- Heidari A, Fathi M, Mirnsouri R. Comparison of the effect of 12 weeks of aerobic activity with light and heavy intensities on some factors related to obesity in obese and overweight children: A quasi-experimental study. *Feyz* 2022; 27(5): 540-8.
- 14- Hosseini S, Salehi O, Farkhaie F. Lipid Profile Changes of Elderly Males in Response to Aerobic Training and Detraining. *J Geriatr Nurs* 2017; 3(2): 21-33. [in Persian]
- 15- Imamoglu O, Akyol P, Satıcı A. The Effect of Aerobic Exercise and Weight-Lifting plus Aerobic Exercise on Blood Pressure and Blood Parameters in Sedentary Females. *Eur J Phys Educ* 2017; 1(3): 1-8.
- 16- Jalali, Z., R. Shabani, and M. Nazari, Effects of concurrent resistance-endurance training on body composition, lipid profile and blood glucose homeostasis in obese girls: A clinical trial. *Iran JPEN* 2018; 4(4): 24-34. [in Persian]
- 17- Kanneganti T-D, Dixit VD. Immunological complications of obesity. *Nat immunol.* 2012; 13(8):707-12.
- 18- Kazeminasab, F., & Marandi, M. (2017). Effects of a 4-week aerobic exercise on lipid profile and expression of LXR $\alpha$  in rat liver. 19(1), 45-49.
- 19- Khoramipour K, Ahmadi Hekmatikar A, Sotvan H. [A brief overview of fatmax and MFO in exercise (Persian)]. *Razi J Med Sci.* 2020; 27(3):49-59.
- 20- Khosravi N, Hanson E, Farajivafa V, Agha-Alinejad H, Haghightat S, Molanouri Shamsi M, et al. [Changes in monocyte populations following acute aerobic exercise in breast cancer survivors (Persian)]. *Int J Behav Develop.* 2018; 11(1):7-16.
- 21- Ramezani A, Akbari M. Effect of High Intensity Training on Serum TNF $\alpha$  in Obese Children. *J Rehab Med* 2017; 6(2): 102-109.
- 22- Ravalli S, Castrogiovanni P, Musumeci G. Exercise as medicine to be prescribed in osteoarthritis. *World J Orthop.* 2019; 10(7):262-7.
- 23- Seema K, Aaron SK. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment? *J Mayocp* 2017; 92(2): 251-65.