

## تأثیر ۱۲ هفته تمرینات هوایی و کار با وزنه بر وضعیت دیابتی کودکان چاق غیرفعال

روح الله عادل پور<sup>۱</sup>، مراد حسینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی و رژیم، دانشگاه آزاد واحد یاسوج، ایران

<sup>۲</sup>دکتری فیزیولوژی ورزشی قلب و عروق و تنفس، گروه فیزیولوژی و رژیم، دانشگاه آزاد واحد یاسوج، ایران

### چکیده

هدف از این تحقیق بررسی وضعیت دیابتی بعد از ۱۲ هفته تمرینات هوایی و کار با وزنه در کودکان چاق شهر یاسوج بود. ۴۵ کودک پسر چاق (سن: ۱۲-۸ سال و BMI بین ۳۵-۳۰) به صورت تصادفی و هدفمند به سه گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند که شامل فعالیت ورزشی استقامتی، فعالیت ورزشی مقاومتی و کنترل بودند. برنامه تمرینات ورزشی ۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ اجرا شد. برای ارزیابی تغییرات متغیرها از آزمون تحلیل واریانس با داده‌های تکراری و یک طرفه و نرم افزار SPSS استفاده گردید. یافته‌ها نشان داد که دو نوع تمرین ورزشی به صورت معناداری باعث کاهش BMI، گلوکز سرمی و انسولین سرمی و مقاومت انسولینی شدند ( $P<0.001$ ). روش تمرین استقامتی نسبت به روش تمرین مقاومتی تاثیر بیشتری در بهبودی عوامل مورد بررسی داشت؛ بنابراین، می‌توان گفت دو نوع تمرین ورزشی مورد استفاده در این تحقیق، به ویژه تمرین استقامتی را به عنوان یک روش غیردارویی جهت پیشگیری و کاهش شیوع بیماری‌های قلبی عروقی و اختلالات مربوط به چاقی در کودکان چاق در نظر گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** گلوکز سرمی، انسولین سرمی، تمرینات استقامتی، تمرینات مقاومتی، کودکان چاق.

## مقدمه

تحقیقات نشان می‌دهند، چاقی با بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت ارتباط دارد. بیماری‌های قلبی عروقی خود از جمله مشکلات اصلی سلامت محسوب می‌شوند و گسترش آن خصوصاً در کشورهای در حال توسعه و صنعتی رو به افزایش است. پیامد چاقی بیماری‌هایی مانند آترواسکلروز، پر فشار خونی و دیابت نوع دوم می‌باشد. لذا شناسایی عوامل بیوشیمیابی مهم در توسعه روند این بیماری دیابت اهمیت بهسزایی دارد (آتشک و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۱-۱۱). در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و پیشرفت، شیوع زندگی ساکن، بی تحرک و غیر فعال در بین افراد جامعه رو به افزایش است. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از سایت اطلاعات اندازه‌گیری‌های جهانی<sup>۱</sup>، جمعیت دنیا تا سال ۲۰۱۴، حدود ۷ میلیارد و دویست میلیون نفر می‌باشد که حدود ۲۲ درصد این افراد اضافه وزن و حدود ۷ درصد چاق می‌باشند (آتشک و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۱-۱۱). هم‌چنین، در ایران چاقی نوجوانان شایع ترین مشکل بهداشتی میان نوجوانان است. امروزه، دست کم ۲۷ درصد کودکان و ۲۱ درصد نوجوانان چاق هستند. با این روند افزایش چاقی در کودکی و نوجوانی، تخمین زده می‌شود ۷۰ درصد کودکان و نوجوانان چاق به بزرگسالان چاق تبدیل شوند (آتشک و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۱-۱۱).

تحقیقات مختلف نشان داده اند تمرینات متفاوت اعم از هوایی و مقاومتی می‌توانند بر شاخص‌هایی مانند: نیم‌رخ چربی‌های خون، گلوکز و انسولین (مقاومت انسولینی) تاثیرگذار باشند و آنها را بهبود بخشنند. البته برخی تحقیقات نشان می‌دهند تمرینات مختلف تغییر معناداری در عوامل خطر دیابت و سندروم متابولیکی مذکور ایجاد نکرده‌اند. بیشتر تحقیقات درباره تمرینات متفاوت بر دیابت و سندروم متابولیکی از دوره‌های طولانی مدت (۸ هفته و بیشتر) بهره جسته اند (بیژه و همکاران، ۱۳۹۲، ص ۱۶-۳۰). برای مثال، حامدی نیا و همکارانش (۱۳۹۱)، تاثیر تمرینات در آب (فعالیت استقامتی) را بر مقاومت به انسولین در کودکان و نوجوانان چاق (کودکان ۱۰-۱۲ سال و نوجوانان ۱۶ سال) مورد بررسی قرار دادند. گروه‌های تمرین دریک برنامه تمرینات در آب با شدت ۶۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه حداقل ۶۰ دقیقه شرکت کردند. تمرینات در آب در کودکان و نوجوانان بر مقاومت به انسولین تاثیر معناداری نداشت. در مجموع، از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که ۸ هفته تمرین کودکان و نوجوانان در آب-احتمالاً به علت عدم تغییر وزن- بر مقاومت به انسولین تاثیری نداشته است (حامدی نیا و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۱۳۳-۱۲۵). هم‌چنین، تقيان و همکارانش (۱۳۸۹) تاثیر تمرین هوایی را بر مقاومت انسولینی دختران چاق (۳۵ الی ۴۰ درصد چربی و میانگین سنی ۲۳/۱۲ سال) بررسی کرده اند. نتایج نشان می‌دهد مقاومت انسولینی پس از ۳ ماه تمرین هوایی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل، کاهش معناداری داشت (تقیان و همکاران، ۱۳۸۹، ص ۸۶-۷۳).

در تحقیق دیگری، نویسنده‌گان به بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرین منظم هوایی بر مقادیر مقاومت انسولینی دانش آموزان نوجوان دارای شاخص توده بدنی بالاتر از ۲۵ (متوسط حدود ۱۷ سال) پرداختند. آنان دریافتند ۱۲ هفته تمرین منظم هوایی که ۵ بار در هفته و هر جلسه به مدت ۵۰ دقیقه (۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۵ دقیقه تمرینات هوایی و ۵ دقیقه سرد کردن) به طول می‌انجامید، باعث کاهش مقاومت انسولینی این افراد شده است (تخشید و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۸-۱۴). در حال حاضر، تمرینات مقاومتی و استقامتی به عنوان روش‌های تمرینی در بین افراد ورزشکار و غیر ورزشکار مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند این روش‌های تمرینی می‌توانند باعث بهبود وضعیت مقاومت انسولینی شوند (گائینی و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۴۳). هم‌چنین، با توجه به مطالعه که بیان شد روش‌های تمرینی مختلف مانند استقامتی و مقاومتی می‌توانند آثار متفاوتی را بر عوامل خطر دیابتی بگذارند و تحقیقات ذکر شده در برخی موارد به نتایج ضد و نقیضی دست یافته اند

<sup>۱</sup> - <http://www.worldometers.info/fa>

که نیاز به تحقیق و پژوهش بیشتری در این زمینه احساس می‌شود (ناظم و همکاران، ۱۳۹۲، ص ۲۷۹-۲۸۴). از طرف دیگر، همه تحقیقات از دوره‌های تمرینی طولانی مدت (بیشتر از ۱۲ هفته) استفاده کردند که لازمه صرف زمان و هزینه بیشتری برای فرد است و احتمال اینکه فرد نتواند اجرای برنامه طولانی مدت را از لحاظ روانی تحمل کند و ادامه دهد نیز وجود دارد. لذا بر اساس مطالبی که بیان شد پژوهشگر به دنبال جواب این سوال است که آیا بعد از ۱۲ هفته تمرینات استقامتی و مقاومتی، میزان مقاومت انسولینی یا همان میزان گلوکز و انسولین سرمی ناشتا کودکان چاق غیر فعال تغییر خواهد کرد و کدام تمرینات می‌تواند بیشترین تغییر را ایجاد کند.

### روش شناسی

تحقیق حاضر به روش نیمه تجربی و از نوع کاربردی و با طرح پیش و پس آزمون می‌باشد. این تحقیق بررسی تغییرات گلوکز و انسولین سرمی بعد از ۱۲ هفته تمرینات استقامتی و مقاومتی در کودکان چاق شهر یاسوج پرداخت. جامعه هدف دانش آموزان پسر دوره ابتدایی شهر یاسوج می‌باشند که در دامنه سنی ۸-۱۲ سال قرار داشته باشند و تعداد آنان ۸۹۷۶ دانش آموز پسر بود. نمونه تحقیق ۴۵ نفر بودند که دانش آموزان مقطع ابتدایی پسر چاق غیر فعال بودند که BMI ای بین ۳۰-۳۵ داشتند و همچنین در دامنه سنی ۸-۱۲ سال قرار داشتند.

روش نمونه گیری از نوع هدفمند بود و ۴۵ نفر انتخاب شد که به صورت تصادفی ساده به ۳ گروه تقسیم شدند. برای اجرای تحقیق در ابتدا از دانش آموزان خواسته شد پرسشنامه سلامت عمومی را تکمیل نمایند. هم چنین، رضایت نامه از والدین دانش آموزان در مرحله بعدی اخذ شد. نمونه ۴۵ نفری به صورت هدفمند انتخاب شدند. سپس نمونه از لحاظ قد، وزن، BMI، درصد چربی و آمادگی هوایی (VO<sub>2max</sub>) که به وسیله آزمون شاتل ران ۲۰ متر به دست آمد و همگن شدند، آنگاه ۴۵ نفر تصادفی به سه گروه ۱۵ نفری (۲ گروه تمرین استقامتی، مقاومتی و یک گروه کنترل) تقسیم شدند. گروه کنترل برنامه روزانه خود را مطابق قبل انجام داد. دو گروه تمرینی یک دوره ۱۲ هفته ای تمرین (هفته ای ۳ جلسه تمرین) را با دو بار نمونه گیری خونی برای اندازه گیری گلوکز و انسولین سرمی تحت نظارت پژوهشگر به اتمام رساندند. نمونه‌های خونی از آزمودنی‌ها در قبیل ۲ روز بعد از آخرین جلسه تمرینی به صورت ناشتا و راس ساعت ۸ صبح در آزمایشگاه گرفته شد. متغیرهای پژوهش شامل: متغیرهای مستقل: تمرینات استقامتی و تمرینات مقاومتی. متغیرهای وابسته: گلوکز سرمی، انسولین سرمی.

برای اندازه گیری مقادیر پلاسمایی گلوکز، انسولین سرمی از کیت‌های آزمایشگاهی مخصوص به خود به ترتیب از شرکت پارس آزمون ایران و شرکت Crystal Bio Tec کشور چین استفاده شد.

در ضمن، پروتکل تمرینی شامل یک دوره ۱۲ هفته ای تمرینات استقامتی و مقاومتی بود که ۳ بار در هفته (در عصر) اجرا می‌شوند و به شرح زیر می‌باشد:

### پروتکل تمرین استقامتی

هفته دهم تا دوازدهم	هفته هفتم تا نهم	هفته چهارم تا ششم	هفته اول تا سوم
۲۰ دقیقه (۴ نوبت ۵ دقیقه)	۲۵ دقیقه (۵ نوبت ۵ دقیقه)	۳۰ دقیقه (۶ نوبت ۵ دقیقه)	۳۰ دقیقه (۶ نوبت ۵ دقیقه)
ای با ۱ دقیقه پیاده روی			
(مابین نوبتها)	(مابین نوبتها)	(مابین نوبتها)	(مابین نوبتها)

٪ ۷۰ HRmax

٪ ۶۰ HRmax

٪ ۶۰ HRmax

٪ ۵۰ HRmax

### پروتکل تمرین مقاومتی

حرکات	هفته اول تا سوم	هفته چهارم تا ششم	هفته هفتم تا نهم	هفته دهم تا دوازدهم
جلو پا با دستگاه	٪ ۳ نوبت ۸ تکرار با ۵۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۰ تکرار با ۶۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۲ تکرار با ۷۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۲ تکرار با ۷۰٪
	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه
پشت پا با دستگاه	٪ ۳ نوبت ۸ تکرار با ۵۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۰ تکرار با ۶۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۲ تکرار با ۷۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۲ تکرار با ۷۰٪
	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه
زیر بغل سیم کش	٪ ۳ نوبت ۶ تکرار با ۵۰٪	٪ ۳ نوبت ۸ تکرار با ۶۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۰ تکرار با ۷۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۰ تکرار با ۷۰٪
	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه
جلو بازو با دمبل	٪ ۳ نوبت ۶ تکرار با ۵۰٪	٪ ۳ نوبت ۸ تکرار با ۶۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۰ تکرار با ۷۰٪	٪ ۳ نوبت ۱۰ تکرار با ۷۰٪
	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه	تکرار بیشینه

روش تحریه و تحلیل داده‌ها با توجه به فرضیه‌های تحقیق و تعداد گروه‌ها (۲ گروه کنترل) و نوبت‌های اندازه‌گیری (۲ نوبت)، آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری‌های مکرر برای بررسی تفاوت‌های بین تمرینات استقامتی و مقاومتی بر هر یک از عوامل خطر دیابت مورد پژوهش در تحقیق حاضر بود. تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ اجرا شد. هم‌چنین، برای رسم نمودارها و جداول یافته‌ها از نرم افزار Excel و Word نسخه ۲۰۱۲ استفاده شد.

### یافته‌های تحقیق

جهت توصیف داده‌های جمع آوری شده از اندازه گیری‌های بعمل آمده در این تحقیق، از جداول ۱، ۲ و ۳ استفاده شده است که در قسمت ذیل آورده شده‌اند.

جدول ۱. مشخصات کلی آزمودنی‌ها

پس آزمون	پیش آزمون	زمان
میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	متغیر
$10/0.5 \pm 1/41$	$10/0.5 \pm 1/41$	سن (سال)
$66/42 \pm 11/36$	$71/21 \pm 11/0.2$	وزن (کیلو گرم)
$1/47 \pm 0/0.9$	$1/47 \pm 0/0.9$	قد (متر)
$20/14 \pm 2/34$	$32/36 \pm 1/77$	BMI (کیلوگرم/متر مرربع)
$25/75 \pm 3/0.8$	$23/0.6 \pm 2/4.0$	$VO_{2\text{max}}$ (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)

همان طور که جدول ۱ نشان می دهد متوسط سن کودکان  $10.05 \pm 0.5$  سال بود که همگی بین ۸ الی ۱۲ سال قرار داشتند و شاخص توده بدنی آنان  $32.36 \pm 3.26$  کیلوگرم بر متر مربع بود که همگی چاق محسوب می شدند. همچنین، نشان می دهد بیشینه اکسیژن مصرفی آزمودنی ها  $23.06 \pm 2.30$  میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه بود که نشان دهنده ایجادگی قلبی عروقی و تنفسی پایین آزمودنی ها بود.

در جداول ۲ و ۳، مقادیر مربوط به عوامل خطر قلبی عروقی در پیش و پس از تمرینات استقامتی و مقاومتی، ترکیبی و مقادیر مربوط به گروه کنترل به صورت توصیفی با بیان میانگین و انحراف معیار آنان نشان داده شده است.

## جدول ۲. مقادیر متغیرهای تحقیق در پیش و پس از تمرینات استقامتی و مقاومتی

کنترل		مقاومتی		استقامتی		گروه
میانگین $\pm$ انحراف معیار						
پس آزمون	پیش آزمون	پیش آزمون	پیش آزمون	پیش آزمون	پیش آزمون	آماره
$10.52 \pm 0.56$	$10.50 \pm 0.85$	$9.86 \pm 1.38$	$10.62 \pm 1.82$	$8.81 \pm 1.10$	$10.60 \pm 1.08$	
$1.67 \pm 0.45$	$1.64 \pm 0.44$	$1.94 \pm 0.95$	$1.74 \pm 0.74$	$0.98 \pm 0.26$	$1.58 \pm 0.42$	نوبت های اندازه گیری
$12.70 \pm 4.95$	$12.44 \pm 4.83$	$9.36 \pm 4.03$	$12.39 \pm 4.71$	$6.13 \pm 1.73$	$12.04 \pm 4.07$	متغیر
$22.22 \pm 1.94$	$22.07 \pm 2.07$	$21.75 \pm 1.72$	$22.28 \pm 1.69$	$28.53 \pm 1.67$	$22.52 \pm 1.65$	گلوبک (عیلی گرم دسی لیتر)
$22.91 \pm 1.89$	$22.27 \pm 2.38$	$25.69 \pm 2.65$	$22.20 \pm 2.47$	$27.20 \pm 2.72$	$22.21 \pm 2.30$	اسولین (تابوکرم در دسی لیتر)
						مقاآمت سولولینی
						(کیلوگرم/عنتر مربع) BMI
						$VO_{2\text{max}}$ (عیلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)

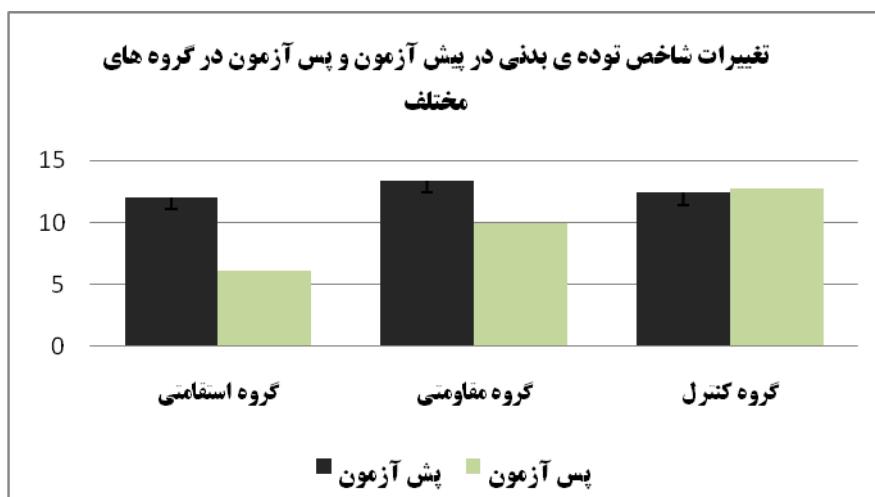
قبل از اجرای آزمون کردن فرضیه ها با استفاده از تحلیل واریانس اندازه گیری های مکرر و یک طرفه، آزمون نرمال بودن داده ها و همگنی واریانس ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمایرنوف و آزمون لیون در سطح معنی داری  $0.05$  اجرا شد. نتایج نشان داد داده ها همگی از توزیع طبیعی برخوردار هستند و فرض همگنی واریانس ها نیز در مورد داده های پژوهش مورد تایید قرار گرفت.

جهت آزمون فرضیه اول، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده گردید تا مشخص گردد، آیا ۱۲ هفته تمرین استقامتی و مقاومتی بر شاخص توده بدنی کودکان چاق شهر یاسوج نسبت به گروه کنترل تاثیرگذار بود. جدول ۳ خلاصه ای از نتایج این آزمون را نشان می دهد.

## جدول ۳. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر جهت مقایسه تمرینات استقامتی و مقاومتی بر شاخص توده بدنی کودکان پسر چاق ۸-۱۲ سال

معنی داری	F آماره	درجه آزادی	شاخص آماری منبع
$0.005$	$32.682$	۱	زمان
$0.016$	$115.02$	۲	زمان $\times$ گروه
--	--	۴۲	خطا (زمان)

جدول ۳ نشان می دهد، از لحاظ آماری ۱۲ هفته تمرينات استقامتی و مقاومتی نسبت به گروه کنترل بر شاخص توده بدنی کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال تاثیر معنی دار داشت [ $P = 0.001$  و  $F(2, 42) = 16/55$ ]؛ بنابراین فرضیه تحقیق مورد تایید قرار گرفت و فرضیه صفر رد شد. در شکل ۱ نیز این تفاوت ها در قالب نمودار نشان داده شدند.



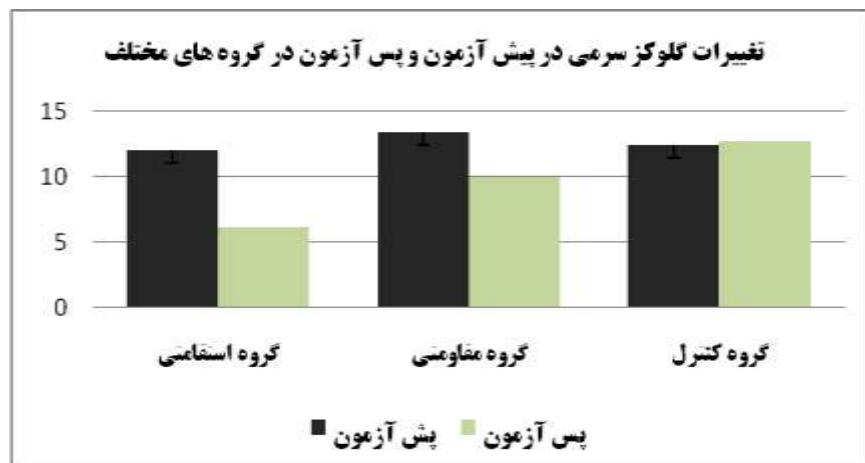
شکل ۱. تغییرات شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع) متعاقب تمرينات استقامتی و مقاومتی در کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

جهت آزمون فرضیه دوم، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده گردید تا مشخص گردد، آیا ۱۲ هفته تمرين استقامتی و مقاومتی بر گلوکز خون کودکان چاق شهر یاسوج نسبت به گروه کنترل تاثیرگذار بود. جدول ۶ خلاصه ای از نتایج این آزمون را نشان می دهد.

جدول ۶. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر جهت مقایسه تمرينات استقامتی و مقاومتی بر گلوکز خون کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

معنی داری	F آماره	درجه آزادی	شاخص آماری منبع
.0001	52/65	1	زمان
.0001	16/55	2	زمان × گروه
--	--	42	خطا (زمان)

جدول ۶ نشان می دهد، از لحاظ آماری ۱۲ هفته تمرينات استقامتی و مقاومتی نسبت به گروه کنترل بر گلوکز خون کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال تاثیر معنی دار داشت [ $P = 0.001$  و  $F(2, 42) = 16/55$ ]؛ بنابراین فرضیه تحقیق مورد تایید قرار گرفت و فرضیه صفر رد شد. در شکل ۲ نیز این تفاوت ها در قالب نمودار نشان داده شدند.



شکل ۲. تغییرات گلوکز سرمی (میلی گرم/دسی لیتر) متعاقب تمرینات استقامتی و مقاومتی در کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

جهت آزمون فرضیه سوم، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده گردید تا مشخص گردد، آیا ۱۲ هفته تمرین استقامتی و مقاومتی بر انسولین خون کودکان چاق شهر یاسوج نسبت به گروه کنترل تاثیرگذار بود. جدول ۹ خلاصه ای از نتایج این آزمون را نشان می دهد.

جدول ۹. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر جهت مقایسه تمرینات استقامتی و مقاومتی بر انسولین خون کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

معنی داری	F آماره	درجه آزادی	شاخص آماری منبع
.۰/۰۰۱	۲۰/۹۸	۱	زمان
.۰/۰۰۱	۳۳/۳۵	۲	زمان × گروه
--	--	۴۲	خطا (زمان)

جدول ۹ نشان می دهد، از لحظه آماری ۱۲ هفته تمرینات استقامتی و مقاومتی نسبت به گروه کنترل بر انسولین خون کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال تاثیر معنی دار داشت [ $F(2, 35) = 33/35$  و  $P = 0/001$ ]؛ بنابراین فرضیه تحقیق مورد تایید قرار گرفت و فرضیه صفر رد شد. در شکل ۳ نیز این تفاوت ها در قالب نمودار نشان داده شدند.



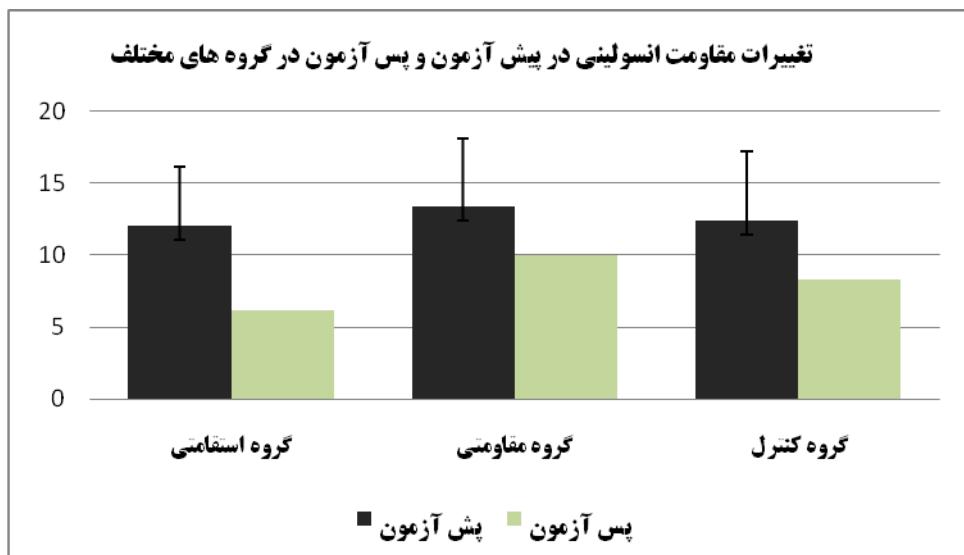
شکل ۳. تغییرات انسولین سرمی (نانوگرم/دسی لیتر) متعاقب تمرينات استقامتی و مقاومتی در کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

جهت آزمون فرضیه چهارم، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده گردید تا مشخص گردد، آیا ۱۲ هفته تمرين استقامتی و مقاومتی بر مقاومت انسولینی کودکان چاق شهر یاسوج نسبت به گروه کنترل تاثیرگذار بود. جدول ۱۲ خلاصه ای از نتایج این آزمون را نشان می دهد.

جدول ۱۲. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر جهت مقایسه تمرينات استقامتی و مقاومتی بر مقاومت انسولینی کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

معنی داری	F آماره	درجه آزادی	شاخص آماری منبع
.001	۱۵۰/۱۷	۱	زمان
.001	۲۳/۲۷	۲	زمان × گروه
--	--	۴۲	خطا (زمان)

جدول ۱۲ نشان می دهد، از لحاظ آماری ۱۲ هفته تمرينات استقامتی و مقاومتی نسبت به گروه کنترل بر مقاومت انسولینی کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال تاثیر معنی دار داشت  $[F(2, 42) = 23/27 \text{ و } P = 0.001]$ ؛ بنابراین فرضیه تحقیق مورد تایید قرار گرفت و فرضیه صفر رد شد. در شکل ۴ نیز این تفاوت ها در قالب نمودار نشان داده شدند.



شکل ۴. تغییرات مقاومت انسولینی متعاقب تمرینات استقامتی و مقاومتی در کودکان پسر چاق ۱۲-۸ سال

از مجموع نتایج چنین بر می آید که شاخص توده یدنی، گلوکز خون، انسولین سرمی و مقاومت انسولینی متعاقب ۱۲ هفته تمرینات استقامتی و مقاومتی تغییرات معنی داری را تجربه کردند.

#### بحث و نتیجه گیری

بر اساس یافته های پژوهش حاضر، وزن و شاخص توده بدن (BMI) در گروه های تمرین استقامتی و مقاومتی به طور معنی داری کاهش یافت اما در گروه کنترل تغییری نشان نداد. ونگ و همکاران (۲۰۰۸) و چن و یانگ (۲۰۰۴) کاهش وزن را به دنبال تمرینات بدنی گزارش کردند. تمرین و فعالیت بدنی به عنوان راهی برای تسهیل کاهش وزن و بهبود ترکیب بدنی پذیرفته شده است (آبرامسون و همکاران ۲۰۰۲، ۲۰۰۹، ص ۸۶-۹۲). به نظر برخی محققان تأثیر ورزش بر کاهش وزن و ترکیب بدنی وقتی با روش محدودسازی کالریکی مقایسه شود، کمتر است (دهیم و همکاران ۲۰۰۹، ۲۰۰۶، ص ۵۳-۶۱). بسیاری از محققان مشاهده کرده اند در افراد با وزن طبیعی، انرژی مصرفی در اثر تمرین با افزایش جبرانی مصرف مواد غذایی توان است (ایزدی و همکاران، ۲۰۱۲، ص ۳۴۵-۳۵۱). فعالیت ورزشی با شدت متوسط مقدار جریان خون به بافت چربی را دو برابر می سازد و سبب افزایش ۱۰ برابری یا بیشتر جریان خون به عضلات فعال بدن می شود (فضلی فر و همکاران ۲۰۱۳، ۳، ص ۳۴۹-۳۵۴). در زمان فعالیت های شدید با وجود صرف انرژی بسیار زیاد، کل اکسیداسیون چربی کاهش می یابد و به مقداری کمتر از مقدار آن در موقع فعالیت با شدت متوسط می رسد. محدودیت در استفاده از چربی هنگام فعالیت شدید بدنی به مقدار چشمگیری به علت کاهش اسیدهای چرب گردش خون به سبب کاهش آزادسازی اسیدهای چرب از بافت چربی است (مک درموت و همکاران ۴، ۲۰۰۴، ص ۴۵۳-۴۶۱). بنابراین فعالیت های شدید بدنی ظرفیت عضلات اسکلتی برای اکسید کردن اسیدهای چرب را کاهش می دهد (مورابیتو و همکاران ۵، ۲۰۰۳، ص ۳۹-۴۲). بنابراین می توان گفت تمرینات استقامتی و مقاومتی بکار گرفته در این تحقیق احتمالاً توانستند ظرفیت اکسیداتیوی عضله را بهبود بخشنده و کاهش وزن مناسبی را منتج شوند که این کاهش

1 - Abramson et al

2 - Diehm et al

3 - Fazelifar et al

4 - McDermott et al

5 - Murabito et al

وزن به نوبه‌ی خود توانست شاخص توده‌ی بدنی را بهبود بخشد. در ضمن، بهبود ظرفیت اکسیداتیوی عضله را می‌توان از بهبود بیشینه اکسیژن مصرفی یا همان  $\text{VO}_{2\text{max}}$  گروه‌های تمرینی استقامتی و مقاومتی دریافت.

نتایج مربوط به آزمون فرضیه‌های دوم تا چهارم نشان داد که از لحاظ آماری میزان تغییرات گلوکز، انسولین سرمی و مقاومت انسولینی بین گروه‌های تمرینی استقامتی و مقاومتی نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت. همچنین، میزان تغییرات گلوکز، انسولین سرمی و مقاومت انسولینی بین گروه‌های تمرینی استقامتی و مقاومتی نسبت به یکدیگر تفاوت معنی داری مشاهده گردید. پس نتیجه‌گیری می‌شود که فرضیه صفر رد و فرضیه تحقیق مورد تایید واقع شده است. برخی تحقیقات به نتایج مشابه نتایج فرضیه‌های دوم تا چهارم دست یافتند (نورگرن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷، ص ۵-۶) و یافته‌های دیگر پژوهش‌ها نیز مخالف نتایج بدست آمده بودند (اویچگان و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷، ص ۵۸۳-۵۸۹). در همین راستا، تحقیقی تاثیر حاد یک جلسه فعالیت ورزشی استقامتی فراینده به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۵۰ الی ۸۰ درصد بیشینه اکسیژن مصرفی را بر گلوکز و انسولین بررسی کردند. محققان به این نتیجه رسیدند یک جلسه فعالیت ورزشی استقامتی فراینده توانسته بود میزان انسولین را کاهش داده و میزان مصرف گلوکز را افزایش دهد (پیشچون و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳، ص ۵۵-۶۴). همچنین برخی تحقیقات دیگر، نشان دادند تمرین منظم بدنی می‌تواند باعث بهتر شدن متابولیسم گلوکز و مقاومت انسولینی شود (سلوین و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴، ص ۳۸-۴۳).

شواهد موجود نشان می‌دهد که مکانیسم تاثیر تمرینات مقاومتی بر هموستاز گلوکز و عمل انسولین با اثر تمرینات استقامتی مشابه است. این مکانیسم‌ها شامل بهبود سرعت برداشت گلوکز، افزایش پروتئین انتقال دهنده‌ی گلوکز در عضله، افزایش بیان ژنی یا فعالیت پروتئین‌های مختلف درگیر در آبشار پیام رسانی انسولین (GLUT4)، افزایش دانسیتۀ مویرگی، افزایش توده‌ی عضلانی و افزایش ظرفیت ذخیره سازی گلیکوژن به علت افزایش فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز است (شاوندی و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۱، ص ۴۳-۵۰). اکنون معلوم شده که بافت چربی قادر به سنتز و بیان ژنی یک سری پروتئین‌های شبه هورمونی موسوم به سایتوکین‌های همراه التهاب است. این سایتوکین‌ها، از طریق مکانیسم‌های تقریباً مشابه موجب کاهش عمل انسولین و احتمالاً مقاومت به انسولین در افراد چاق می‌شوند (استگ و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷، ص ۱۹۷-۲۰۶).

علوم شده است که انقباض‌های عضلانی تاثیراتی شبه انسولینی بر برداشت گلوکز در عضله‌ی جدا شده اسکلتی، دارد و عضله اسکلتی، محل اصلی برداشت گلوکز در حالت طبیعی است. بنابراین عاقلانه است فرض کنیم که افزایش توده‌ی عضلانی روش موثری در بهبود حساسیت به انسولین است. به علاوه نشان داده شده است که رسوب چربی در داخل عضله افزایش تری گلیسیرید عضلانی جنبه‌ی مهم ترکیب بدن است و با مقاومت به انسولین ارتباط دارد. ازین رو، این احتمال نیز وجود دارد که تغییر در حجم چربی داخل عضلانی حساسیت به انسولین را تحت تاثیر قرار می‌دهد (آتشک و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۱-۱۱، بیژه ۱۳۹۲، ۱۳۹۲، ص ۱۶-۳۰، تخشید و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۸-۱۴). تحقیقات نشان دادند که بافت عضلانی وزنه برداران در مقایسه با افراد غیرفعال و ورزشکاران دو و میدانی به علت دوره‌های مکرری که بافت در حین تمرین در معرض هیپوکسی قرار می‌گیرد، حساسیت بیشتری نسبت به انسولین دارد (حامدی نیا و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۱۳۳-۱۲۵ و گائینی و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۳-۴۳).

<sup>1</sup> - Norgren et al

2 - Ostchega et al

3 - Pischon et al

4 - Selvin et al

5 - Shavandi et al

6 - Steg et al

درمجموع، ممکن است در نتایج تحقیقات مختلف تفاوت هایی وجود داشته باشد که دلیل آن را می‌توان گوناگونی در روش تمرین (تمرینات مقاومتی با حجم زیاد و کم و شدت های مختلف، استفاده از رژیم غذایی همراه با برنامه‌ی تمرینی یا استفاده از تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی، مدت کل تمرین) نوع آزمودنی ها (چاق، غیرچاق و بیمار)، نبود گروه کنترل و زمان بندی اندازه گیری شاخص های تحقیق بعد از آخرين وهله از تمرین که می تواند يك پاسخ بى تمرینی را نشان دهد، دانست (آبرامسون و همکاران، ۲۰۰۲، ص ۸۶-۹۲ و دهیم و همکاران، ۲۰۰۹، ص ۵۳-۶۱). از مجموع نتایج چنین بر می آید که شاخص توده بدنی، گلوکز خون، انسولین سرمی و مقاومت انسولینی متعاقب ۱۲ هفته تمرینات استقامتی و مقاومتی تغییرات معنی داری را تجربه کردند. به همین منظور می توان وضعیت جسمانی و سلامتی کودکان چاق ۸ الی ۱۲ سال غیرفعال را تحت این گونه تمرینات ورزشی بهبود بخشد.

#### منابع و مأخذ:

۱. آتشک سیروان، جعفری افشار، آذری‌جانی محمد علی. (۱۳۹۰). آثار تمرین های مقاومتی طولانی مدت بر مقادیر آدیپونکتین و نیم رخ لیپیدی مردان چاق. *مجله علوم پزشکی رازی دوره ۱۸*، شماره ۸۶، ص ۱-۱۱.
۲. بیژه ناهید و عباسیان صادق. (۱۳۹۲). مقایسه اثر روزه داری ماه رمضان و فعالیت ورزشی هوازی منظم بر شاخص های لیپوکالین، پروفایل لیپیدی و مقاومت انسولینی افراد چاق غیر فعال. *مجله علوم پزشکی رازی*. ۲۰: ص ۱۶-۳۰.
۳. تخشید محمد علی و قاسمی محمد. (۱۳۹۳). روش های آزمایشگاهی تعیین حساسیت و مقاومت به انسولین. *فضلنامه آزمایشگاه و تشخیص*. شماره ۲۳. ۸-۱۴.
۴. تقیان فرزانه، اسفرجانی فهیمه و میرصفایی رضوان. (۱۳۸۹). ارتباط بین تغییرات سطح لپتین با برخی از عوامل خطرزای قلبی-عروقی دختران چاق در اثر تمرین هوازی پژوهش در علوم ورزشی. *شماره ۲*، ص ۸۶-۷۳.
۵. حامدی نیا محمدرضا، حقیقی امیرحسین، سردار محمدعلی و پور جاهد جواد. (۱۳۹۱). اثر تمرینات در آب بر آدیپونکتین سرم و مقاومت به انسولین در کودکان و نوجوانان چاق. *سوخت و ساز و فعالیت ورزشی*. ج ۲، ش ۲، ص ۱۳۳-۱۲۵.
۶. گائینی عباسعلی و رجبی حمید. (۱۳۸۴). آمادگی جسمانی. *انتشارات سمت*. ص ۴۳.
۷. ناظم محمدرضا، امامی علی، یغمایی بهرام، شکرریز رضا، هدایتی مهدی. (۱۳۹۲). سطح سرمی هورمون آدیپونکتین در افراد کم کار و پر کار تحت بالینی تیروئید. *مجله ای ایران دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی*. دوره‌ی پانزدهم، شماره‌ی ۳، ص ۲۸۴-۲۷۹.
8. Abramson ,G.L. and Vaccarino V. (2002). Relationship between physical activity and inflammation lipid profile among apparently healthy middle-aged older adults. *Arch, Med.* 16(11). 1286-92.
9. Diehm C, Allenberg JR, Pittrow D, Mahn M, Tepohl G, Haberl RL,et al. (2009). Mortality and vascular morbidity in older adults with asymptomatic versus symptomatic peripheral artery disease. *Circulation*. 120:2053–2061.
10. Eizadi M, Nazem F, Behboodi L, and Khorshidi D. (2012). Correlation between serum adiponectin level and blood glucose concentration in adult asthmatic patients. *Journal of Kashan University of Medical Sciences*. Vol. 15, No 4, Pages 345-351.
11. Fazelifar Saeid, Khosrow Ebrahim, and Vaghinak Sarkisian. (2013). effect of 12 weeks of concurrent training and 4 weeks of detraining on serum adiponectin concentrations and physical fitness levels in obese boys. *Rev Bras Med Esporte*. 19(5): 349-354.
12. McDermott MM, Liu K, Greenland P, Guralnik JM, Criqui MH, Chan C, et al. (2004). Functional decline in peripheral arterial disease: associations with the ankle brachial index and leg symptoms. *JAMA*. 292:453– 461.

13. Murabito JM, Evans JC, Larson MG, Nieto K, Levy D, Wilson PW. (2003). The ankle-brachial index in the elderly and risk of stroke, coronary disease, and death: the Framingham Study. *Arch Intern Med.* 163: 1939–1942.
14. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. (2007). Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASCII). *J Vasc Surg.* 45:Suppl S:S5-S67.
15. Ostchega Y, Paulose-Ram R, Dillon CF, Gu Q, Hughes JP. (2007). Prevalence of peripheral arterial disease and risk factors in persons aged 60 and older: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. *J Am Geriatr Soc.* 55:583–589.
16. Pischon T, Hankison SE, hotamisligil GS, et al. (2003). leisure time physical activity and reduced plasma level of obesity-related inflammatory markers and profile lipids. *Obes Res.* 11: 1055-1064.
17. Selvin E, Erlinger TP. (2004). Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 – 2000. *Circulation.* 110: 738–743.
18. Shavandi N, Saremi A, Ghorbani A, and Parastesh M. (2011). Relationship between adiponectin and insulin resistance in type II diabetic men after aerobic training. *Arak Medical University Journal (AMUJ).* 14(55):43-50.
19. Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW, D'Agostino R Sr, Ohman EM, Rother J, et al. (2007). One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherosclerosis. *JAMA.* 297:1197–1206.

## Effect of 12 Weeks Aerobic and Weight Exercise Trainings on Diabetic Situation in obese Inactive Children

Ruhollah Adel Pour <sup>1</sup>, Morad Hosseini <sup>2</sup>

*MA Student in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University of Yasouj, Iran*

*PhD in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University of Yasouj, Iran*

---

### Abstract

The aim of this study was to effect of 12 weeks aerobic and weight exercise trainings on diabetic situation in obese inactive children of Yasouj city. 45 obese male children (age: 8-12 years old and BMI between 30-35) were purposefully selected and randomly divided into three groups of 15 individuals including endurance exercise, resistance exercise, and control. Exercise training programs were performed 3 times a week for 12 weeks. To assess variable changes in four groups was used ANOVA with repeated measurement and one-way ANOVA by use SPSS software. Results showed that two types of exercise training significantly decreased BMI, serum glucose, serum insulin, and insulin resistance ( $P<0.001$ ). Endurance training compared to resistance training methods had most effective on improving these factors. Therefore, two types exercise training that use this research, specially endurance training method can be considered as an appropriate and non-medication approaches to prevent and reduce the incidence of cardiovascular diseases and obesity-related disorders in obese children.

---

**Keywords:** serum Glucose, Serum Insulin, Endurance Training, Resistance Training, Obese Children

---