

بررسی اثر هشت هفته تمرین مداوم بر سطوح هورمون رشد (GH)، ترکیب

بدنی، نیمرخ لیپیدی و قندخون در دختران چاق غیر فعال

مرضیه صدیقی^{*}، دکتر ناصر بهپور^۲

۱- کارشناس ارشد تربیت بدنی فیزیولوژی ورزشی گرایش تندرستی

۲- استاد یار گروه فیزیولوژی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه رازی کرمانشاه

چکیده

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مداوم بر سطوح هورمون رشد (GH) و نیمرخ لیپیدی در دختران چاق غیر فعال بوده است. آزمودنی‌های این پژوهش شامل ۲۰ دختر چاق بود که بر طبق معیارهای ورود به تحقیق و آگاهی کامل از مراحل اجرای کار، انتخاب و سپس به دو گروه همگن ۱۰ نفری گروه تمرین تداومی (با میانگین سن $16/40 \pm 1/07$ سال، قد $160/70 \pm 6/70$ سانتی متر، وزن $84/40 \pm 4/74$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $32/07 \pm 1/06$ کیلوگرم بر مترمربع) و کنترل (با میانگین سن $16/30 \pm 0/94$ سال، قد $158/80 \pm 5/42$ سانتی متر، وزن $51/01 \pm 5/40$ کیلوگرم، شاخص توده بدنی $31/52 \pm 0/65$ کیلوگرم بر مترمربع) تقسیم شدند. گروه تمرین تداومی، تمرینات خود را به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام دادند، در حالی که گروه کنترل در طول انجام تحقیق هیچگونه فعالیت ورزشی نداشتند. ۷۲ ساعت قبل و بعد از اجرای پروتکل از آزمودنی‌ها نمونه‌گیری خون به عمل آمد. برای تعیین اختلاف درون گروهی هر یک از گروه‌های تداومی و کنترل از روش آماری t همبسته (زوجی) و برای تفاوت بین گروهی از آزمون t مستقل (با سطح معنی‌داری $p \leq 0/05$) استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان دهنده تأثیر معنی دار تمرینات تداومی بر شاخص‌های هورمون رشد، ترکیب بدنی، نیمرخ لیپیدی و قند خون بود. تمرین تداومی منجر به افزایش میزان هورمون رشد و بهبود نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدنی و قند خون شد.

کلید واژه‌ها:

تمرین تداومی، دختران چاق، هورمون رشد، نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدنی.

¹ Email: marziyeh_sedighi@yahoo.com

مقدمه

افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی در دنیا نشان دهنده کاهش فعالیت‌های بدنی است (۳۸). عوامل متعددی در افزایش و گسترش امراض قلبی و عروقی نقش دارند که از این میان می‌توان به عادات‌های نادرست تغذیه‌ای، بالابودن فشارخون، بی‌حرکی، پائین بودن آمادگی هوازی، چاقی، اضافه وزن و وضعیت نامطلوب پروفایل‌های لیپید اشاره داشت (۴۴). برخی از این عوامل مانند افزایش شیوع چاقی و اضافه وزن در نوجوانان دنیا که با کاهش فعالیت‌های بدنی مرتبط است، به عنوان علت اصلی ناهنجاری‌های قلبی - عروقی شناخته شده است (۳۸). بررسی سبک زندگی نوجوانان در دنیا نشان می‌دهد که انتقال از ابتدای دوره نوجوانی به مراحل بعدی نوجوانی، همواره با کاهش میزان فعالیت بدنی، افزایش بی‌حرکی و خانه نشینی 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 (۳۳).

گاهی اوقات، اختلالات هورمونی نیز در افراد چاق مشاهده می‌شود. به عنوان مثال، نشان داده شده است که در افراد چاق، عملکرد هورمون رشد مختل شده است (۴۹، ۲۸). نشان داده شده است که در افراد چاق با کاهش وزن پاسخ هورمون رشد به ورزش افزایش می‌یابد اما با وجود این، تأثیر

یک دوره ورزش مزمن در افراد چاق به خصوص در نوجوانان دختر به خوبی بررسی نشده است (۳۰).

در همین راستا، برخی پژوهشگران انجام تمرینات استقامتی یا هوازی را در طول دوران تحصیل مفید می‌دانند (۲۳). بیان شده است این تمرینات یک شیوه عمومی برای ورزشکاران جوان در جهت سرعت بخشیدن به عملکرد مطلوب است و با انجام تمرینات استقامتی توان نوجوانان توسعه و بهبود می‌یابد (۴۵،۲۲). با وجود این، پژوهشگران تأکید می‌کنند به منظور نیل به سازگاری‌های بهینه، بهتر است تمرینات دیگر نیز با تمرینات هوازی ترکیب شود و یا همزمان با این تمرینات به اجرا درآید (۳۳). تأثیر تمرینات استقامتی بر شاخص‌های مهم سلامتی هورمون رشد، چربی با دانسیته بالا، چربی با دانسیته پایین و متغیرهایی چون بافت بدون چربی، توده چربی و پروفایل‌های لیپید از جمله لیپوپروتئین‌های تری گلیسرید^۱، کلسترول تام^۲، در مطالعات مختلف منجر به انتشار نتایج متفاوتی شده است. برای مثال، سازگاری‌های متابولیکی با انواع تمرینات هوازی و مرسوم تناوبی و تداومی در برخی پژوهش‌ها به چشم می‌خورد (۱۵). گیلز^۳ و همکاران (۲۰۰۲) به تحقیق در مورد کودکان و نوجوانان کانادایی، بین شاخص توده بدنی و فعالیت بدنی پرداختند که نتایج به دست آمده همبستگی معنی داری نشان نداد (۲۶). کیلی^۴ و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر مثبت ورزش‌های هوازی را بر تری گلیسریدها را در افراد چاق و دچار اضافه وزن نشان دادند (۳۷). جیمز^۵ و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر کوتاه مدت و بلندمدت تمرینات استقامتی هوازی بر

¹ Low-density lipoprotein- cholesterol

² High-density lipoprotein - cholesterol

³ Gillis L.J & et al

⁴ Kelley GA & et al

⁵ James AP & et al

متابولیسم لیپوپروتئین‌ها را نشان دادند (۱۶). در حالی که لمورا^۱ و همکاران (۲۰۰۰)، لی^۲ و همکاران (۲۰۰۵)، نتوانستند تأثیر تمرینات استقامتی را بر پروفایل‌های لیپید در افراد تمرین نکرده نشان دهند (۲۱، ۱۸).

بیشترین میزان تولید هورمون رشد در نوجوانی و اوایل جوانی است و به همین دلیل است که در دوران نوجوانی بیشترین میزان رشد در افراد بوجود می‌آید. پس این هورمون بر روی نحوه توزیع چربی در بدن هم مؤثر است و کودکانی که دچار کمبود این هورمون هستند، چربی بدنشان بیش از حد معمول است (۳۵، ۲۹).

چاقی، ترشح GH را کم می‌کند که این مسئله با کاهش وزن قابل حل است. مهمترین درمان بیماری چاقی، ترکیبی از رژیم غذایی و فعالیت‌های جسمانی می‌باشد. متعاقب آن کاهش وزن با ورزش و رژیم غذایی مناسب میسر می‌شود. اغلب مطالعات انجام شده بر روی افراد چاق، شدت‌های تمرینی متوسط و پایین را بر روی شاخص‌های هورمون رشد، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی مورد بررسی قرار داده‌اند (۲۷)، با توجه به ویژگی‌های فیزیولوژیک ورزش، فعالیت‌های بدنی به خاطر نداشتن عوارض، نسبت به مصرف داروهای شیمیایی شیوه مؤثرتری برای درمان و یا حتی پیشگیری از چاقی توصیه می‌گردد. مطالعات مختلف افزایش در مقدار هورمون رشد و بهبود ترکیب بدنی و نیمرخ لیپیدی را در ورزشکاران نسبت به غیر ورزشکاران گزارش کرده‌اند (۱۳). اما در افراد نوجوان بویژه در دختران در خصوص تمرینات ورزشی و تأثیرات آن بر میزان غلظت هورمون رشد و شاخص‌های ترکیب بدنی و نیمرخ لیپیدی مطالعات کمی انجام شده است. در ایران این مقوله فقط در پسران مورد بررسی قرار گرفته است (۵).

¹ LeMurra L & et al

² Lee KJ & et al

نشان داده شده است که در افراد چاق با کاهش وزن پاسخ هورمون رشد به ورزش افزایش می‌یابد اما با وجود این، تأثیر یک دوره ورزش مزمن در افراد چاق به خصوص در نوجوانان دختر به خوبی بررسی نشده است (۳۰). و از آنجایی که تأثیر تمرین استقامتی بر متغیرهای هورمون رشد، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی هنوز در ایران بخصوص در دختران جوان مورد بررسی قرار نگرفته و از طرف دیگر این متغیرها به ویژه میزان هورمون رشد در سنین جوانی مهم است انجام این تحقیق ضروری به نظر رسید (۵، ۲۴، ۴). با این حال اطلاعات متناقضی مربوط به پاسخ هورمون رشد به ورزش در افراد چاق وجود دارد و با وجود تحقیقات صورت گرفته هنوز ابهاماتی در زمینه تأثیر تمرین تداومی وجود دارد که تأثیرات متفاوتی بر هورمون رشد دارد و داده‌های به دست آمده از تحقیقات پیشین نتایج متناقضی را ارائه می‌دهد. از طرف دیگر، تأثیر ورزش مداوم در افراد چاق به خوبی بررسی نشده است با توجه به این که مطالعات کمی در رابطه با تأثیر ورزش بر ترشح هورمون رشد در افراد چاق انجام شده است و همچنین نتایج متناقض به دست آمده انجام تحقیقات بیشتری را می‌طلبد (۲۴، ۴۰).

روش تحقیق

جامعه و نمونه آماری

این پژوهش در زمره‌ی پژوهش‌های نیمه تجربی و کاربردی قرار داشته و از طرح یک گروه کنترل و یک گروه تجربی برخوردار است. آزمودنی‌های این پژوهش به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره، گروه تمرین تداومی (با میانگین سن $11.07 \pm 16/40$ سال، قد $170 \pm 6/70$ سانتی متر، وزن $47.4 \pm 84/40$ کیلو گرم، شاخص توده بدنی $1.06 \pm 32/07$ کیلوگرم متر مربع) و کنترل (با میانگین سن 16.30 ± 0.94 سال، قد $158/80 \pm 5/42$ سانتی متر، وزن $5/01 \pm 85/40$ کیلو گرم،

شاخص توده بدنی $31/52 \pm 0/65$ کیلوگرم مترمربع) تقسیم شدند. جامعه آماری پژوهش را دختران چاق غیر فعال در بین دانش آموزان هنرستان صنایع شیمیایی آموزش و پرورش ناحیه یک کرمانشاه تشکیل دادند. انتخاب اولیه بیماران بر اساس پرسشنامه‌ی پزشکی و فعالیت بدنی بود. نمونه آماری این پژوهش را ۲۰ نفر از بین دانش آموزان هنرستان صنایع شیمیایی ناحیه یک کرمانشاه به صورت دسترس تشکیل دادند.

پروتکل تمرین

در این پژوهش تأثیر ۳۰ دقیقه دویدن، به صورت مداوم در دختران چاق غیرفعال مورد بررسی قرار گرفته است. گروه کنترل ۱۰ نفر بدون مداخله، فقط در پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشارکت داشتند و گروه تجربی نیز شامل یک گروه ۱۰ نفره شد.

روش اندازه‌گیری متغیرها و جمع‌آوری اطلاعات

در این مطالعه آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته تمرینات هوازی با شدت حدود ۱۵-۱۴ در مقیاس درک فشار بورگ می‌باشد (۲۰)، را به مدت ۳۰ دقیقه (جدا از ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۱۰ دقیقه سرد کردن) و سه جلسه در هفته انجام دادند. قبل از شروع پروتکل اصلی تمرین، آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه به گرم کردن مقدماتی پرداختند. گروه تمرین مداوم با استفاده از کرنومتر شروع به دویدن نمودند که در حین دویدن نکات لازم ایمنی و شرایط صحیح دویدن توسط محقق به آزمودنی‌ها اعلام شد. پس از پایان فعالیت ۳۰ دقیقه دویدن ممتد آزمودنی‌ها با استفاده از حرکات کششی و راه رفتن آهسته به سرد کردن پرداختند.

برای اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها از قد سنج میله‌ای استفاده شد. برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها از ترازوی پزشکی استفاده شد. تعیین شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها، به طور متفاوتی

برای نوجوانان زیر ۱۸ سال نسبت به بزرگسالان محاسبه می‌شود. اگر چه روش کار تقریباً مشابه بالغین است اما برای رده سنی نوجوانان در این پژوهش، از صدک‌ها که مقیاسی برای مقایسه آزمودنی با نوجوانان هم سن و هم جنسیت او فراهم می‌کند، استفاده شده است. دلیل عدم کاربرد محدوده نرمال BMI بالغین، برای کودکان و نوجوانان این است که تغییر مقدار چربی بدن با افزایش سن تغییر می‌کند. BMI زیر پنج درصد به عنوان کم وزنی و بالای ۹۵ درصد به عنوان چاق، در افراد زیر ۲۰ سال در نظر گرفته می‌شود. کودکان و نوجوانان زیر ۲۰ سال با BMI بین ۹۵ تا ۸۵ درصد دارای اضافه وزن شمرده می‌شوند (۳۴،۳۱،۲۶). سنجش دوره‌های بدن شامل اندازه گیری دور کمر و دور باسن می‌باشد که برای تعیین بافت بدون چربی، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR) محاسبه شد. این اندازه گیری‌ها جهت تعیین میزان چاقی شکمی و احشایی آزمودنی‌ها بود. اعداد به دست آمده از اندازه گیری آزمودنی‌ها پس از ثبت، با تقسیم دور کمر به دور باسن و محاسبه‌ی WHR میزان بافت بدون چربی آزمودنی‌ها را مشخص نمود (۳۲). برای تعیین توده‌ی چربی بدن، یکی از روش‌های متداول روش skinfold با استفاده از دستگاه کالیبر استفاده شد. برای اندازه‌گیری چین پوستی آزمودنی‌ها، در حالی که شخص به حالت ایستاده قرار گرفت، سه بار اندازه گیری در نواحی سه سر بازو، ناحیه شکمی، ناحیه فوق خاصره و ناحیه روی ران در سمت راست بدن آنها انجام شد.

در دو مرحله خون‌گیری، از آزمودنی به عمل آمد، مرحله اول ۷۲ ساعت پیش از شروع تمرینات، مرحله‌ی دوم ۷۲ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی هشت هفته تمرین در هر دو گروه کنترل و گروه تمرین تداومی انجام شد. در مرحله اول، برای انجام خون‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز قبل از آزمون هیچ فعالیت شدیدی انجام ندهند. سپس از آنها در حالت نشسته و در

وضعیت استراحت، پنج میلی لیتر خون از ساعد بین ساعت هفت تا هشت صبح، گرفته شد. در مرحله دوم نیز مانند مرحله اول و در شرایط کاملاً مشابه از آزمودنی‌ها خون گیری به عمل آمد. تعیین شاخص هورمون رشد و شاخص نیمرخ لیپیدی (تری گلیسرید (TG)^۱)، کلسترول تام (TC)^۲)، چربی با دانسیته‌ی بالا (HDL)، چربی با دانسیته‌ی پایین (LDL) (نیز از طریق نمونه گیری خون آزمایشگاهی انجام شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های هورمون رشد و نیمرخ لیپیدی، ۷۲ ساعت قبل و بعد از پروتکل تمرین، آزمودنی‌ها در آزمایشگاه مرکزی (رفرنس علوم پزشکی کرمانشاه رأس ساعت ۷ صبح حضور یافتند و در وضعیت نیمه نشسته و راحت از ورید پیش بازویی به مقدار ۸ سی سی خون گرفته شد و در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقادی EDTA جمع آوری و به سرعت سانتری فیوژ شد (با سرعت ۷۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه)، پلاسمای به دست آمده تا زمان آزمایش در فریزر ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. سطوح هورمون رشد با استفاده از کیت الایزا (ELISA)^۳، (حساسیت ۰/۲ng/ml و ضریب تغییر درونی کیت آن ۲/۷ درصد) در دستگاه Liaison اندازه‌گیری شد. کلسترول تام (ضریب تغییرات درونی کیت ۲/۷ درصد و حساسیت آن ۳ mg/d)، تری گلیسیرید (ضریب تغییر درونی کیت ۲/۳ درصد و حساسیت mg/dl) HDL (ضریب تغییرات درونی کیت آن ۳/۵ درصد و حساسیت آن ۱ mg/dl)، و LDL (ضریب تغییرات درونی کیت ۳/۷ درصد و حساسیت ۱ mg/dl) نیز به شیوه‌ی آنزیمی - فتو متریک در دستگاه Hitachi اندازه‌گیری شدند. کیت‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری شاخص‌های فوق الذکر، کیت‌های آنزیمی پارس آزمون (Vscn Life Science Inc, Wuh an, China) و دستگاه اتو

¹ Triglycerides

² Total Cholesterol

³ Enzyme _ Linked Immuno Sorbent Assay

آنالایزر Hitachi بود. دستگاه خوانش گر الایزا مدل سان رایز شرکت تکان اتریش برای تعیین نتایج نهایی استفاده شد (۲۳).

تست‌های آزمایش قند خون در این تحقیق به صورت گلوکز خون ناشتا (FBS)^۱ بود؛ که برای اندازه گیری میزان قند خون، آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتا راس ساعت ۷ صبح در محل آزمایشگاه مرکزی (رفرنس علوم پزشکی کرمانشاه) حاضر شدند. نمونه خون وریدی برای سنجش قند سرم (با ضریب تغییرات درونی ۵/۹ درصد و حساسیت ۵ mg/dl) با دستگاه اتوآنالایزر و روش الایزا مورد بررسی قرار گرفت. ۱۰ میکرولیتر از نمونه‌ی سرم به همراه ۱۰۰۰ میکرو لیتر از کیت در دمای ۸۰- درجه نگهداری شد و سپس با روش فتو متریک^۲ و در طول موج ۵۰۰ در دستگاه اسپکتروفوتومتری قرار داده شد. که پس از سانتری فوژ و جدا سازی سرم، مقدار قند آن با روش آنزیمی (گلوکز اکسیداز) اندازه گیری شد؛ در نهایت با همکاری یکی از کارشناسان ارشد آزمایشگاه با دو بار تکرار به وسیله کیت آنزیمی پارس آزمون و با کمک دستگاه اتوآنالایزر مدل Hitachi 902 میزان قند خون آزمودنی‌ها سنجیده شد (۴۹،۴۸).

روش‌های آماری و شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

با استفاده از آمار توصیفی ابتدا میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها محاسبه شد. برای همگن بودن گروه‌ها از لحاظ (سن، قد، وزن و شاخص توده‌ی بدن) از آزمون آنوای یک طرفه استفاده شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف برای متغیرهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها، بر اساس اهداف پژوهش از آمار

^۱ Fasting Blood Sugar

^۲ Photometric

استنباطی، از آزمون t همبسته (زوجی) برای نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تحقیق استفاده شد. در صورت معنی دار بودن اثر تمرین در گروه‌های ورزشی بر متغیرهای مورد نظر، از آزمون t مستقل جهت بررسی ارتباط بین درصد تغییرات بین گروه‌های تمرینی استفاده شد. تمامی عملیات آماری با استفاده از نرم افزار spss 18/0 انجام شد. سطح معنا داری ($p \leq 0/05$) در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

مشخصات آزمودنی‌ها و نتایج بررسی همگنی دو گروه در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱) اطلاعات توصیفی مربوط به آزمودنی‌ها

p	F	انحراف استاندارد \pm میانگین	گروه	متغیر
۰/۴۲	۰/۸۸	۱۶/۴۰ \pm ۱/۰۷	تداومی	سن (سال)
		۱۶/۳۰ \pm ۰/۹۴	کنترل	
۰/۴۲	۰/۸۷	۸۴/۴۰ \pm ۴/۷۴	تداومی	وزن (کیلوگرم)
		۸۵/۴۰ \pm ۵/۰۱	کنترل	
۰/۷۴	۰/۲۹	۱۶۰/۷۰ \pm ۶/۷۰	تداومی	قد (سانتی متر)
		۱۵۸/۸۰ \pm ۵/۴۲	کنترل	
۰/۲۷	۱/۳۶	۳۲/۰۷ \pm ۱/۰۶	تداومی	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
		۳۱/۵۲ \pm ۰/۶۵	کنترل	
۰/۶۸	۰/۳۷	۳۴/۸۹ \pm ۰/۵۷	تداومی	چربی زیر پوستی (کیلوگرم)
		۳۴/۸۸ \pm ۰/۳۸	کنترل	

همان طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، آزمودنی‌های گروه مداوم و کنترل در فاکتورهای سن، قد، وزن، شاخص توده بدن و چربی زیر پوستی اختلاف معناداری با یکدیگر ندارند و دو گروه در تمام موارد فوق همگن محسوب می‌شوند.

در بخش آمار استنباطی، قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد (جدول ۲).

جدول (۲) آزمون کلموگروف - اسمیرنوف

فاکتورهای اندازه گیری شده									گروه	
BS	HDL	LDL	TC	TG	LBM	FM	BMI	GH		
۰/۱۹۳	۰/۱۸۱	۰/۱۸۳	۰/۱۴۳	۰/۱۵۴	۰/۱۷۵	۰/۱۵۲	۰/۱۶۸	۰/۲۳۲	Z	پیش آزمون
۱/۶۳	۱/۵۵	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۱۶۶	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۱۳۵	Sig	
۰/۱۹۷	۰/۱۸۱	۰/۲۲۵	۰/۱۶۹	۰/۱۸۴	۰/۱۷۵	۰/۱۷۱	۰/۱۶۱	۰/۱۷۸	Z	پس آزمون
۱/۰۰	۱/۳۵	۰/۷۳۶	۰/۱۶۳	۱/۳۸	۰/۱۳۹	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	Sig	

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود توزیع داده‌ها طبیعی می‌باشد، بنابراین در تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون پارامتریک استفاده می‌شود. بنابراین با توجه به توزیع طبیعی داده‌ها و کمی بودن متغیرها برای بررسی داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای مذکور از آزمون t همبسته (زوجی) برای تفاوت درون گروهی و از آزمون t مستقل برای میزان تغییرات بین گروهی استفاده می‌شود.

جدول (۳) نتایج آزمون t زوجی میزان شاخص متغیرها

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t مشاهده شده	سطح معناداری
GH	تداومی	۶/۱۹±۱/۳۷	۹/۵۴±۰/۷۳	۸/۳۸	* ۰/۰۰۰۱
	کنترل	۶/۵۱±۲/۰۸	۶/۷۳±۲/۰۱	۱/۵۴	۰/۱۵۷
FM	تداومی	۳۴/۸۹±۰/۵۷	۳۱/۳۴±۰/۶۲	۷/۴۶	* ۰/۰۰۰۱
LBM	کنترل	۳۴/۸۸±۰/۳۸	۳۵/۱۵±۰/۳۲	۴/۴۲	* ۰/۰۰۰۲
	تداومی	۳۷/۱۱±۰/۶۷	۳۸/۲۶±۰/۳۵	۷/۴۶	* ۰/۰۰۰۱
TC	کنترل	۳۷/۸۳±۰/۵۲	۳۷/۸۰±۰/۵۴	۴/۴۲	* ۰/۰۰۰۱
	تداومی	۱۴۸/۵۰±۵/۴۴	۱۴۳/۷۰±۵/۲۰	۱۲/۱۰	* ۰/۰۰۰۱
BS	کنترل	۱۵۲/۶۰±۸/۹۴	۱۵۲/۰۰±۸/۶۴	۰/۸۵۴	۰/۴۱۵
	تداومی	۸۱/۴۰±۱/۲۶	۸۱/۲۰±۱/۹۳	۶/۱۲۸	* ۰/۰۰۰۴
BMI	کنترل	۸۱/۳۰±۱/۰۵	۸۱/۹۰±۰/۷۳	۸/۷۹۸	* ۰/۰۰۰۴
	تداومی	۳۲/۰۷±۱/۰۶	۳۰/۸۴±۰/۷۶	۶/۰۲	* ۰/۰۰۰۱
	کنترل	۳۱/۵۲±۰/۶۵	۳۱/۸۶±۰/۹۶	۲/۴۲	* ۰/۰۳۸

جدول فوق نتایج آزمون t همبسته (زوجی) بین گروه‌های تحقیق را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود در گروه تداومی، در میانگین مقدار GH در پس آزمون نسبت به پیش آزمون تفاوت معنا دار مشاهده شد ($P \leq 0/05$) و در گروه کنترل نیز در پس آزمون نسبت به پیش آزمون هیچ گونه تفاوت معناداری در میانگین مقدار هورمون رشد آزمودنی‌ها مشاهده نشد ($P = 0/157$). در گروه تداومی، در شاخص TC در پس آزمون نسبت به پیش آزمون تفاوت معنادار مشاهده شد ($P \leq 0/05$) اما در گروه کنترل هیچ گونه تفاوت معناداری در میانگین شاخص TC پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p = 0/415$). در سایر گروه‌های تحقیق در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در متغیرهای BS، FM، LBM، TG، LDL و HDL، تفاوت معنا دار مشاهده شد ($P \leq 0/05$). در کلیه متغیرهای اندازه گیری شده بهبود شاخص‌ها به صورت معنادار مشاهده شد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که مقدار هورمون رشد، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی در گروه تداومی بعد از اجرای پروتکل تمرینی بهبود یافته است؛ که از لحاظ آماری این بهبود معنی دار است. نتایج تحقیق حاضر در مقایسه با نتایج تحقیقات انجام شده توسط عسگری و همکاران (۱۳۹۳)، از نظر بهبود در مقدار هورمون رشد در اثر تمرین تداومی همخوان می‌باشد (۴)؛ با تحقیقات گایینی و همکاران (۱۳۷۵)، از نظر افزایش در مقدار هورمون رشد در تمرین تداومی همسو می‌باشد (۵)؛ یافته‌های کیلی و همکاران (۲۰۰۷) نشان می‌دهد ورزش‌های هوازی تأثیر مطلوبی بر تری گلیسیریدهای پلاسمای افراد چاق دارد (۱۸)؛ در پژوهش حاضر بهبود در ترکیب بدنی و نیم رخ لیپیدی در اثر تمرینات مداوم مشاهده شد که با یافته‌های لی و همکاران (۲۰۰۵) مغایر است (۴۲).

ایلیاکیم و همکاران (۲۰۰۶)، هورمون رشد ۵۰ کودک چاق را مورد ارزیابی قرار دادند. پروتکل تمرینی این تحقیق، انجام ۳۰-۲۰ دقیقه فعالیت متناوب بر روی چرخ ارگومتر بود که نتایج این تحقیق، کاهش ترشح در هورمون رشد را نشان داد (۱۰)؛ که از علل مغایرت نتایج این تحقیق با پژوهش حاضر، مدت، شدت و همچنین دامنه سنی آزمودنی‌ها بود.

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 جستجو کرد (۴۳). 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 (۲۴). در برخی پژوهش‌ها متناسب نبودن شدت تمرینی به عدم سازگاریهای مطلوب در پروفایل‌های لیپید خون نوجوانان غیر ورزشکار منجر می‌شود تا جایی که گزارش کردند شدت‌های زیاد و کم تمرینی موجب کاهش، در نوجوانان تمرین نکرده می‌شود (۲۳).

نتیجه گیری

به طور خلاصه می‌توان بیان کرد که انجام هشت هفته تمرین تداومی منجر به افزایش میزان هورمون رشد؛ بهبود ترکیب بدنی، بهبود نیمرخ لیپیدی شامل: کاهش تری گلیسیرید، کاهش کلسترول تام، کاهش LDL و افزایش HDL، در دختران چاق غیر فعال می‌شود؛ که همین امر منجر به جلوگیری از عواقب چاقی، در دختران نوجوان غیر فعال می‌شود؛ که می‌توان با طراحی برنامه‌ی تمرین تداومی، دختران چاق غیر فعال را از مزایای انواع تمرینات، به طور هم زمان بهره مند ساخت.

منابع

- ۱- به زارع، اسماء؛ گائینی، عباسعلی؛ مقرنسی، مهدی. (۱۳۹۰). "مقایسه دو شیوه تمرینی تداومی و تناوبی و چربی‌های خون به عنوان عوامل پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی-عروقی". مجله hs-CRP هوازی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دوره سوم، شماره ۴، صفحات ۳۵ تا ۴.
- ۲- چوبینه، سیروس؛ دبیدروشن، ولی‌الله؛ گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۶). "تأثیر دو نوع روش تمرینی تداومی و تناوبی هوازی بر HS-CRP در موش‌های ویستار". نشریه علوم حرکت و ورزش. ۵ (۹) ص - ۱ تا ۱۳.
- ۳- خسروی، نیکو؛ هومنیان، داود؛ شجاعی، معصومه؛ اسکندری زهره. (۱۳۸۸). نشریه ورزشی رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی، شماره ۳، از ص ۶۳ - ۵۱.
- ۴- عسگری، رویا؛ رواسی، علی اصغر؛ گائینی، عباسعلی؛ هدایتی، مهدی؛ حامدی نیا، محمد رضا. (۱۳۹۳). تأثیر تمرینات ترکیبی و استقامتی بر برخی آدیپوکاین‌ها، هورمون رشد و نیمرخ لیپیدی در دختران دارای اضافه وزن، نشریه علوم زیستی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران- دوره ۶، شماره ۴، صفحه ۴۱۳ - ۳۹۹.
- ۵- گائینی، عباسعلی. (۱۳۷۵). بررسی تأثیر دو ورزش بیشینه و زیر بیشینه بر پاسخ هورمون رشد دانش آموزان (پسران) ورزشکار و غیر ورزشکار؛ رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
6. Adamson L., Hunter W. M., Ogunremi O. O., Oswald I. Percy-Robb I. (1974). W Growth hormone increase during sleep after daytime exercise. J. Endocrinol.
7. A. Kanaley, M. M. Weatherup-Dentes, E. B. Jaynes, and M. L. (2003). Hartman 2 DOI. Received: (1999).

8. Ako M., Kawara T., Uchida S., Miyazaki S., Nishihara K., Mukai J., Hirao K., Ako J., Okubo Y. Correlation between electroencephalography and heart rate variability during sleep. *Psychiatry Clin. Neurosci.*
- 9-Allison DB, Fontaine KR, Manson JE, Stevens J, VanItallie TB. (1999). "Annual deaths attributable to obesity in the United States". *JAMA* 282 (16): 1530–8..
10. Alon Eliakim , Dan Nemet , Frank Zaldivar, Robert G. McMurray , Floyd L. Culler, Pietro Galassetti , Dan M. Cooper. (2006). *Journal of Applied Physiology* Published .
11. BAKER, J. et al. Maximal shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance. *British journal of sports medicine*, 27 (4), p. 228-232.
12. Baldwin, Charles Sears. (1909). *Composition, Oral and Written*. Longmans, Greenand Co. p. 122.
13. Blamey A, Mutrie N. (2008). Changing the individual to promote health-enhancing physical activity: The difficulties of producing evidence and translating it into practice. *J Sports Sci.* 2004;22:741–754.
14. Bowen RA. DVM PhD. *Hypertexts for Medical Sciences*. Colorado State University.
15. 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.
16. 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". *Journale of Sports Med.*;39: PP:555-560.
17. Coyle EF, Jeukendrup AE, Wagenmakers AJ, Saris WH. (1997). Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise. *Am J Physiol.*
18. 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.

19. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Chizuru N, Siekmann J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull WHO*; 85: 6607.
20. Donnelly J.E, Jacobsen DJ, Heelan KS, Seip R, Smith S. 2000.
31. "FDA approves Egrifta to treat Lipodystrophy in HIV patients". (2010). U.S. Food and Drug Administration..Retrieved 2013-09-13.
21. Durstine JL, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD. (2002). "Lipids, lipoproteins, and exercise". *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 22:PP:385-98.
22. 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
23. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. (2004). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.*; 18(6):499-502; 44(12):2411-3. 1972.
24. Gever, John. (2011). "ICAD: Tesamorelin Boosts Cognition in Elderly". *MedPage Today*.
25. 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.
26. Greenwood FC, Landon J. (1966). "Growth hormone secretion in response to stress in man". *Nature* 210 (5035): 540-1.
27. Hartman M.L, Faria ACS, Vance ML, Johnson ML, Thorner MO, Veldhuis JD. (1991). Temporal structure of in vivo growth hormone secretory events in man. *Am J Physiol*. 260:E101-E110.
28. Hartman M.L. (1996). Physiological regulators of growth hormone secretion. In: AJ, L JJO, eds. *Growth hormone in adults*. Cambridge: Cambridge University Press; 5-35.
29. Hartman M.L, Veldhuis J.D, Johnson ML, et al. (1992). Augmented growth hormone (GH) secretory burst frequency and amplitude mediate enhanced GH

- secretion during a two-day fast in normal men. *J Clin Endocrinol Metab.* 74:757–765.
30. Hediger M.L, Overpeck MD, Kuczmarski RJ, et al. (2001). Association between infant breastfeeding and overweight in young children. *JAMA*; 285: 2453-60.
31. Jaafari A. (2007). Compare the effect number of sessions walking in week on body composition changes of low mobile and overweight women. *Olympic J.*;1:27–36.
32. Jacson, A,S, Pollock, M.L. (2001). Practical assessment of body composition physician *Sportmed*, 76 -90. 1985.
33. Jeffery A ,Guy. M D and Lyle J, Michel . M D, “Strength training for children and adolescents”. *Journal American Academy of orthopaedic surgeon*, Vol. 9, No. 1, January/February, PP: 29-36
34. J, Halsey J, Qizilbash N, Collins R, Peto R. (2002). "Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies". *Lancet* 373 (9669): 1083 – 96 Assmann G, Cullen P, Schulte H. Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the prospective cardiovascular Münster (PROCAM) study. *Circulation*;105(3):310-5.
35. Kanaley JA, Weltman JY, Veldhuis JD, Rogal AD, Hartman ML, Weltman A. (2009). Human growth hormone response to repeated bouts of aerobic exercise. *J Appl Physiol* 79:1756–176111-3.
36. Keenan DM, Roelfsema F, Biermasz N, Veldhuis JD. (2003). Physiological control of pituitary hormone secretory-burst mass, frequency, and waveform: a statistical formulation and analysis. *Am J Physiol* 285:R664–R673-46. Jakicic JM, Winters C, Lang W, Wing RR 1999 Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss, and fitness in overweight women: A randomized trial. *JAMA* 282:1554–1560.
37. 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.

38. Kipping R R, Jago R, Lawlor DA. (2008). "Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening". *BMJ*. 337: a1824.
39. Kjaer M., Farrell P. A. Christensen N. J. Galbo H. (1986). Increased epinephrine response and inaccurate glucoregulation in exercising athletes. *J. Appl. Physiol.* 61:1693-1700.
40. Laurie Wideman. Judy Y. Weltman. (1999). Niki Shab Shannon Story . Johannes . Arthur Weltman. 1996. *Journal of Applied Physiology* Vol. 87 no .3. 1154-1162. 57. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Désprés JP. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr.* 64:685-693.
41. Léger, L.A.; Mercier, D.; Gadoury, C.; Lambert, J. (1988). "The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness". *J Sports Sci* 6 (2): 93-10.
42. 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 youngwomen". *Eur J Appl Physiol*; 82: PP:451-8.
43. Nazmi SARITAŞ, (2012). "Effect of endurance exercise training on bloodlipids in young men". *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, Vol. 6(3), PP:216-220.
44. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjostrom M, Suni J, CastilloMJ. (2009). "Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review". *Br J Sports Med.* 43: PP:909-923.
45. Sandor, dorgo. Gerge A, king. Norma, Candelaria. Julia O, Bader. Greygory D. Bricky and Carolyn E. Adams, (2009). "The effect of manual resistance training on fitness in adolescents". *Journal strength codres*, number :23(8): PP:2287-2294
46. Tang SS, Zhang JH, Du MH, Wu J, Liu JJ. (2004). "Construction and activity of a novel GHRH analog, Pro-Pro-hGHRH(1-44)-Gly-Gly-Cys.". *Acta Pharmacol. Sin* 25 (11):1464-70.

47. Tuomilehto J. (1989). Primary prevention of non insulin dependent diabetes mellitus. Proceedings of symposium on NIDDM: Research and clinical frontiers Diabetes. New York. Netherlands: Elsevier Science Publishers; 101 -5.
48. Weltman A, Weltman JY, Schurrer R, Evans WS, Veldhuis JD, Rogol AD. (1992). Endurance training amplifies the pulsatile release of growth hormone: effects of training intensity. J Appl Physiol 72:2188–2196. 1993.
49. WISLOFF, U. et al. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. British journal of sports medicine, 38 (3), p. 285-288.