مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره بیست و ششم، شماره شش، شهریور ۱۳۹۷
تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۱۱/۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱

# تاثیر ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) بر سطوح سرمی هورمون‌های کمرین، امنتین-۱ و آپلین در موش‌های ماده نژاد اسپیراگوداولی دارای اضافه وزن

فاطمه زارعی[۱]، سعیده شادمهری[۲]، فرهاد دریانوش*[۳]، محمد شرافتی مقدم[۴]، محمدتقی محمودی[۵]

**مقاله پژوهشی**

**مقدمه:** آدیپوکاین‌ها دارای نقش‌های بیولوژیکی گوناگونی هستند که با تغییرهای شاخص توده بدن، مقاومت به انسولین، سندروم متابولیکی، سندروم تخمدان پلی‌کیستیک، دیابت و بیماری‌های قلبی- عروقی ارتباط دارند. هدف از پژوهش حاضر، تاثیر ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا بر سطوح سرمی هورمون‌های کمرین، امنتین-۱ و آپلین در موش‌های ماده نژاد اسپیراگوداولی دارای اضافه وزن می‌باشد.

**روش بررسی:** در این پژوهش، ۱۶ سر موش دارای اضافه وزن، به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل (۸ سر) و گروه آزمایش (۸ سر) تقسیم‌شدند. گروه آزمایش پنج روز در هفته مطابق با برنامه تمرینی به مدت هشت هفته به فعالیت ورزشی تناوبی با شدت بالا (HITT)پرداختند. در مدت انجام فعالیت ورزشی گروه کنترل هیچ‌گونه برنامه تمرینی نداشتند. پس از هشت هفته تمرین، برای تجزیه وتحلیل داده‌ها از نرم افزار **spss(19)** و آزمون t مستقل استفاده شد.

**نتایج:** نتایج نشان‌دادند که تفاوتی معنی‌دار میان میزان سرم کمرین در موش‌هایی که برنامه تمرینی انجام‌داده بودند، نسبت به گروه کنترل (P=۰/۰۷۹) وجود ندارد؛ از طرفی دیگر، تفاوت معناداری بین سطوح سرمی امنتین-۱ (P=۰/۰۳۴) و آپلین (P=۰/۰۴۴) مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج پژوهش حاضر و اهمیت تغییرها در سطوح آدیپوکاین‌ها به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی HIIT می‌تواند یک عامل مهم و کاربردی برای تنظیم هورمون‌های بافت چربی (آدیپوکاین‌ها) باشد که افراد سالم و بیمار با توجه به توانایی خود می‌توانند این نوع فعالیت را انجام دهند

واژه‌های کلیدی: آدیپوکاین، آپلین، کمرین، تمرین تناوبی با شدت بالا، امنتین-۱

**ارجاع:** زارعی فاطمه، شادمهری سعیده، دریانوش فرهاد، شرافتی مقدم محمد، محمودی محمدتقی. **تاثیر ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا** (HIIT) **بر سطوح سرمی هورمون‌های کمرین، امنتین-۱ و آپلین در موش‌های ماده نژاد اسپیراگوداولی دارای اضافه وزن.** مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۷؛ ۲۶ (۶): ۸۲-۴۷۳.

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.
۲- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد یادگارامام خمینی (ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
۴- مربی، واحد هشتگرد، دانشگاه آزاد اسلامی، البرز، ایران.
۵- استادیار گروه مدیریت آموزشی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۷۳۰۱۴۰۳۲، پست الکترونیکی: daryanoosh@shirazu.ac.ir ، کد پستی :۷۱۸۴۹۵۷۴۳۵

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

## مقدمه

اضافه وزن و چاقی، با افزایش خطر بیماری کرونر قلب، سکته مغزی، پرفشاری خون، دیابت نوع ۲ و بعضی از سرطان‌های خاص ارتباط دارد. مشخص شده است که افزایش شاخص توده بدنی (بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع) موجب افزایش مقاومت به انسولین و/یا افزایش بیش از حد انسولین خون می‌شود که خطر ابتلا به دیابت (بیش از ۶۰ برابر در زنان و ۴۲ برابر در مردان) را افزایش می‌دهد. سال‌های اخیر کم تحرکی، چاقی و سندروم متابولیک در جوامع در حال رشد رو به افزایش بوده است، به طوری که در ایران، آمار منتشره حاکی از افزایش ۷۰ درصدی اضافه وزن در بین افراد است (۱). بافت چربی در ابتدا به عنوان یک مخزن منفعل برای ذخیره انرژی، تولید حرارت و عایق مکانیکی- حرارتی در نظر گرفته می‌شد؛ اما در حال حاضر بافت چربی به عنوان یک عضو درون‌ریز فعال شناخته شده است که برخی از مواد تحت عنوان آدیپوکاین‌ها شامل لپتین، کمرین، آپلین، آدیپونکتین، ویسفاتین، رزیستین، امنتین و... را ترشح می‌کند که در سطوح اتوکراین/پاراکراین و هم چنین اندوکراین عمل می‌کنند. آدیپوکاین‌ها در تنظیم متابولیسم گلوکز و لیپید، هموستاز انرژی، رفتار تغذیه‌ای، حساسیت انسولین، التهاب، سیستم ایمنی، تولید بافت چربی، عملکرد عروق، انعقاد و... شرکت می‌کنند (۲).

کمرین ازجمله آدیپوکین‌هایی است که به صورت پلی‌پپتید نابالغ می‌باشد و ۱۸ کیلودالتون وزن مولکولی دارد. این هورمون روی کروموزوم ۷ ترسیم می‌شود و ۱۴۳ اسید آمینه دارد؛ این آدیپوکاین، از بافت چربی احشایی و کبد ترشح می‌شود سپس به کمک آنزیم سرین پروتئاز با حذف ۶ اسید آمینه از انتهای کربوکسیل پلی‌پپتید، کمرین بالغ با وزن مولکولی ۱۶ کیلودالتون تولید می‌شود (۴،۳). در انسان، کمرین، بیشترین نوع آدیپوکاین است که از بافت چربی تولید می‌شود؛ باید توجه داشت که کبد و شش‌ها نیز تولیدکننده کمرین هستند و به عنوان گیرنده کمرین-۲۳ (ChemR23) در بدن انسان شناخته می‌شوند (۵).

امنتین آدیپوکاینی به وزن ۳۸ کیلودالتون است که عمدتاً توسط بافت چربی امنتال ترشح می‌شود. در واقع این آدیپوکاین به طور عمده‌ای در بافت چربی دور عروقی و اپی‌کاردیال بیان می‌شود (۶). ایزوفرم اصلی آن یعنی امنتین-۱، بیشتر از ایزوفرم‌های دیگر امنتین در خون انسان در گردش است. امنتین-۱ انسانی، پپتیدی با ۳۱۳ اسیدآمینه دارد (۷) که با شاخص توده بدنی، لپتین و قند خون ناشتا هم بستگی منفی و با آدیپونکتین و کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) هم بستگی مثبت دارد (۹،۸). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد، سطوح پلاسمایی امنتین-۱ با اضافه وزن و چاقی کاهش می‌یابد (۱۰). هورمون آپلین یک لیگاند درون‌زاد برای پروتئین G است که به گیرنده آپلین (APJ) وصل می‌شود. آپلین، محصول ژن APLN است که با این نام نیز شناخته می‌شود و ۷۷ اسید آمینه دارد و روی کروموزوم ۱۱ ترسیم می‌شود. آپلین ایزوفرم‌های (آپلین-۱۲، ۱۳،۱۶، ۱۷، ۱۹و ۳۶) گوناگونی دارد. مطالعات نشان داده است فعالیت بیولوژیکی آپلین-۱۳ و ۳۶ بیشتر از بقیه است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد ساختار APJ تا حدود ۳۱ درصد شبیه به ساختار گیرنده آنژیوتاسین-۱ است (۱۱،۱۲). آپلین در اندام‌های مختلف بدن از جمله بافت چربی، قلب، ریه، کلیه، کبد، دستگاه گوارش، مغز، غدد آدرنال، اندوتلیوم و پلاسمای خون تولید و ترشح می‌شود. هم چنین نتایج مطالعات نشان می‌دهد بیان آپلین در بافت چربی زیر جلدی در پاسخ به رژیم غذایی افزایش می‌یابد و در مقابل با از دست دادن وزن ناشی از رژیم غذایی در افراد چاق کاهش می‌یابد. سطح آپلین پلاسما در بیماران هایپرلیپیدمی در مقایسه با افراد سالم پایین‌تر است (۱۳).

عوامل مختلفی بر ترشح آدیپوکاین ها تأثیرگذار هستند که می توان به فعالیت ورزشی اشاره کرد. تمرینات ورزشی منظم، مداخله غیردارویی کارآمدی برای کنترل و درمان بیماری‌ها است. نکته مهم، حجم و شدت تمرین‌ها است. با وجود فواید سلامتی بالقوه زیاد تمرین استقامتی، اما بسیاری از بزرگ سالان به علت نداشتن زمان کافی به عنوان یک مانع مهم در این تمرینات شرکت نمی‌کنند. بنابراین مطالعه یک برنامه‌ی فعالیت ورزشی جایگزین با سازگازی‌های متابولیکی مشابه و بدون تعهد

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

زمانی قابل ملاحظه مورد نیاز است. یکی از پروتکل‌های فعالیت ورزشی که اخیراً مورد توجه پژوهش‌گران فیزیولوی ورزشی قرار گرفته است تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT) می‌باشد که شامل تناوب‌های فعالیت ورزشی با شدت بالا و وهله‌های استراحتی فعال با شدت پایین می‌باشد (۱۴). HIIT یک روش تمرینی شناخته شده با زمان‌بندی موثر جهت بهبود عملکرد قلبی-ریوی و متابولیکی و هم چنین به نوبه خود باعث ارتقاء عملکرد بدنی در ورزشکاران است. HIIT شامل تکرارهای کوتاه (کمتر از ۴۵ ثانیه) تا تلاش‌های طولانی‌مدت (۴-۲ دقیقه) است که فعالیت‌های نسبتاً شدید با دوره‌های ریکاوری بین آن ها محسوب می‌شود (۱۵). در تحقیقی کاظمی و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی ۶ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا بر غلظت سرمی آپلین و مقاومت به انسولین پسران دارای اضافه وزن پرداختند. نتایج تفاوت معناداری را بین گروه تمرین و کنترل نشان داد که منجر به کاهش سطوح آپلین سرم شد (۱۶). در تحقیقی سلیمی و همکاران (۲۰۱۷) به مقایسه تاثیر تمرینات استقامتی و تمرینات تناوبی شدید بر سطوح کمرین پلاسما در کودکان چاق پرداختند. در هر دو گروه تمرینی کاهش معنی‌داری در وزن، نمایه توده‌ی بدنی و درصد چربی نسبت به قبل از تمرینات مشاهده شد. در گروه تمرین تناوبی شدید شاهد کاهش معنی‌دار سطوح کمرین نسبت به قبل از تمرینات بودند (۱۷). در تحقیقی اویورگی و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات تناوبی با شدت بالا بر سطوح امنتین-۱ پلاسمایی در جوانان دارای اضافه وزن، چاق و نرمال پرداختند. نتایج این تحقیق منجر به افزایش معنادار سطوح امنتین-۱ به دنبال فعالیت ورزشی شد (۱۸).

با توجه به ظرفیت پتانسیل آدیپوکاین‌ها (کمرین، امنتین-۱ و آپلین) در تنظیم چاقی و دیگر متابولیک‌ها، در بیشتر تحقیقات از برنامه‌های استقامتی یا مقاومتی در ارتباط با فاکتورهای مذکور استفاده شده است. در حال حاضر، با توجه به جایگاهی ویژه‌ای که تمرینات HIIT در میان پژوهش‌گران و عموم مردم به دلیل میزان اثربخشی بسیار بالا، هم چنین با توجه به تنوع، هزینه زمانی بسیار کم، آثار متابولیکی مشابه با فعالیت ورزشی استقامتی و انگیزه بیشتر افراد برای شرکت در HIIT برای کسب تندرستی و ترکیب بدنی مطلوب، شناسایی آثار این شیوهٔ تمرینی بر تغییرات بیوشیمیایی مرتبط با چاقی دارای اهمیت است. بنابراین، هدف از انجام این تحقیق، تاثیر ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا بر سطوح سرمی هورمون‌های کمرین، امنتین-۱ و آپلین در موش‌های ماده نژاد اسپیراگوداولی دارای اضافه وزن است.

## روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع تجربی و بنیادی می‌باشد که به صورت گروه آزمایش و کنترل انجام‌گرفته است؛ در این پژوهش، ۱۶ سر موش صحرایی ماده از نژاد اسپراگوداولی دارای اضافه وزن با میانگین وزن ۳۰±۲۷۰ گرم انتخاب شدند و به روش تصادفی به دو گروه تمرین تناوبی (۸ سر) و کنترل (۸ سر) تقسیم شدند؛ این حیوانات از مرکز فناوری و تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی شیراز خریداری و در قفس‌های پلی‌کربنات (هر قفسه ۴ سر) نگهداری شدند. میانگین دمای محیطی مرکز نگهداری موش‌ها ۳±۲۲ درجه سانتی‌گراد، رطوبت هوا ۲۵ درصد و چرخه روشنایی/تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت بود که موش‌ها دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. برنامه تمرینی تحقیق حاضر، شامل دویدن روی تردمیل مخصوص حیوانات بود؛ پس از وزن‌کشی، موش‌ها، برای آشنایی با تردمیل به مدت یک هفته با سرعت ۱۰-۱۲ متر بر دقیقه، روی تردمیل دویدند؛ سپس مطابق برنامه تمرینی تناوبی با شدت بالا که براساس، دوره، سرعت، شیب و مدت زمان بود به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۵ جلسه به تمرین پرداختند (جدول ۱). در این مدت، گروه کنترل هیچ‌گونه برنامه تمرینی نداشتند. نمونه‌گیری از موش‌ها فقط در یک نوبت و آن نیز در پایان هفته هشتم، بعد از ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین برای از بین بردن آثار حاد تمرین، انجام‌شد (۱۹). عوامل غیر قابل کنترل استرس آزمودنی‌ها در زمان اجرای برنامه تمرینی و زمان نمونه‌گیری خون بود؛ موش ها با رعایت اصول اخلاقی و با تزریق درون صفاقی ترکیبی از کتامین (۳۰ تا ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن، درون‌صفاقی) و زایلازین (۳ تا ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن،

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

درون‌صفاقی)، بی‌هوش شدند. پس از بی‌هوشی موش‌ها، خون آن‌ها با استفاده از سرنگ ۵ سی‌سی از قلب گرفته شد و در لوله‌های ضد انعقاد هپارین ۵ سی‌سی ریخته شد و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و سرم آن جداسازی شد و سپس برای مراحل بعدی تحقیق به فریز با دمای منفی ۷۰ درجه سانتی گراد منتقل شد. با استفاده از کیت‌های الایزای شرکت Cusabio Biothech ساخت کشور چین مخصوص موش‌ها صحرایی غلظت سرمی کمرین با درجه حساسیت ۲۲۵/. نانوگرم در میلی‌لیتر، امنتین-۱ با درجه حساسیت ۳/۹ پیکوگرم در میلی‌لیتر و آپلین با درجه حساسیت ۰/۰۳۹ نانوگرم در میلی‌لیتر به روش الایزا و با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده در دستگاه Elisa Reader شرکت HUISONG کشور چین خوانده‌شد.

**تجزیه و تحلیل آماری**

در این پژوهش به منظور محاسبه میانگین و انحراف استاندارد از آمار توصیفی، برای تعیین تفاوت معناداری سطوح سرمی کمرین، امنتین و آپلین با گروه کنترل، ابتدا میزان برابری واریانس‌های دو گروه نمونه با استفاده از آزمون لون (Leven) محاسبه شد و با توجه به سطح معناداری از مقادیر مناسب از آزمون t-مستقل استفاده شد. در این پژوهش پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه وتحلیل آن ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۹ انجام‌گرفت و سطح معنی‌داری تحقیق حاضر (P<۰/۰۵) است.

**ملاحظات اخلاقی**

پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه شیراز تایید شده است (کد تایید ۹۷۱/۴۸/۹۵).

جدول ۱. برنامه تمرین تناوبی

| مولفه‌های تمرین | گرم کردن | بدنه اصلی تمرین | | سرد کردن |
|---|---|---|---|---|
| | | با شدت بالا | با شدت پایین | |
| دوره | --- | ۸-۳ | ۸-۳ | --- |
| زمان تمرین | ۵ دقیقه | ۱ دقیقه | ۳۰ ثانیه | ۵ دقیقه |
| سرعت دویدن (m/min) | ۱۵-۱۰ | ۴۰-۲۵ | ۱۵-۱۰ | ۱۵-۱۰ |
| شیب | صفر | ۵ تا ۱۵ | | صفر |

جدول ۲. آمار توصیفی هورمون‌های واسپین و کمرین بعد از ۸ هفته تمرین تناوبی در موش‌های ماده نژاد اسپیراگوداولی دارای اضافه وزن

| متغیر | گروه | میانگین | انحراف استاندارد | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|
| کمرین | تمرین | ۲۶/۱۹ | ۷/۲۵ | ۰/۰۷۹ |
| (نانوگرم در میلی‌لیتر) | کنترل | ۱۹/۷۱ | ۹/۸۱ | |
| امنتین | تمرین | ۱۵۰/۵۲ | ۴/۴۶ | ۰/۰۳۴ |
| (پیکوگرم در میلی‌لیتر) | کنترل | ۱۳۹/۷۱ | ۶/۹۵ | |
| آپلین | تمرین | ۱۹/۰۷ | ۳/۶۱ | ۰/۰۴۴ |
| (نانوگرم در میلی‌لیتر) | کنترل | ۱۵/۹۰ | ۳/۲۴ | |

## نتایج

در پایان پژوهش، نتایج نشان دادند که به دنبال ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا، تفاوتی معنادار (P=۰/۰۷۹) میان میزان سطوح سرمی کمرین گروه‌های تمرین و کنترل وجود ندارد و میانگین سطوح کمرین از ۱۹/۷۱ نانوگرم در میلی‌لیتر در گروه کنترل به ۲۶/۱۹ نانوگرم در میلی‌لیتر در گروه تمرین تغییر یافته است؛ ازطرف دیگر، میانگین سطوح سرمی امنتین در گروه کنترل از ۱۳۹/۷۱ پیکوگرم در میلی‌لیتر به ۱۵۰/۵۲ پیکوگرم در میلی‌لیتر در گروه تمرین تغییر کرده است که تفاوت معناداری (P=۰/۰۳۴) پس از ۸ هفته تمرین تناوبی را

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

بین دو گروه نشان داد؛ هم چنین، میانگین سطوح سرمی آپلین در گروه کنترل از ۱۵/۹۰ نانوگرم در میلی‌لیتر به ۱۹/۰۷ نانوگرم در میلی‌لیتر در گروه تمرین تغییر کرده است که تفاوت معناداری (P=۰/۰۴۴) پس از ۸ هفته تمرین تناوبی را بین دو گروه نشان داده است؛

## بحث

مهم‌ترین یافته این پژوهش به دنبال ۸ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا، افزایش معنادار سطوح سرمی هورمون‌های امنتین و آپلین گروه‌های تمرین نسبت به گروه کنترل بود؛ از طرفی با توجه به افزایش سطوح سرمی هورمون کمرین این تفاوت معنادار نبود.

مطالعات اندکی، نقش بالقوه اجرای HIIT بر سطوح کمرین را بررسی کرده‌اند. در تحقیقی شهین ریاحی و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر HIIT بر سطوح کمرین سرم در مردان دارای اضافه وزن پرداختند. نتایج تفاوت معناداری در سطوح سرمی کمرین نشان نداد (۲۰). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق حاضر در یک راستا می‌باشد؛ زیرا اجرای HIIT تحقیق حاضر نیز منجر به تغییرات سطوح پلاسمایی کمرین نشد. چاقی با یک حالت التهابی درجه پایین مزمن همراه است که باعث هیپرپلازی و هیپرتروفی سلول‌های چربی شده که نهایتاً منجر به عدم تعادل در انتشار آدیپوکاین‌ها می‌شود. در این میان کمرین در تمایز سلول‌های چربی نقش دارد. محققین مکانسیم‌ها و دلایل مختلفی برای تغییرات میزان کمرین بعد از فعالیت ورزشی بیان می‌کنند. از دلایل مهم این می‌باشد که غلظت در گردش کمرین با شاخص توده بدنی (BMI) و درصد چربی خون ارتباط معناداری دارد (۲۱). با وجود ارتباط گردش کمرین با BMI و درصد چربی خون در تحقیق حاضر که بر روی موش‌های صحرایی سالم ماده و در تحقیق شهین‌ریاحی که بر روی مردان دارای اضافه وزن انجام شده بود، سطوح کمرین تغییرات معناداری را نشان نداد. احتمالاً می‌توان به نوع و شدت فعالیت ورزشی اشاره کرد.

نوع تمرین و فعالیت ورزشی موجب کاهش آدیپوژنز و کاهش پیش‌سازهای سلول‌های چربی می‌شوند. به نظر می‌رسد تغییرات کمرین در اثر تمرینات ورزشی منظم تا حدودی در نتیجه کاهش وزن و اثرات ضد التهابی این نوع تمرینات باشد. نوع فعالیت ورزشی می‌تواند عامل بسیار مهمی در تغییرات سطوح هورمون کمرین باشد. در مطالعه‌ای سطوح پلاسمایی کمرین کاهش معناداری را به دنبال ۸ هفته فعالیت ورزشی تناوبی با شدت بالا نشان داد (۱۷) در حالی که در تحقیق لویید و همکاران (۲۰۱۵) یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی با ۶۰ تا ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیر معنی‌داری بر کمرین در افراد چاق نداشت (۲۲). مکانیسم درگیر در تغییرات کمرین در پاسخ به فعالیت ورزشی حاد مشخص نشده است، اما به نظر می‌رسد نتایج متضاد پژوهش حاضر با تمرینات ورزشی منظم به اثرات حاد فعالیت ورزشی هوازی در افزایش فاکتورهای التهابی وابسته باشد. در این زمینه، ملایری و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید با وجود کاهش وزن بدن، درصد چربی و بهبود مقاومت انسولینی، تأثیری بر سطوح کمرین در افراد چاق ندارد (۲۰). افزایش سطوح کمرین گردشی می‌تواند در نتیجه افزایش توده چربی، افزایش بیان ژن کمرین در بافت چربی و یا افزایش هر دوی بیان ژن کمرین و توده چربی باشد (۲۴،۲۳). در پژوهش ملایری و همکاران با وجود کاهش وزن بدن و درصد چربی در اثر ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید، تغییرات کمرین سرم معنی‌دار نبود. این نتایج نشان می‌دهد ممکن است ارتباط تغییرات کمرین با عواملی مانند سایتوکاین‌های التهابی بیشتر از توده چربی باشد (۲۵). گزارش شده است تمرینات HIIT ظرفیت عضله‌ی اسکلتی را برای استفاده از چربی‌ها افزایش می‌دهد که ممکن است نقش مهمی در کنترل وزن افراد چاق و دارای اضافه وزن و هم چنین کاهش عوامل خطرزای قلبی عروقی داشته باشد. مکانیسم احتمالی دیگر این است که ممکن است تمرینات HIIT با افزایش هزینه کالریکی، سبب کاهش مسیر آدیپوژنز شده و از آن جایی که مقادیر کمرین با افزایش چربی‌سازی افزایش می‌یابد، این کاهش نشانگر کاهش سرعت آدیپوژنز در اثر این نوع تمرینات بالاخص HIIT باشد (۲۶،۱۷).

در تحقیقی علی‌زاده و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی تاثیر

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

فعالیت ورزشی با شدت بالا بر بیان ژن امنتین-۱ در موش‌های صحرایی نر دیابتی پرداختند. فعالیت ورزشی به مدت ۸ هفته، پنج روز در هفته و با ۹۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بود. نتایج افزایش سطوح امنتین-۱ را به دنبال ۸ هفته فعالیت ورزشی نشان داد (۲۷).

نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق حاضر هم سو می‌باشد زیرا سطوح پلاسمایی امنتین-۱ به دنبال ۸ هفته فعالیت ورزشی HIIT افزایش معناداری یافت. مشخص شده است که کاهش سطوح چربی به دنبال فعالیت ورزشی منجر به افزایش سطوح امنتین-۱ می‌شود. سطوح پلاسمایی امنتین-۱، ایزوفرم عمده در گردش خون، رابطه معکوسی با چاقی و مقاومت به انسولین دارد و به طور مثبتی با سطوح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) مرتبط است (۲). از طرف دیگر یکی از مکانیسم‌های امنتین این است که این هورمون اعمال خود را از طریق تنظیم افزایش هورمون آدیپونکتین انجام می‌دهد که به نوبه خود متابولیسم بافت چربی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و از این طریق به طور غیرمستقیم حساسیت به انسولین را در انسان افزایش می‌دهد (۲۸). بر این اساس می‌توان گفت، تمرین HIIT با افزایش عامل ضد التهابی امنتین-۱ و کاهش عوامل وابسته به چاقی، نقش موثری در سلامت قلب و عروق و بهبود اختلالات مرتبط با چاقی در زنان چاق دارد. در تحقیقی سلیمی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر ۱۰ هفته تمرینات تناوبی با شدت بالا بر سطوح امنتین-۱در مردان چاق غیر فعال پرداختند. نتایج افزایش معنی‌داری را در سطوح سرمی امنتین-۱ نشان داد. نتایج تحقیق سلیمی با نتایج تحقیق حاضر هم سو می‌باشد که در هر دو تحقیق فعالیت ورزشی تناوبی با شدت بالا منجر به افزایش سطوح سرمی امنتین-۱ شده است (۲۹). شدت، نوع و مدت زمان فعالیت ورزشی می‌تواند عامل‌های بسیار مهمی در تغییرات سطوح امنتین-۱ باشند که می‌توان این مغایرت‌ها را در نتایج تحقیقات مشاهده کرد؛ بدین ترتیب که فتحی و همکاران (۱۳۹۳) پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی و فرامرزی و همکاران (۲۰۱۶) پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی موزون در زنان چاق تغییر معنی داری در سطوح امنتین-۱ مشاهده نکردند (۳۱،۳۰). در تحقیقی توسط ایزدی و همکاران (۲۰۱۷) سطوح آپلین به دنبال تمرینات تناوبی با شدت بالا بررسی شد که این نوع فعالیت باعث افزایش سطوح پلاسمایی آپلین و کاهش فشار خون شد؛ در تحقیقی دیگر چوبینه و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر ۶ هفته تمرین HIIT بر سطوح پلاسمایی آپلین مردان میانسال غیرفعال پرداختند. نتایج افزایش معنی‌داری را در سطوح پلاسمایی آپلین نشان داد (۳۲). هم چنین در تحقیقی دیگر شیبانی و همکاران (۱۳۹۱) تاثیر فعالیت ورزشی شدید آزمون رست بر میزان آپلین پلاسما و فشارخون زنان دونده را بررسی کردند. نتایج کاهش سطوح آپلین را نشان داد. هم چنین ۲۴ ساعت پس از این مداخلهٔ ورزشی سطوح آپلین به نسبت سطوح پایهٔ افزایش معناداری داشت (۳۳). که دلایل احتمالی کاهش اولیهٔ سطوح آپلین ممکن است ناشی از تفاوت در زمان نمونه‌گیری، جنسیت، سن آزمودنی‌ها و همچنین پروتکل تمرینی مورد استفاده باشد.

## نتیجه گیری

در نهایت، هورمون‌های بافت چربی از اهمیت ویژه‌ای برخودار هستند و شناخت مکانیسم‌های زیربنایی آدیپوکاین‌ها در چاقی و دیگر بیماری‌های مرتبط با چاقی ضرورت دارد. اگرچه در پژوهش حاضر فعالیت ورزشی HIIT نتوانست تغییر معنی‌داری در سطوح کمرین ایجاد کند اما سطوح امنتین-۱ و آپلین-۱ را افزایش داد. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر و از آنجا که فعالیت HIIT تاثیرات سودمندی بر هورمون‌های آپلین و امنتین-۱ داشته است می‌توان توصیه کرد که افراد دارای اضافه وزن هستند می‌توانند برای کاهش وزن و افزایش اکسیداسیون چربی از پروتکل تمرینی HIIT استفاده کنند. البته شایان ذکر است که در برنامه‌های تمرینی HIIT باید شدت و مدت زمان انجام فعالیت و زمان ریکاوری (فعال یا غیرفعال) برای افراد سالم و بیمار مد نظر قرار گیرد.

## سپاسگزاری

این پژوهش حاصل پایان‌نامه و تلاش نویسندگان این تحقیق می‌باشد که در دانشگاه شیراز و علوم پزشکی شیراز انجام شده است. از تمامی افرادی که در این امر مهم ما را یاری کردند، تشکر می‌شود. در ضمن تمامی منابع مالی توسط محققان پژوهش حاضر تامین شده است.

**تعارض در منافع:** تعارض منافع وجود ندارد.

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

## References:


***1***-Gholizadeh M, Kordi M, Akbarnejad A. ***Comparison of Two High-Intensity Interval Training (HIIT) For Two Weeks on Fat Oxidation, Body Fat Percentage and VO2max in Overweight Young Males***. JECH 2016; 3(2): 47-53. [Persian]

***2***-Einollahi N, Alirezaee A**. *A review of adipose tissue hormones and their functions in the body***. J Laboratory & Diagnosis 2016; 8(33): 23-34. [Persian]

***3***-Ernst MC, Sinal CJ. ***Chemerin: at the crossroads of inflammation and obesity***. Trends in Endocrinol Metab 2010; 21(11): 660-7.

***4***-De Henau O, Degroot GN, Imbault V, Robert V, De Poorter C, Mcheik S, et al. ***Signaling properties of chemerin receptors CMKLR1, GPR1 and CCRL2***. PloS one 2016; 11(10): e0164179.

***5***-Neves KB, Lobato NS, Cat AN, Lopes RA, Hood KY, Oliveira AM, et al. ***Chemerin/ChemR23 system plays crucial role upon vascular insulin signaling in db/db mice***. The FASEB J 2016; 30(1): 1269-9.

***6***-Smitka K, Marešová D. ***Adipose tissue as an endocrine organ: an update on pro-inflammatory and anti-inflammatory microenvironment***. Prague Med Rep 2015; 116(2): 87-111.

***7***-Tan BK, Adya R, Randeva HS. ***Omentin: a novel link between inflammation, diabesity, and cardiovascular disease.*** Trends in cardiovascular Med 2010; 20(5): 143-48.

***8***-Fathi R, Mohammadi S, Talebi-Garekani E, Roodbari F, Alinejad M. ***Acute and delayed response of aerobic training on omentin-1 plasma levels in diabetic rats.*** J Sport in Biomotor Sci 2012; 5(1): 48-55. [Persian]

***9***-Aslani Moghanjoughi S, Fathi R, Talebi Gorgani E, Safarzadeh A, Roudbari F. ***Effect of Endurance and Resistance Training On Plasma Omentin-1 Levels in Male Rats.*** Med J Tabriz Uni Med Sci Health Services 2016; 38(3): 18-25.[Persian]

***10***- Wittenbecher C, Menzel J, Carstensen-Kirberg M, Biemann R, di Giuseppe R, Fritsche A, et al. ***Omentin-1, adiponectin, and the risk of developing type 2 diabetes***. Diabetes care 2016; 39(6):e79-80.

***11***- Kleinz MJ, Davenport AP. ***Emerging roles of apelin in biology and medicine***. Pharmacology & therapeutics 2005; 107(2): 198-211.

***12***- Mesmin C, Fenaille F, Becher F, Tabet JC, Ezan E. ***Identification and characterization of apelin peptides in bovine colostrum and milk by liquid chromatography–mass spectrometry***. J proteome Res 2011; 10(11): 5222-31.

***13***- Perjés Á, Kilpiö T, Ulvila J, Magga J, Alakoski T, Szabó Z, et al. ***Characterization of apela, a novel endogenous ligand of apelin receptor, in the adult heart***. Basic Res in cardiology 2016; 111(1): 2.

***14***- Khoramshahi S, Mohammad reza Kordi, Maryam Delfan, Abasali Gaeini, Majid Safa. ***Effect of Five Weeks of High-Intensity Interval Training on the Expression of***


[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

***miR-23a and Atrogin-1 in Gastrocnemius Muscles of Diabetic Male Rats***. Iranian J Endocrinology Metabol 2017; 18(5): 361-7. [Persian]

*15-* Buchheit M, Laursen PB. ***High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle***. Sports Med 2013; 43(5): 313-38.

*16-* Kazemi A, Rahmati M, Akhondi M. ***Effect of 6 Weeks of High-Intensity Interval Training with Cinnamon Supplementation on Serum Apelin Concentration and Insulin Resistance in Overweight Boys.*** Horizon Med Sci 2016; 22(3): 177-83. [Persian]

*17-* Salimi Avansar M, Zar A. ***Comparing the Effect of Endurance and High Intensity Interval Trainings on Levels of Chemerin and Protein of C-reactive Plasma in Obese Children***. amuj 2017; 20 (2) :54-66. [Persian]

*18-* Ouerghi N, Fradj MK, Bezrati I, Feki M, Kaabachi N, Bouassida A. ***Effect of High-Intensity Interval Training on Plasma Omentin-1 Concentration in Overweight/Obese and Normal-Weight Youth.*** Obes facts 2017; 10(4): 323-31.

*19-* Osali A, Mostafavi H. ***The effect of six months aerobic exercise with moderate intensity on BDNF, IL-6, and short-term memory in 50-65 years old women with syndrome metabolic***. Yafte 2017; 19(4): 88-101. [Persian]

*20-* ShahinRiyahi-Malayeri H, Nikbakht H, Gaeini AA. ***Serum Chemerin Levels and Insulin Resistance Response to High-Intensity Interval Training in Overweight Men***. Bull Env Pharmacol Life Sci 2014; 3: 385-89.

*21-* Saremi A, fazel mosle habadi M, parastesh M. ***Effects of Twelve-week Strength Training on Serum Chemerin, TNF-α and CRP Level in Subjects with the Metabolic Syndrome***. Iran J Endocrinol Metabol 2011; 12(5): 536-43. [Persian]

*22-* Lloyd JW, Evans KA, Zerfass KM, Holmstrup ME, Kanaley JA, Keslacy S. ***Effect of an acute bout of aerobic exercise on chemerin levels in obese adults***. Diabetes Metab Syndr 2016; 10(1): 37-42.

*23-* Chakaroun R, Raschpichler M, Klöting N, Oberbach A, Flehmig G, Kern M, et al. ***Effects of weight loss and exercise on chemerin serum concentrations and adipose tissue expression in human obesity***. Metabolism 2012; 61(5): 706-14.

*24-* Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Rodríguez A, Ramírez B, Rotellar F, Valentí V, et al. ***Increased levels of chemerin and its receptor, chemokine-like receptor-1, in obesity are related to inflammation: tumor necrosis factor-α stimulates mRNA levels of chemerin in visceral adipocytes from obese patients***. Surg Obes Relat Dis 2013; 9(2): 306-14.

*25-* Weigert J, Neumeier M, Wanninger J, Filarsky M, Bauer S, Wiest R, et al. ***Systemic chemerin is related to inflammation rather than obesity in type 2 diabetes.*** Clin Endocrinol (Oxf) 2010; 72(3): 342-8.

*26-* Rhee E-J. ***Chemerin: a novel link between inflammation and atherosclerosis?*** Diabetes & metabolism J 2011; 35(3): 216-18.

[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

27- Alizadeh M, Asad MR, Faramarzi M, Afroundeh R. ***Effect of Eight-Week High Intensity Interval Training on Omentin-1 Gene Expression and Insulin-Resistance in Diabetic Male Rats***. Annal Appl Sport Sci 2017; 5(2): 29-36.

28- Herder C, Ouwens DM, Carstensen M, Kowall B, Huth C, Meisinger C, et al. ***Adiponectin may mediate the association between omentin, circulating lipids and insulin sensitivity: results from the KORA F4 study***. Eur J endocrinol 2015; 172(4): 423-32.

29- **Salimi Avansar M.** ***Effect of HIIT training on the Levels of Omentin-1 and Body composition characteristics in Sedentary Obese Men***. Physiology of Exercise and Physical Activity 2017; 10(2): 59-68. [Persian]

30- Fathi R, Nazarali P, Adabi Z. ***The effect of 8 weeks resistance training on Omentin and Insulin Resistance Index in obese and overweight women***. Jsoprt PEC 2014; 10(19): 104-13.[Persian]

31- Faramarzi M, Banitalebi E, Nori S, Farzin S, Taghavian Z. ***Effects of rhythmic aerobic exercise plus core stability training on serum omentin, chemerin and vaspin levels and insulin resistance of overweight women.*** J sports Med physical fitness 2016; 56(4): 476-82.[Persian]

32- Choobineh S, shabkhiz F, Rahimzadeh H, Barzegari Marvast H. ***The Effect of 6 Weeks of High Intensity Interval Training (HIIT) on Plasma Levels of Apelin and Nitric Oxide in Inactive middle Aged Men.*** J Sport Biosciences 2017; 9(3): 371-82.

33- Shaibani S, Shemshaki A, Hanachi P**.** ***The effect of rast exercise on plasma levels of apelin and blood pressure in elite women runner***. Qom Uni Med Sci J 2012; 6(3): 27-31. [Persian]


[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 26| NO 6 | Sep 2018

Received: 26 Jan 2018
Accepted: 21 Apr 2018

# The effect of eight weeks of high-intensity interval training (HIIT) on the serum levels of chemerin, omentin-1 and apelin on overweight female Sprague-Dawley rats

**Fatemeh Zarei[1], Saeedeh Shadmehri[2], Farhad Daryanoosh[†3], Mohammad Sherafati Moghadam[4], Mohammad Taghi Mahmoodi[5]**

**Original Article**

**Introdution:** Adipokines play various biological roles, which are related to the following items, including body mass index changes, insulin resistance, metabolic syndrome, polycystic ovary syndrome, diabetes and cardiovascular disease. The purpose of the present study was to investigate the effect of eight-weeks of high-intensity interval training (HIIT) on serum levels of chemerin, omentin-1 and apelin on overweight female Sprague-Dawley rats.

**Methods:** In this study, 16 obese rats were randomly divided into two groups: 8 rats in the control group and 8 rats in the experimental group. For eight weeks, the experimental group did HIIT exercises based on an exercise program five days a week, while the control group had no training program. After eight weeks, an independent t-test was used for data analysis.

**Results:** The results showed that there was no significant difference between chemerin serum levels in rats that had undergone an intensive exercise program as compared to the control group (p=0.079). On the other hand, there was a significant difference between serum levels of omentin-1 (P = 0.034) and apelin (P = 0.044).

**Conclusion:** According to the results of the present study as well as the importance in adipokine level changes, it seems that HIIT exercise can be an important and useful factor for regulation of adipose tissue hormones (adipokines), and healthy and sick individuals can do this kind of activity according to their ability.

**Keywords:** Adipokine, Apelin, Chemerin, High-Intensity Interval Training, Omentin-1

**Citation:** Zarei F, Shadmehri S, Daryanoosh F, Sherafati Moghadam M, Mahmoodi M. **The effect of eightweeks high-intensity interval training (HIIT) on the serum levels of chemerin, omentin-1 and apelin on overweight female Sprague-Dawley rats.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2018; 26(6): 473-82.

[1]Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Sharekord Branch, Sharekord, Iran

[2]Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Yadegar-e-imam Khomeini (RAH) Shahr-e Ray Branch, Tehran, Iran.

[3]Department of Exercise Physiology, Faculty of Education and Psychology, University of Shiraz, Iran.

[4]Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Hashtgerd Karaj Branch, Alborz, Iran.

[5]Department of Educational Management, Islamic Azad University, Sharekord Branch, Sharekord, Iran

***Corresponding author: Tel:** 09173014032, **email:** daryanoosh@shirazu.ac.ir



[ Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-21 ]