



تأثیر مکمل خرفه و تمرین تناوبی با شدت بالا بر کنترل گلیسمیک و دیس لیپیدی در دانشجویان دختر چاق

فهیمة کاظمی^{۱*}

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۷

چکیده

هدف: خرفه خواص ضد هایپرلیپیدی و ضد هایپرلیپیدی دارد. تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) با افزایش اکسیداسیون چربی در مدت زمان کوتاه‌تری باعث کاهش وزن می‌شود. در پژوهش حاضر، تأثیر مکمل خرفه و HIIT بر کنترل گلیسمیک و دیس لیپیدی در دانشجویان دختر چاق ارزیابی شد.

روش‌شناسی: در مطالعه‌ای تجربی، ۴۲ دانشجوی دختر چاق (میانگین سنی ۲۳ سال و شاخص توده بدنی (BMI) $1/47 \pm$ $31/78$ کیلوگرم بر مترمربع) انتخاب و به چهار گروه کنترل، مکمل، تمرین و مکمل با تمرین تقسیم شدند. مکمل شامل روزانه دو کپسول ۰/۵ گرمی خرفه و تمرین شامل HIIT (با شدت ۷۵ تا ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه) به مدت ۸ هفته بود. شاخص‌های آنتروپومتری، گلوکز و چربی‌های پلاسما قبل و بعد از آزمون اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون آماری تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین وزن، BMI، گلوکز، تری‌گلیسیرید (TG) و کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) در چهار گروه وجود داشت ($P < 0/05$)، به گونه‌ای که وزن، BMI، گلوکز، TG در سه گروه نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری و HDL-C افزایش معنی‌داری یافت ($P < 0/05$) و این تغییرات در گروه مکمل با تمرین نسبت به گروه مکمل و تمرین به تنهایی بیشتر بود. ولی، تفاوت معنی‌داری بین کلسترول تام (TC) و کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C) در چهار گروه وجود نداشت ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: مصرف همزمان مکمل خرفه و HIIT می‌تواند تأثیر بیشتری بر بهبود کنترل گلیسمیک و کاهش دیس لیپیدی در دانشجویان دختر چاق نسبت به مصرف مکمل و HIIT به تنهایی داشته باشد.

واژگان کلیدی: مکمل خرفه، فعالیت ورزشی شدید، چاقی، گلیسمی، پروفایل لیپیدی

۱. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.

* نشانی الکترونیکی نویسنده مسئول: f.kazemi@alzahra.ac.ir

مقدمه

شیوع چاقی در جهان به طور فزاینده‌ای در حال افزایش است و تصور می‌شود تا سال ۲۰۲۵، میزان چاقی در مردان از ۱۸ درصد و در زنان از ۲۱ درصد فراتر رود. چاقی به دلیل محدودیت‌های متابولیکی، قلبی-عروقی و روانشناختی با کاهش چشمگیر امید به زندگی همراه است که باعث پیشرفت بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، افسردگی و انواع خاصی از سرطان می‌شود (۱۴). امروزه، داروهای مکمل می‌توانند گزینه‌های جدید، ایمن و مقرون به صرفه‌ای برای تنظیم گلیسمی و پروفایل لیپیدی باشند (۱۳). خرفه^۱، یک تیره از خانواده پورتولاکاسی^۲، علف هرز شناخته شده‌ای است که در میان هشت گیاه رایج در جهان قرار گرفته است (۱۸). این گیاه علفی، بومی ایران است و به طور گسترده در بسیاری از مناطق آسیا، اروپا و مدیترانه به عنوان سبزی معطر خوراکی استفاده می‌شود. برگ‌های خرفه سرشار از فلاونوئیدها^۳، آلکالوئیدها^۴، اسیدهای آلی و سایر ترکیبات فعال بیولوژیکی از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی، استرول‌ها و اسیدهای چرب ضروری مانند آلفا-لینولنیک

اسید^۵ است. چندین اثر درمانی به خرفه نسبت داده شده است از جمله فعالیت‌های ضد عفونی‌کننده، ضد اسپاسم، ادرارآور، ضد باکتری، ترمیم‌کننده زخم، ضد درد، ضد التهاب، شل‌کننده عضله اسکلتی، گشادکننده برونش، ضد تب و ضد آسم. علاوه بر این، در پزشکی باستان، خرفه برای درمان بیماری‌های مختلف مانند تب، اسهال و بیماری‌های پوستی، کبدی، کلیوی و طحال مورد استفاده قرار می‌گرفت (۱۳). طبق یافته‌های مطالعات حیوانی، خرفه می‌تواند خواص ضد هایپرگلیسمی و ضد هایپرلیپیدمی داشته باشد (۱، ۱۸). چندین پژوهش انسانی در مورد تأثیر خرفه بر گلوکز خون و متابولیسم چربی انجام شده است، ولی یافته‌ها متناقض هستند. فرزانی^۶ و همکارانش (۲۰۱۴)، اثر ۸ هفته مصرف دانه خرفه (۱۰ گرم در روز) در زنان دیابتی نوع دو (۹)، اسماعیل‌زاده^۷ و همکارانش (۲۰۱۵)، اثر ۵ هفته مصرف دانه خرفه (۷/۵ گرم در روز) در مردان و زنان دیابتی نوع دو (۸)، نجف‌آبادی^۸ و همکارانش (۲۰۱۶)، اثر ۸ هفته مصرف دانه خرفه (۱۰ گرم در روز) در زنان مبتلا به کبد چرب

1 α -linolenic acid

6 Farzanegi

7 Esmailzadeh

8 Najafabadi

1 Purslane (Portulaca oleracea L)

2 Portulacaceae

3 Flavonoids

4 Alkaloids



HIIT اثرات چشمگیری در کاهش چربی شکمی و احشایی و بهبود آمادگی قلبی-تنفسی در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاقی نسبت به تمرین تداومی با شدت متوسط دارد (۱۶). همچنین، برای افزایش تناسب قلبی-تنفسی و بهبود حساسیت به انسولین مؤثر است (۱۹). HIIT می‌تواند با افزایش اکسیداسیون چربی در مدت زمان کوتاه‌تری باعث کاهش وزن شود، علاوه بر این، HIIT لذت بیشتری نسبت به ورزش مداوم با شدت متوسط دارد که در افراد چاق این موضوع ممکن است پایبندی به ورزش را بهبود بخشد و باعث افزایش فواید سلامتی در مدت طولانی‌تری شود (۱۹). ولی مطالعات در زمینه تأثیر تعاملی مصرف خرفه و تمرین ورزشی بر متابولیسم گلوکز چربی‌ها اندک می‌باشد. در پژوهش دهقان^۵ و همکارانش (۲۰۱۶)، اثر ۱۶ هفته مصرف دانه خرفه (۶/۵ گرم در روز) و تمرین هوازی در زنان دیابتی نوع دو (۶)، صابری^۶ و قربانیان^۷ (۲۰۲۰)، اثر ۸ هفته مصرف کپسول خرفه (۱/۲ گرم در روز) در دختران چاق و دارای اضافه وزن (۱۱) و علی‌نیا و همکارانش (۲۰۲۰)، اثر ۱۲ هفته

غیرالکلی (۱۷) و قربانیان^۱ و همکارانش (۲۰۱۹)، اثر ۸ هفته مصرف کپسول خرفه (۱/۲ گرم در روز) در دختران چاق و دارای اضافه وزن (۱۲) را بر بهبود گلوکز خون و پروفایل لیپیدی نشان دادند. این در حالی است که وینستین^۲ و همکارانش (۲۰۱۶)، عدم تأثیر ۱۲ هفته مصرف کپسول خرفه (۰/۱۸ گرم در روز) در مردان و زنان دیابتی نوع دو (۲۰) و نیز بداخانیان^۳ و همکارانش (۲۰۱۷)، عدم تأثیر ۸ هفته مصرف کپسول خرفه (۰/۰۶ گرم در روز) در مردان مبتلا به سندرم متابولیک (۵) را بر متغیرهای مذکور گزارش کردند. بنابراین، طبق پژوهش‌های گذشته به نظر می‌رسد دوزهای مختلف مکمل به جای نوع خرفه تأثیر متفاوتی بر نتایج داشته است (۱۳).

از طرفی، به طور سنتی برای کاهش وزن، تمرینی با شدت متوسط و حجم بالا توصیه می‌شود تا اکسیداسیون چربی افزایش یابد (۱۹). تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT^۴) به عنوان انفجارهای کوتاه متناوب فعالیت ورزشی با شدت بالا و فعالیت ورزشی سبک یا دوره‌های ریکاوری غیرفعال تعریف شده است که یک راه‌کار جایگزین مناسب و با کارایی زمانی بیشتر نسبت به تمرین تداومی با شدت متوسط در نظر گرفته شده است.

5 Dehghan
6 Saberi
7 Ghorbanian

1 Ghorbanian
2 Wainstein
3 Bedakhanian
4 High-intensity interval training

خواهران دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه شامل BMI بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، عدم مصرف هیچ‌گونه مکمل یا دارویی، عدم سابقه هیچ‌گونه بیماری و آسیب‌دیدگی بدنی و عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی در ۶ ماه گذشته بود. آزمودنی‌ها به طور تصادفی ساده (قرعه‌کشی) و یک سویه کور به چهار گروه کنترل (۱۰ نفر)، مکمل (۱۱ نفر)، تمرین (۱۰ نفر) و مکمل با تمرین (۱۱ نفر) تقسیم شدند. شاخص‌های آنترپومتریک مثل قد (با استفاده از قدسنج با دقت ۰/۱ سانتی‌متر)، وزن (با استفاده از ترازوی استاندارد با دقت ۰/۱ کیلوگرم) و BMI (با فرمول وزن بدن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد به متر) قبل و بعد از دوره آزمایشی اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین، چرخه ماهانه آزمودنی‌ها کنترل شد، بدین صورت که آزمودنی‌ها سه روز اول چرخه ماهانه در جلسات HIIT شرکت نمی‌کردند.

مکمل خرفه

مکمل شامل دانه خرفه بود که از یک عطاری در تهران تهیه شد. سپس دانه خرفه پودر شد و در کپسول‌های ژلاتینی ۵۰۰ میلی‌گرم (۰/۵ گرم) بسته‌بندی شد. گروه مکمل و گروه مکمل با تمرین روزانه دو کپسول خرفه (در

کپسول خرفه (قسمت ساقه و برگ، ۱ گرم در روز) و تمرین ترکیبی در زنان چاق مبتلا به کبد چرب غیرالکلی (۲) بر کاهش گلوکز و چربی‌های خون مشخص شد. خرفه یک محصول طبیعی نسبتاً خوب و یک مکمل درمانی ایمن است که در طب سنتی استفاده می‌شود (۷). به منظور استفاده از راه‌کاری غیردارویی برای بهبود چاقی و نیز به دلیل نبود اطلاعات علمی کافی و نیاز به مطالعات تکمیلی در زمینه اثر همزمان مصرف خرفه و تمرین ورزشی بر وضعیت چاقی، پژوهش حاضر به ارزیابی تأثیر مکمل خرفه و HIIT بر کنترل گلیسمیک و دیس‌لیپیدمی در دختران چاق پرداخته است.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تجربی و طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل و تجربی بود. از بین دانشجویان ساکن در خوابگاه‌های دانشجویی دانشگاه شهید بهشتی و پس از تکمیل پرسش‌نامه سلامت و نیز فرم رضایت-نامه، ۴۲ دختر چاق ۱۸ تا ۲۸ سال با میانگین سنی ۲۳ سال و شاخص توده بدنی (BMI) $1/47 \pm 31/78$ کیلوگرم بر مترمربع، داوطلبانه برای پژوهش حاضر انتخاب شدند. گردآوری داده‌ها به شکل میدانی و آزمایشگاهی در سالن ورزشی خوابگاه کوی

1 Body mass index

نمونه‌ها در لوله‌های محتوی EDTA ریخته و با سانتیفریوژ (۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) پلاسما جدا و سپس در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد فریز شد. گلوکز و چربی‌های پلاسما شامل کلسترول تام (TC) (با روش فتومتری- آنزیمی)، تری‌گلیسیرید (TG) و کلسترول- لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) (با روش کالریمتری- آنزیمی) با کیت‌های پارس آمون (تهران، ایران) به ترتیب با ضریب تغییرات ۷/۳، ۶/۴، ۵/۷ و ۵/۲ درصد اندازه‌گیری شدند. کلسترول- لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C) از طریق معادله فریدوالد ($LDL=TC-HDL-TG/0.5$) محاسبه شد (۱۰).

روش آماری

پس از تأیید نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک، برای بررسی تغییرات متغیرها در چهار گروه در دو زمان قبل و بعد از مداخله (پیش آزمون و پس آزمون) از آزمون آماری تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر در یک طرح 4×2 (۴ گروه در ۲ زمان)، و برای مقایسه تفاوت‌های بین گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی‌داری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. کلیه داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شد.

مجموع ۱ گرم) را به مدت ۸ هفته مصرف کردند. همچنین، به گروه کنترل (دارونما) روزانه دو کپسول ۰/۵ گرمی نشاسته به مدت ۸ هفته داده شد. شیوه مصرف مکمل و دوز مصرفی آن طبق مطالعه علی‌نیا و همکارانش (۲۰۲۰) (۲) در نظر گرفته شد.

پروتکل HIIT

HIIT به صورت دویدن با دوره‌های استراحت فعال (راه رفتن)، سه جلسه در هفته و به مدت ۸ هفته انجام شد. شدت فعالیت بر اساس ضربان قلب بیشینه (HR_{max}^1) هر فرد با استفاده از ضربان‌سنج پولار^۲ و از طریق معادله سن- $HR_{max} = 220 -$ برآورد شد. دامنه شدت فعالیت ۷۵ تا ۹۰ درصد HR_{max} مطابق با جدول ۱ در نظر گرفته شد (۳). در هر جلسه تمرینی ابتدا گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه، سپس بدنه اصلی تمرین (HIIT) و در پایان و سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. در ابتدای دوره تمرین، جلسات تمرینی با شدت و مدت کم شروع شد و به تدریج تا هفته پایانی دوره تمرین به طور فزاینده افزایش یافت (۳).

نمونه‌گیری خونی

قبل از شروع مرحله آزمایشی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی، خون‌گیری از ورید بازو (۵ میلی‌لیتر) پس از ۱۲ ساعت ناشتایی انجام شد. پس از پایان خون‌گیری،

جدول ۱. پروتکل HIIT

متغیرها	هفته اول و دوم	هفته سوم و چهارم	هفته پنجم و ششم	هفته هفتم و هشتم
شدت تمرین (HR _{max})	۸۰-۷۵	۸۵-۸۰	۹۰-۸۵	۹۰
تعداد دوره‌های تمرین	۶	۸	۱۰	۱۲
مدت هر وهله تمرین (ثانیه)	۴۵-۳۰	۶۰-۴۵	۷۵-۶۰	۹۰-۷۵
شدت استراحت (HR _{max})	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰
تعداد دوره‌های استراحت	۶	۸	۱۰	۱۲
مدت هر وهله استراحت (ثانیه)	۴۵-۳۰	۶۰-۴۵	۷۵-۶۰	۹۰-۷۵
کل زمان تمرین اصلی هر جلسه (دقیقه)	۹-۶	۱۶-۱۲	۲۵-۲۰	۳۶-۳۰

یافته های پژوهش

شاخص‌های آنتروپومتریک و مقادیر پلاسمایی متغیرهای اندازه‌گیری شده در چهار گروه در جدول ۲ و ۳ ارائه شده است. درباره شاخص‌های آنتروپومتریک و متغیرهای فیزیولوژیکی، تفاوت معنی‌داری بین وزن ($F=12/199, P<0/05$)، BMI ($F=14/176, P<0/05$)، گلوکز ($F=5/224, P<0/05$)، TG ($F=6/642, P<0/05$) و HDL-C ($F=7/055, P<0/05$) در چهار گروه وجود داشت (جدول ۲ و ۳)، به گونه‌ای که وزن، BMI، گلوکز، TG در گروه مکمل، تمرین و مکمل با تمرین نسبت به گروه کنترل، در گروه تمرین نسبت به گروه مکمل و نیز در گروه مکمل با تمرین نسبت به گروه مکمل و تمرین کاهش معنی‌داری و HDL-C افزایش معنی‌داری یافت ($P<0/05$)

(جدول ۴). ولی، تفاوت معنی‌داری بین TC ($F=2/406, P>0/05$) و LDL-C ($F=0/424, P>0/05$) در چهار گروه وجود نداشت.

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که پس از ۸ هفته شاخص‌های آنتروپومتریک یعنی وزن و BMI و نیز متغیرهای فیزیولوژیکی یعنی گلوکز، TG و HDL-C در گروه مکمل، تمرین و مکمل با تمرین نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری و HDL-C افزایش معنی‌داری یافت، به گونه‌ای که مصرف همزمان مکمل خرفه و HIIT تأثیر بیشتری بر بهبود این متغیرها داشت. با وجود این، تفاوت معنی‌داری بین TC و LDL-C در چهار گروه وجود نداشت.

جدول ۲. شاخص‌های آنترپومتریک آزمودنی‌ها در چهار گروه

مقدار معنی- داری (P) ^S	مکمل با تمرین (۱۱ نفر)	تمرین (۱۰ نفر)	مکمل (۱۱ نفر)	کنترل (۱۰ نفر)	گروه متغیر
-	۲۳/۷±۳/۳۶	۲۴/۷۷±۲/۴۸	۲۴/۱±۳/۰۷	۲۳/۵۵±۳/۱۶	پیش آزمون سن (سال)
-	۱۶۰/۵±۴/۱۱	۱۶۰/۷±۴/۳۵	۱۶۰/۱±۵/۵۲	۱۶۱/۰۹±۳/۷۸	پیش آزمون قد (سانتی‌متر)
*./۰.۰۳	۸۲/۳±۴/۱۹	۸۱/۶۶±۳/۷	۸۱/۴±۴/۸۸	۸۲/۱۱±۵/۳۷	پیش آزمون وزن (کیلوگرم)
	۷۰/۳±۲/۹	۷۴/۵۵±۳/۰۴	۷۷±۴/۳۲	۸۲/۴۴±۴/۹۷	پس آزمون
*./۰.۰۱	۳۱/۹۷±۱/۸	۳۱/۶۱±۱/۴۴	۳۱/۷۷±۱/۴۹	۳۱/۶±۱/۱۷	پیش آزمون BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
	۲۷/۱۱±۱/۶۴	۲۸/۸۶±۱/۱۸	۲۹/۹۳±۱/۴۹	۳۱/۷۵±۱/۴۲	پس آزمون

مقادیر به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است. BMI: شاخص توده بدن. ^Sمقادیر مربوط به آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر. * تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

این در حالی است که TC در گروه مکمل، تمرین و مکمل با تمرین نسبت به گروه کنترل کاهش یافت، ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. با مرور ادبیات پژوهش، آبدالا^۱ و همکارانش (۲۰۱۰)، اثر ۸ هفته مصرف عصاره خرفه (۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در رت‌های دیابتی چاق ناشی از رژیم غذایی پرچرب (۱)، شانکر^۲ و دنبات^۳ (۲۰۱۶)، اثر ۷ هفته مصرف عصاره آبی خرفه (۱۵۰ میلی‌گرم به ازای هر

کیلوگرم وزن بدن) در رت‌های تغذیه شده با رژیم غذایی با کلسترول بالا (۱۸)، و قربانیان و همکارانش (۲۰۱۹)، اثر ۸ هفته مصرف کپسول خرفه (۱/۲ گرم در روز) در دختران چاق و دارای اضافه وزن (۱۲) را بر بهبود متابولیسم گلوکز و چربی‌های خون مشاهده کردند، مبنی بر این که خرفه دارای خواص ضد هایپرگلیسمی و ضد هایپرلیپیدمی است.

3 Debnath

1 Abdalla

2 Shanker

جدول ۳. مقادیر پلاسمایی متغیرهای اندازه‌گیری شده در چهار گروه

مقدار معنی- داری (P)	مکمل با تمرین (۱۱ نفر)	تمرین (۱۰ نفر)	مکمل (۱۱ نفر)	کنترل (۱۰ نفر)	گروه متغیر
*./۰.۰۶	۹۵/۷±۶/۰۱	۹۴/۷۷±۷/۳۶	۹۵/۳±۸/۳۱	۹۳/۵۵±۶/۴۲	پیش گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)
	۸۰/۳±۵/۱۸	۸۵/۴۴±۸۱/۷۷	۸۹/۷±۸/۵۶	۹۴/۱۱±۷/۲۳	پس
./۰.۸۹	۱۶۷/۸±۱۱/۴۸	۱۶۴/۳±۱۲/۳۱	۱۶۷/۸۱±۱۰/۳۳	۱۶۴/۴±۱۱/۲۷	پیش TC (میلی گرم بر دسی لیتر)
	۱۴۸/۲±۴/۹۳	۱۵۱/۳±۶/۳۹	۱۶۱±۹/۱۷	۱۶۳/۸±۱۰/۶۱	پس
*./۰.۰۲	۱۱۴/۸±۷/۰۲	۱۱۶/۱±۶/۳۱	۱۱۵/۱۸±۶/۴۶	۱۱۲/۵±۵/۳۱	پیش TG (میلی گرم بر دسی لیتر)
	۱۰۰/۶±۵/۱۲	۱۰۵/۹±۶/۶۷	۱۰۸/۹±۷/۰۷	۱۱۳/۱±۵/۵۶	پس
*./۰.۰۱	۴۱/۶۳±۲/۸	۴۲/۸±۴/۱	۴۲/۱۸±۳/۰۶	۴۱/۴±۲/۳۳	پیش HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)
	۳۲/۱۸±۲/۱۸	۳۶±۲/۹۱	۳۸/۰۹±۳/۱۴	۴۰/۹۱±۳/۵۱	پس
./۰.۷۳۷	۱۰۳/۴۶±۱۳/۱۴	۹۸/۲۸±۱۳/۲۹	۱۰۲/۶±۱۰/۰۵	۱۰۰/۵±۱۲/۵۱	پیش LDL-C (میلی - گرم بر دسی لیتر)
	۹۶/۱۸±۵/۶۲	۹۴/۱۲±۸/۰۴	۱۰۱/۲±۸/۸۲	۱۰۰/۲۸±۱۱/۱۶	پس

مقادیر به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است. TC: کلسترول تام، TG: تری گلیسیرید، HDL-C: کلسترول-
لیپوپروتئین با چگالی بالا، LDL-C: کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی پایین. *مقادیر مربوط به آزمون تحلیل واریانس
دوطرفه با اندازه‌گیری مکرر. *تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

جدول ۴. مقادیر معنی‌داری (P) مربوط به آزمون تعقیبی بونفرونی

HDL-C	TG	گلوکز	BMI	وزن	گروه
./۰.۰۱	<./۰.۰۱	<./۰.۰۱	./۰.۰۱	<./۰.۰۱	مکمل و کنترل
./۰.۴۹	./۰.۳۸	./۰.۴۲	./۰.۲۸	./۰.۳۷	تمرین و کنترل
<./۰.۰۱	./۰.۰۲	./۰.۰۶	<./۰.۰۱	./۰.۱۲	مکمل با تمرین و کنترل
./۰.۳۲	./۰.۴۰	./۰.۲۶	./۰.۳۹	./۰.۴۶	مکمل و تمرین
./۰.۱۴	./۰.۳۵	./۰.۳۱	./۰.۴۴	./۰.۲۳	مکمل و مکمل با تمرین
<./۰.۰۱	<./۰.۰۱	<./۰.۰۱	<./۰.۰۱	<./۰.۰۱	تمرین و مکمل با تمرین

آپیژنین^۵، لوتئولین^۶، جنیستین^۷ و جنیستین^۸. به علاوه، خرفه دارای مقدار زیادی اسیدهای چرب امگا-۳^۹ است که نشان داده شده است فواید آن باعث کاهش TG، TC و LDL-C می‌شود. امگا-۳ می‌تواند عملکرد انسولین، تحمل گلوکز و پروفایل لیپیدی را بهبود بخشد. این ماده از طریق اثر مهاری بر روی کمپلکس آنزیمی اسیدهای چرب سنتاز و آسیل ترانسفراز باعث افزایش چربی خون می‌شود. بتا سیتوسترول^{۱۰} یکی دیگر از اجزای فعال خرفه است که دارای اثرات کاهش‌دهنده کلسترول و LDL است. علاوه بر این، خرفه می‌تواند با بستن کانال‌های K⁺/ATP، تحریک دپلاریزاسیون غشا و تحریک نفوذ کلسیم، ترشح انسولین را افزایش دهد. همچنین، خرفه می‌تواند با افزایش سطح پپتید شبه گلوکاگون-۱۱^{۱۱}، وضعیت گلیسمی را تنظیم کند. پپتید شبه گلوکاگون-۱ فعالیت انسولینوتروپیک در دیابت نوع دو دارد و می‌تواند با تحریک گیرنده و تحریک ترشح انسولین وابسته به گلوکز، ترشح انسولین را افزایش دهد (۱۳). ضمناً، فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالقوه ترکیبات

همچنین، نتایج یک مرور سیستماتیک و فراتحلیل در سال ۲۰۱۸ نشان داد که مکمل خرفه می‌تواند در کاهش گلوکز و TG سرم مفید باشد. تأثیر مطلوب خرفه بر گلوکز، TG، TC و LDL-C جایی که دوز مکمل خرفه بیش از ۱/۵ گرم در روز بود، قوی و چشمگیر بود. لذا خرفه در تنظیم گلوکز، TC و LDL-C در زنان مؤثرتر از مردان بود که اثر قابل توجه مشاهده شده در زنان ممکن است با مؤلفه فیتوسترول^۱ و تأثیر سینرژیک (هم-افزایی) آن با هورمون‌های زنانه مرتبط باشد (۱۳). اگرچه استفاده از خرفه در طب سنتی به سال‌ها قبل برمی‌گردد، اما تعداد کمی از مطالعات آن را بررسی کرده‌اند و سازوکار دقیقی که از طریق آن ممکن است بر وضعیت گلیسمی و پروفایل لیپیدی تأثیر بگذارد، هنوز به خوبی شناخته نشده است. چندین مکانیزم پیشنهاد شده است که ممکن است خصوصیات پزشکی خرفه را توضیح دهد. اثر مطلوب خرفه را می‌توان به میزان بالای غلظت‌های فلاونوئید نسبت داد. چندین فلاونوئید در خرفه شناسایی شده است، از جمله کوئرستین^۱، کامپرول^۲، میریستین^۴،

7 Genistein

8 Genistin

9 Omega-3 fatty acids

10 Beta sitostrol

11 Glucagon-like peptide-1

1 Phytostrol

2 Quercetin

3 Kaempferol

4 Myricetin

5 Apigenin

6 Luteolin

بعد از فعالیت ورزشی می‌شود که باعث تغییر سوپسترا و استفاده از چربی در طول دوره ریکاوری می‌شود (۱۶). همچنین، HIIT ممکن است در کاهش چربی شکمی بسیار مؤثر باشد، زیرا فعالیت ورزشی شدید باعث ترشح بیشتر کاتکولامین‌ها می‌شود و از آنجایی که گیرنده‌های بتا-آدرنرژیک در بافت چربی قرار دارند، با غلظت زیاد این گیرنده‌ها در ناحیه شکم، HIIT می‌تواند باعث کاهش بیشتر چاقی مرکزی شود (۴). از طرفی، کاهش چربی شکمی که اغلب با تمرینات ورزشی حاصل می‌شود، ممکن است باعث بهبود حساسیت انسولین کبدی شود و این موضوع ممکن است منجر به بهبود شاخص مقاومت به انسولین ($HOMA-IR^2$) شود تا کاهش کلی وزن. تعدادی مسیر متابولیکی وجود دارد که به احتمال زیاد توسط HIIT افزایش می‌یابد که شامل گلوکز مصرفی عضله اسکلتی، محتوای ناقل گلوکز-۴ ($GLUT-3$) (4) و حساسیت به انسولین ناشی از کاهش گلیکوژن عضله می‌شود (۱۵). ولی مطالعاتی که تأثیر تعاملی مصرف خرفه و تمرین ورزشی را بر متابولیسم گلوکز و چربی‌ها بررسی کرده‌اند، بسیار اندک می‌باشد. یافته‌های پژوهش دهقان و همکارانش (۲۰۱۶)،

خرفه می‌تواند پراکسیداسیون چربی را از طریق مهار رادیکال‌های آزاد و نیز افزایش غلظت‌های داخل سلولی گلوتاتیون^۱ کاهش دهد. این عمل منجر به کاهش سطوح اکسید شده LDL-C و بهبود فعالیت گیرنده انسولین می‌شود (۷، ۱۳).

از طرفی، مشخص شده است HIIT می‌تواند یک روش تمرینی مؤثر برای درمان چاقی در نظر گرفته شود (۴). HIIT با افزایش اکسیداسیون چربی باعث کاهش وزن می‌شود (۱۹). دو مکانیزم پیشنهادی ممکن است مسئول تأثیر HIIT در کاهش چربی باشد: تعدیل احتمالی مکانیزم‌های اشتها و سیری و یا تغییر در مصرف اکسیژن اضافی پس از فعالیت ورزشی. با توجه به مکانیزم‌های اشتها و سیری، هیچ افزایش جبرانی در دریافت انرژی پس از یک دوره HIIT در مقایسه با تمرین تناوبی با شدت متوسط یا عدم فعالیت ورزشی وجود ندارد (۴). بنابراین، افزایش اکسیداسیون چربی پس از فعالیت ورزشی و کاهش اشتها بعد از فعالیت ورزشی می‌توانند نقش داشته باشند (۱۹). HIIT ممکن است با افزایش ترشح کاتکولامین و هورمون رشد همراه باشد که می‌تواند میزان لیپولیز چربی را بهبود بخشد. فعالیت ورزشی با شدت بالا باعث مصرف بیش از حد اکسیژن

3 Glucose transporter-4

1 Glutathione

2 Homeostatic model assessment for insulin resistance

باشد به ویژه در افراد چاق، که متابولیسم گلوکز و چربی غیرطبیعی دارند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از آن است که مصرف همزمان مکمل خرفه و HIIT می‌تواند تأثیر بیشتری بر بهبود کنترل گلیسمیک و کاهش دیس‌لیپیدمی در دانشجویان دختر چاق نسبت به مصرف مکمل و HIIT به تنهایی داشته باشد. برای تأیید این نتایج، به مطالعات قوی بیشتر با مدت زمان کافی و دوزهای مختلف مکمل نیاز است.

تشکر و قدردانی

از تمامی دانشجویانی که همکاری صمیمانه‌ای در اجرای این پژوهش داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

تضاد منافع

در این مقاله تضاد منافع برای نویسنده وجود ندارد.

بیانگر اثر ۱۶ هفته مصرف دانه خرفه (۶/۵ گرم در روز) و تمرین هوازی در زنان دیابتی نوع دو (۶)، نتایج مطالعه قربانیان و صابری (۲۰۲۰)، حاکی از اثر ۸ هفته مصرف کپسول خرفه (۱/۲ گرم در روز) در دختران چاق و دارای اضافه وزن (۱۱) و نتایج حاصل از پژوهش علی‌نیا و همکارانش (۲۰۲۰)، نشانگر اثر ۱۲ هفته مکمل خرفه (قسمت ساقه و برگ، یک گرم در روز) و تمرین ترکیبی در زنان چاق مبتلا به کبد چرب غیرالکلی (۲) بر کاهش گلوکز خون و پروفایل لیپیدی می‌باشد. در راستای مطالعات گذشته به نظر می‌رسد مصرف همزمان مکمل خرفه و HIIT نسبت به مصرف مکمل و تمرین ورزشی به تنهایی تأثیر بیشتری بر بهبود گلوکز و پروفایل لیپیدی دارد. به عبارتی، خرفه و HIIT هر دو خاصیت کاهش‌دهنده گلوکز و چربی را دارند و با این راه‌کار غیردارویی می‌توان گلوکز و چربی خون را کنترل کرد. از این رو، اثر تعاملی مکمل خرفه و HIIT می‌تواند پیامدهای امیدوارکننده‌ای در بهبود کنترل گلیسمیک و دیس‌لیپیدمی داشته

منابع

- 1- Abdalla HM Jr. (2010). Purslane extract effects on obesity-induced diabetic rats fed a high-fat diet. *Malays J Nutr.* 16(3):419-429.
- 2- Aliniya N, Elmieh A, Fadaei Chafy M. (2020). The Effect of combined training and *Portulaca oleracea* supplementation on plasma lipid profile and liver ultrasound in obese females with nonalcoholic fatty liver disease. *J Arak Uni Med Sci (JAMS).* 23(1):92-107. [In Persian]

- 3- Allahverdi H, Minasian V. (2019). The effect of interval training with different intensities on plasma levels of orexin-A, lipid profile and cardiorespiratory endurance of overweight and obese women. *J Sport Biosci.* 10(4): 481-495. [In Persian]
- 4- Andreato LV, Esteves JV, Coimbra DR, Moraes AJP, de Carvalho T. (2019). The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obes Rev.* 20(1):142-155.
- 5- Bedakhanian M, Entezari MH, Ghanadian M, Askari G, Maracy MR. (2017). The effects of *Portulaca oleracea* on lipid profile, C-reactive protein, and fasting blood glucose in men with metabolic syndrome: A double-blind randomized clinical trial. *J Health Syst Res.* 12(4):478-483. [In Persian]
- 6- Dehghan F, Soori R, Gholami K, Abolmaesoomi M, Yusof A, Muniandy S, Heidarzadeh S, Farzanegi P, Ali Azarbayjani M. (2016). Purslane (*Portulaca oleracea*) seed consumption and aerobic training improves biomarkers associated with atherosclerosis in women with type 2 diabetes (T2D). *Sci Rep.* 6:37819.
- 7- El-Sayed MI. (2011). Effects of *Portulaca oleracea* L. seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy. *J Ethnopharmacol.* 137(1):643-651.
- 8- Esmailzadeh A, Zakizadeh E, Faghihimani E, Gohari M, Jazayeri S. (2015). The effect of purslane seeds on glycemic status and lipid profiles of persons with type 2 diabetes: A randomized controlled cross-over clinical trial. *J Res Med Sci.* 20(1):47-53.
- 9- Farzanegi P. (2014). Impact of the synchronization of *Portulaca oleracea* and aerobic training on levels of MMP2 and MMP9 and TIMP1 in diabetic women type II. *Res Mol Med.* 2(2):34-39.
- 10- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 18(6):499-502.
- 11- Ghorbanian B, Saberi Y. (2019). The effect of incremental interval endurance training with *Portulaca* supplementation on the antioxidant biological indices and oxidative stress in non-active girls. *Sport Biosci.* 11(2):131-146. [In Persian]
- 12- Ghorbanian B, Saberi Y, Azali Alamdari K, Shokrollahi F, Mohammadi h. (2019). The effects of *Portulaca* supplementation on antioxidant biomarkers and oxidative stress in non-active girls. *J Med Plants.* 18(72):255-263. [In Persian]
- 13- Hadi A, Pourmasoumi M, Najafgholizadeh A, Kafeshani M, Sahebkar A. (2019). Effect of purslane on blood lipids and glucose: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytother Res.* 33(1):3-12.
- 14- Helmer A, Kempf P, Laimer M. (2020). The role of physical exercise in obesity and diabetes. *SEMS J.*
- 15- Jolleyman C, Yates T, O'Donovan G, Gray LJ, King JA, Khunti K, Davies MJ. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes Rev.* 16(11):942-961.
- 16- Liu J, Zhu L, Su Y. (2020). Comparative effectiveness of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training for cardiometabolic risk factors

- and cardiorespiratory fitness in childhood obesity: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Physiol.* 11:214.
- 17- Najafabadi EA, Dehghani A, Behradmanesh S, Najarzadeh A. (2015). The effect of purslane seeds on fasting blood glucose and serum liver enzymes in patients with nonalcoholic fatty livers. *Iran J Diabetes Obes (IJDO).* 7(4):163-171. [In Persian]
- 18- Shanker N, Debnath S. (2016). Hypolipidemic effect of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) in rats fed on high cholesterol diet. *J Nutr Food Sci.* 6(6):1-8.
- 19- Türk Y, Theel W, Kasteleyn MJ, Franssen FME, Hiemstra PS, Rudolphus A, Taube C, Braunstahl GJ. (2017). High intensity training in obesity: a meta-analysis. *Obes Sci Pract.* 3(3):258-271.
- 20- Wainstein J, Landau Z, Dayan YB, Jakubowicz D, Grothe T, Perrinjaquet-Mocchetti T, Boaz M. (2016). Purslane extract and glucose homeostasis in adults with type 2 diabetes: A double-blind, placebo-controlled clinical trial of efficacy and safety. *J Med Food.* 19(2):133-140.

**Metabolism and Exercise**
A bioannual journal**Vol 11, Number 1, 2021****Effects of the *Portulaca oleracea* supplement and high-intensity interval training on glycemic control and dislipidemia in obese female students**Kazemi F¹*

Received: 6/1/2021

Accepted: 25/9/2021

Published: 1/8/2022

Abstract

Aim: *Portulaca oleracea* has anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemic properties. High-intensity interval training (HIIT) leads to weight loss by increasing fat oxidation in shorter duration. In the present study, the effects of *Portulaca oleracea* supplement and HIIT on glycemic control and dyslipidemia in obese female students was evaluated.

Method: In an experimental study, 42 obese female students (average age: 23 years and body mass index (BMI): 31.78 ± 1.47 kg/m²) were selected and divided into four groups: control, supplement, training, and supplement with training. Supplement included two capsules of 0.5 g of *Portulaca oleracea* per day and training included HIIT (with an intensity of 75-90% of maximum heart rate) for 8 weeks. Anthropometric indexes, plasma glucose and lipids were measured before and after the test. Data were analyzed using two-way repeated measures ANOVA.

Results: There was a significant difference between weight, BMI, glucose, triglyceride (TG) and high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) in the four groups ($P < 0.05$), so that weight, BMI, glucose, TG in three groups versus the control group decreased significantly and HDL-C increased significantly ($P < 0.05$), and these changes were more in the supplement with training group than in the supplement and training groups alone. However, there was no significant difference between total cholesterol (TC) and low-density lipoprotein-cholesterol (LDL-C) in the four groups ($P > 0.05$).

Conclusion: The concomitant consumption of *Portulaca oleracea* supplement and HIIT can have more effect on improved glycemic control and decreased dyslipidemia in obese female students than the consumption of supplement and HIIT alone.

Keywords: *Portulaca Oleracea* Supplement, Intensive Exercise, Obesity, Glycemia, Lipid Profile

1. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

*Email: f.kazemi@alzahra.ac.ir

