

تأثیر ۶ هفته تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل شنبلیله بر نیمرخ لیپیدی و شاخص‌های ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن و چاق

زهرا غفاری، مهدی مقرنسی^{*}، رضا قهرمانی

گروه علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ وصول: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: چاقی به عنوان یک چالش جهانی، ناشی از تعادل مثبت انرژی است. افزایش شدت فعالیت بدنی با کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی مرتبط است و احتمالاً به این دلیل به بهبود مشخصات لیپوپروتئین‌های خون منجر می‌شود. هم‌چنین در سال‌های اخیر به نقش گیاهان مختلف در کاهش چربی‌های خون و در نتیجه کاهش بیماری‌های وابسته به چاقی توجه خاصی شده است. لذا هدف از این مطالعه تأثیر ۶ هفته تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل شنبلیله بر نیمرخ لیپیدی و شاخص‌های ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن و چاق بود.

روش بررسی: این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی است که در سال ۱۳۹۹ در شهر بیرجند انجام شد. ۴۸ نفر از زنان چاق و دارای اضافه وزن با میانگین سنی ۲۹/۷۹±۷/۸ سال و شاخص توده بدنی ۲۹/۲۹±۲/۶ کیلوگرم بر مترمربع به صورت هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در ۴ گروه ۱۲ نفری شامل: گروه تمرین + دارونما، تمرین + مکمل، مکمل و دارونما قرار گرفتند. گروه‌های تمرین، در طول ۶ هفته و هر هفته سه جلسه پروتکل تمرین تناوبی شدید (شاتل ران) را با حداکثر سرعت اجرا نمودند. خون‌گیری ۴۸ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از دوره تمرینی و مصرف مکمل، انجام شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری شاپیرو-ویلک، کوواریانس و تعقیبی شفه تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق کاهش معنی‌دار TG در گروه‌های تمرین (p=۰/۰۰۱)، مکمل (p=۰/۰۰۳) و تمرین + مکمل (p=۰/۰۰۱)، کاهش معنی‌دار TC در گروه‌های تمرین (p=۰/۰۰۱)، مکمل (p=۰/۰۰۱)، تمرین + مکمل (p=۰/۰۰۱)، کاهش معنی‌دار LDL در گروه‌های تمرین (p=۰/۰۰۱)، مکمل (p=۰/۰۰۲) و تمرین + مکمل (p=۰/۰۰۱)، کاهش معنی‌دار وزن در گروه‌های تمرین (p=۰/۰۰۱)، مکمل (p=۰/۰۰۷) و تمرین + مکمل (p=۰/۰۰۱)، درصد چربی در گروه‌های تمرین (p=۰/۰۰۱)، مکمل (p=۰/۰۰۱) و تمرین + مکمل (p=۰/۰۰۱) و BMI در گروه‌های تمرین (p=۰/۰۰۱)، مکمل (p=۰/۰۰۱) و تمرین + مکمل (p=۰/۰۰۱) و عدم تغییر معنی‌دار HDL (p=۰/۱۸) و WHR (۰/۷۸) را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که تمرین HIIT همراه با مصرف مکمل شنبلیله به نحو مطلوب‌تری می‌تواند در پیشگیری از بروز برخی بیماری‌های وابسته به چاقی مؤثر واقع شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین تناوبی شدید، شنبلیله، نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدن، زنان دارای اضافه وزن و چاق

* نویسنده مسئول: مهدی مقرنسی، بیرجند، دانشگاه بیرجند، گروه علوم ورزشی

Email: mogharnasi@birjand.ac.ir

مقدمه

نظر زمانی، یک روش بسیار کارآمد بوده که سازگاری‌های متابولیکی زیادی را تحریک می‌کند(۶). از فواید آن می‌توان به بهبود فاکتورهای چون آمادگی هوازی و بی‌هوازی، فشارخون، عوامل قلبی عروقی، نیمرخ لیپیدی، کاهش وزن در اثر تجزیه چربی‌های شکمی، حفظ توده عضلانی و افزایش حساسیت انسولینی به دلیل آمادگی بیشتر عضلات برای مصرف گلوکز اشاره کرد(۷). همچنین پژوهش‌ها نشان داده‌اند، تمرینات HIIT از طریق کاهش عوامل مرتبط با چاقی، مانند کاهش توده چربی بدن و شاخص توده بدنی (BMI)^(۶) توانسته تأثیر مثبتی بر نیمرخ لیپیدی داشته باشد(۸). در همین راستا زائر قدسی و همکاران با بررسی تأثیر ۸ هفته HIIT بر نیمرخ لیپیدی زنان غیرفعال، کاهش معنی‌دار TC، LDL و نسبت HDL به TC و افزایش معنی‌دار HDL را نشان دادند(۹). پاشایی و همکاران نیز کاهش معنی‌دار TG، TC و LDL و افزایش معنی‌دار HDL طی دو نوع تمرین HIIT در زنان دارای اضافه وزن را گزارش کردند(۱۰). آندرتو و همکاران کاهش معنی‌دار شاخص‌های ترکیب بدنی از جمله BMI، WHR، وزن بدن و درصد چربی را پس HIIT در بزرگسالان چاق و دارای اضافه وزن مشاهده کردند(۱۱). پس HIIT دارای پتانسیل اقتصادی و پروتکی کارآمد برای افراد غیر فعال، چاق و دارای اضافه وزن می‌تواند باشد. اصلاح سبک زندگی و همچنین رژیم غذایی حاوی مکمل‌های

چاقی و اضافه وزن به یک مشکل گسترده و مهم در سرتاسر جهان تبدیل شده است. به دلیل این که چاقی تأثیر چشمگیری بر سلامت عمومی دارد و منجر به مرگ و میر بسیاری می‌شود، درمان این بیماری الزامی است(۱). بررسی‌ها نشان می‌دهند که گسترش و پیشرفت بیماری‌های مرتبط با سبک زندگی، ارتباط نزدیکی با پرخوری، فقدان فعالیت بدنی و وراثت دارد. فقدان فعالیت بدنی نه تنها باعث افزایش چربی می‌شود و انرژی اضافی را ذخیره می‌کند، بلکه باعث کاهش عملکرد استخوان‌ها و عضلات نیز می‌گردد(۲). افزایش شیوع چاقی منجر به افزایش پیش رونده بیماری‌های قلبی - عروقی در جامعه شده است(۳). امروزه بیماری قلبی - عروقی را به عنوان یکی از اصلی‌ترین علل مرگ و میر در دنیا می‌شناسند و عوامل و مکانیسم‌های مختلفی در پیدایش این بیماری دخیل هستند. از مهم‌ترین عوامل خطرزای این بیماری‌ها می‌توان به بالا رفتن لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)^(۱)، لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین (VLDL)^(۲)، کلسترول تام (TC)^(۳)، تری گلیسیرید (TG)^(۴) و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)^(۵)، اشاره کرد(۴). از طرفی، انجام انواع فعالیت‌های بدنی منظم می‌تواند با بهبود نیمرخ لیپیدی به عنوان ابزار درمانی غیردارویی در پیشگیری و درمان چاقی و اختلال‌های مرتبط با آن مؤثر واقع شود(۵). اخیراً تمرینات اینتروال شدید (HIIT)، که شامل وهله‌های فعالیت ورزشی با شدت بسیار زیاد به همراه استراحت فعال با شدت پایین می‌باشد، مورد توجه محققین قرار گرفته است. این شیوه تمرینی از

- 1-Low Density Lipoprotein(LDL)
- 2-Very Low Density Lipoprotein (VLDL)
- 3-Total Cholesterol (TC)
- 4-Triglyceride(TG)
- 5-High Density Lipoprotein (HDL)
- 6-Body Mass Index(BMI)

هایپرلیپیدی خرگوش پرداختند. نتایج بررسی آنها کاهش معنی دار سطوح سرمی کلسترول تام، تری گلیسرید، LDL و VLDL و افزایش معنی دار HDL نشان داد (۱۷). بنابراین با توجه به شیوع اضافه وزن و چاقی، بیماری‌های وابسته و اثرات نامطلوب ناشی از آن، نقش مهم فعالیت‌های ورزشی منظم و تأثیر مکمل‌های گیاهی در این زمینه و به دلیل حداقل عوارض جانبی در مقایسه با داروهای شیمیایی و بنابراین افزایش تمایل مردم به سمت مکمل‌های طبیعی، غنی، کامل و بدون ماده افزودنی و همچنین محدود بودن تحقیقات انسانی و اطلاعات اندک در زمینه ترکیب تمرین HIIT و مکمل شنبلیله و تناقضات موجود در این زمینه، تحقیق حاضر تأثیر ۶ هفته تمرین HIIT به همراه مصرف مکمل شنبلیله بر نیمرخ لیپیدی و شاخص‌های ترکیب بدنی زنان چاق و دارای اضافه وزن انجام شده است.

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی است که در سال ۱۳۹۹ در شهر بیرجند انجام شد. ۴۸ نفر از زنان چاق و دارای اضافه وزن شهرستان بیرجند بودند که از بین کلیه زنان چاق و دارای اضافه وزن این شهرستان با میانگین سنی $29/79 \pm 7/8$ سال و شاخص توده بدنی $29/29 \pm 2/6$ کیلوگرم بر متر مربع به طور هدفمند انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه شاخص‌هایی مانند عدم ابتلا به کمردرد مزمن، عدم سابقه جراحی کمر یا اندام تحتانی، نداشتن بیماری‌های قلبی - عروقی، عدم انجام فعالیت ورزشی منظم حداقل به مدت یک سال قبل از شرکت در مطالعه

گیاهی از دیگر گام‌های اصلی و مهم در مدیریت بیماری‌های قلبی - عروقی می‌باشد (۱۲). گرایش عمومی جوامع به طب سنتی و استفاده از داروهای گیاهی در طی سال‌های اخیر به علت بروز اثرات زیان‌بار داروهای شیمیایی بر سلامتی انسان و نارسایی‌های طب نوین در درمان برخی بیماری‌ها رو به افزایش بوده است. یکی از گیاهان دارویی که در طب سنتی ایران و ملل مختلف مصرف دیرینه داشته و خواص درمانی چشمگیری برای آن ذکر شده است، شنبلیله است (۱۳). این گیاه دارای ساپونین‌های تلخی مانند پروتودیوسین می‌باشد. بسیاری از پژوهش‌ها اثر موثر دی اسژنین (شکلی از پروتودیوسین و دیوسین) را بر متابولیسم چربی و قند بررسی کرده‌اند. دی اسژنین میزان PPAR γ را در بافت چربی سفید افزایش داده و تمایز سلول‌های چربی را القا می‌کند و سبب کاهش سایز سلول‌های چربی می‌شود. ساپونین‌ها همانند دی اسژنین میسل‌های بزرگی از اسیدهای صفراوی و مولکول‌های ساپونین در روده کوچک شکل می‌گیرد و این میسل‌ها مانع از جذب کلسترول گشته و سبب دفع آن‌ها در مدفوع می‌گردد (۱۴). دی اسژنین همچنین سبب کاهش میزان تری گلیسرید و کاهش میزان mRNA ژن‌های چربی‌ساز می‌گردد (۱۵). پژوهش‌های متعددی انجام شده که اثرات مفید آن در کاهش چربی‌ها به خصوص کلسترول خون نشان داده شده است (۱۶). بلکویت‌هاردیش و همکاران نشان دادند که عصاره الکی شنبلیله می‌تواند باعث کاهش کلسترول تام، تری گلیسرید، LDL و افزایش HDL در رت‌ها می‌شود (۱۶). شارما و همکاران به بررسی تأثیر درمانی شنبلیله بر

و معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل رعایت نکردن توصیه‌های محقق، عدم حضور مرتب در تمرینات و عدم مصرف مرتب مکمل بود. ابتدا اطلاعات و آگاهی لازم درباره اهداف مطالعه، چگونگی انجام تحقیق و مراحل آن به افراد مورد مطالعه داده شد و از آنها رضایت‌نامه کتبی دریافت گردید. سپس این افراد در چهار گروه ۱۲ نفری تمرین + مکمل شنبلیله؛ تمرین + دارونما؛ مکمل شنبلیله و دارونما تقسیم شدند. دو روز قبل از شروع تمرینات، ارزیابی‌های اولیه شامل؛ تعیین قد، وزن و ترکیب بدن انجام شد. قد آزمودنی‌ها با قدسنج SECA ساخت کشور آلمان با حساسیت یک میلی‌متر، وزن با ترازوی دیجیتالی مدل TCM، دقت ۱/۰ کیلوگرم، درصد چربی با کالیپر هارپندن^(۱) و روش سه نقطه‌ای (سه سر بازو، فوق خاصره و ران) و با استفاده از فرمول ۱(۱۸) و WHR نیز با متر نواری غیرقابل ارتجاع و از تقسیم دور کمر به باسن اندازه‌گیری شد. برای آماده‌سازی مکمل ابتدا تخم شنبلیله از بازار محلی بیرجند خریداری شد و پس از شستشو، خشک شدن و پودر کردن، به مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم داخل کپسول‌های خالی تهیه شده از داروخانه‌های معتبر نگهداری شد. سپس با استفاده از ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۱ گرم وزن سنجی دقیق آن محاسبه گردید. افراد گروه مکمل و تمرین + مکمل به مدت ۶ هفته هر روز قبل از شام یک کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی شنبلیله مصرف کردند(۱۹). از طرفی، برای تهیه دارونما از کپسول نشاسته استفاده شد که این گروه نیز به مدت ۶ هفته یک کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی حاوی پودر نشاسته با پوشش مشابه با مکمل شنبلیله را مشابه گروه تمرین + مکمل شنبلیله مصرف کردند.

فرمول ۱: $\{ (4/95 / Db) - 4/5 \} \times 100 =$ درصد

چربی

که در این رابطه: (چگالی بدن)

$$Db = \frac{0.099421 - (0.0009929 \times S) + (0.000022 \times 2 \times S) - (0.0001392 \times \text{سن})}{\text{مجموع ضخامت چربی زیر پوستی سه سر بازو، فوق خاصره و ران}} = S$$

مجموع ضخامت چربی زیر پوستی سه سر

بازو، فوق خاصره و ران = S

پروتکل تمرینی مورد استفاده برای افراد گروه

(تمرین و تمرین - مکمل) آزمون شاتل ران^(۲) بود (شکل

۱) که به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه در یک

مسافت ۲۰ متری مشخص شده اجرا شد. با شروع

پروتکل تمرینی، افراد با حداکثر سرعت از نقطه

شروع (مخروط ۱) به طرف مخروط ۲ دویدند (مسیر A)

سپس برگشتند و در جهت مخالف، ۲۰ متر به طرف

مخروط ۳ مجدد دویدند (مسیر B). در نهایت، مجدداً

برگشته و به سمت نقطه شروع (مخروط ۱) با حداکثر

سرعت می‌دوند (مسیر C) تا مسافت ۴۰ متر کامل

شود. افراد مورد مطالعه این روند را با حداکثر

سرعت ادامه دادند تا دوره زمانی ۳۰ ثانیه پروتکل

تمرینی به اتمام برسد، پس از ۳۰ ثانیه استراحت،

پروتکل تمرین تکرار شد. پیشرفت تمرین با افزایش

تعداد تکرارهای ۳۰ ثانیه‌ای از ۴ نوبت در هفته اول و

دوم، به ۵ نوبت در هفته سوم و چهارم و ۶ نوبت در

هفته پنجم و ششم رسید (۲۰). از شروع پروتکل

تمرینی، در هر جلسه افراد مورد مطالعه به مدت ۵ تا

۱۰ دقیقه برنامه گرم کردن و در پایان هر جلسه، به

مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه برنامه سردکردن را انجام دادند.

1-Harpenden

2-Shuttle run

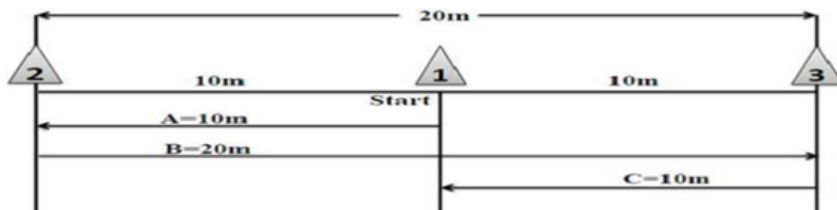
یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها و نتایج پیش و پس‌آزمون مربوط به تغییرات متغیرهای خونی مورد نظر تحقیق در جدول ۱ و نتایج مربوط به آزمون کواریانس متغیرها نیز در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به جدول ۲، مقدار آماره F در سطح $p < 0.05$ ، برای کلیه متغیرهای مورد نظر تحقیق به استثنای HDL و WHR معنی‌دار است. بنابراین می‌توان گفت بین گروه‌ها طی شش هفته تمرین HIIT و مصرف مکمل شنبلیله در سطوح پلاسمایی TC، TG، LDL، درصد چربی بدن، وزن و BMI زنان دارای اضافه وزن و چاق تفاوت معنی‌داری وجود دارد، اما در میزان پلاسمایی HDL و میزان WHR تغییر معنی‌داری مشاهده نگردید. در ادامه جهت بررسی این نکته که تأثیر معنی‌دار در کدامیک از گروه‌های آزمایش بوده است، از نتایج آزمون تعقیبی شفه طبق جدول ۳ استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی شفه نشان داد که شش هفته تمرین HIIT و مصرف مکمل شنبلیله باعث کاهش معنی‌دار TC، TG، LDL در گروه‌های تمرین + دارونما، تمرین + مکمل و مکمل در زنان دارای اضافه وزن و چاق مکمل شد، در حالی که در سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری ملاحظه نگردید.

برای اندازه‌گیری ضربان قلب، از ضربان سنج پولار در طی همه جلسات تمرینی استفاده شد.

از آزمودنی‌ها، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی مقدار ۵ میلی‌لیتر خون برای اندازه‌گیری شاخص‌های نیمرخ لیپیدی گرفته شد. نمونه خونی اول ۲۴ ساعت قبل از آغاز و نمونه دوم ۴۸ ساعت پس از پایان دوره ۶ هفته‌ای تمرین و مصرف مکمل گرفته شد. نمونه‌های خون جهت تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه ایران مهر شهرستان بیرجند منتقل و برای جلوگیری از لخته شدن در لوله‌های CBC محتوای ماده ضد انعقاد (EDTA) ریخته شد. نمونه‌های خونی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دور ۳۰۰۰ متر و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و جداسازی پلاسما صورت گرفت و پس از جدا کردن پلاسما در دمای منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سنجش بیوشیمیایی مقادیر پلاسمایی شاخص‌های نیمرخ لیپیدی با استفاده از کیت انسانی شرکت Dialab ساخت کشور اتریش با حساسیت ۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و با روش کالری‌متری انجام شد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS و آزمون‌های آماری شاپیرو-ویلک، کواریانس و آزمون تعقیبی شفه تجزیه و تحلیل شدند.



شکل ۱: طرح شماتیک پروتکل تمرین تناوبی شدید

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک و نتایج آزمون کوواریانس شاخص‌های خونی و ترکیب بدن آزمودنی‌ها

سطح معنی‌داری	پس آزمون		پیش آزمون		گروه‌ها	متغیرها
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین		
			۷/۰۵	۲۷/۵	مکمل + تمرین	سن
			۸/۰۸	۲۶/۲۵	دارونما + تمرین	
			۵/۰۱	۳۵/۴	مکمل	
			۸/۲۱	۳۱/۲	دارونما	
			۵/۲	۱۶۴/۲۵	مکمل + تمرین	قد
			۶/۱۲	۱۶۳/۲۹	دارونما + تمرین	
			۴/۷	۱۶۵/۳	مکمل	
			۷/۳۸	۱۶۴/۵	دارونما (کنترل)	
	۲۱/۰۵	۱۲۰/۸۳	۲۳/۹۱	۱۳۹/۸۳	مکمل + تمرین	TC (میلی‌گرم در دسی لیتر)
*./۰۰۰۱	۱۵/۷۱	۱۳۹/۹۱	۱۹/۰۱	۱۵۵/۶۶	دارونما + تمرین	
	۲۵/۳۰	۱۴۱/۱۰	۲۹/۲۷	۱۵۸/۲۰	مکمل	
	۴۵/۵۸	۱۵۶/۵۰	۳۳/۷۱	۱۴۰/۸۰	دارونما (کنترل)	
	۵۲/۶۰	۸۴/۱۶	۸۶/۵۱	۱۳۰/۸۳	مکمل + تمرین	TG (میلی‌گرم در دسی لیتر)
*./۰۰۰۱	۳۸/۵۲	۹۰/۱۶	۴۹/۶۰	۱۲۱/۴۱	دارونما + تمرین	
	۳۷/۲۴	۹۷/۴۰	۵۱/۲۶	۱۲۶/۱۰	مکمل	
	۷۶/۸۶	۱۴۵/۷۰	۶۲/۲۰	۱۱۲	دارونما (کنترل)	
	۱۱/۹۰	۵۶/۰۸	۷/۸۶	۶۴/۶۶	مکمل + تمرین	LDL (میلی‌گرم در دسی لیتر)
*./۰۰۰۱	۶/۱۰	۱۶/۶۵	۵/۹۶	۶۹/۵۸	دارونما + تمرین	
	۱۰/۷	۶۳/۲۰	۸۰/۶۰	۶۷/۶۰	مکمل	
	۱۳/۹۰	۶۵/۶۰	۹/۷۳	۶۰/۵۰	دارونما	
	۳/۹۴	۳۱/۰۸	۴/۷۷	۲۸/۰۸	مکمل + تمرین	HDL (میلی‌گرم در دسی لیتر)
*./۰۰۰۱	۲/۳۶	۳۲/۰۸	۴/۶۲	۳۴/۸۳	دارونما + تمرین	
	۶/۹۱	۳۳/۱۰	۵/۱۵	۳۴/۲۰	مکمل	
	۹/۶۴	۳۴/۴۰	۷/۴۱	۳۳/۴۰	دارونما	
	۸/۰۶	۷۲/۴۶	۷/۲	۷۶/۷۱	مکمل + تمرین	وزن (کیلوگرم)
*./۰۰۰۱	۱۰	۶۹/۶	۹/۹۰	۷۴	دارونما + تمرین	
	۶/۶۸	۸۲/۹۶	۷/۲۲	۸۶/۳۱	مکمل	
	۷/۴۷	۸۱/۸۶	۸/۲۱	۸۱/۳۵	دارونما (کنترل)	
	۵/۷۰	۵۹/۱۷	۶/۲۱	۶۸/۵۶	مکمل + تمرین	درصد چربی (BFP)
*./۰۰۰۱	۴/۰۳	۵۶/۷۲	۶/۸۸	۶۶/۵۶	دارونما + تمرین	
	۴/۹۱	۶۶/۴۰	۴/۳۹	۷۴/۷۵	مکمل	
	۶/۳۲	۷۳/۰۲	۶/۱۰	۶۷/۶۲	دارونما (کنترل)	
	۱/۷۸	۲۶/۷۵	۱/۵۱	۲۸/۳۳	مکمل + تمرین	شاخص توده بدن (BMI) (کیلوگرم بر مترمربع)
*./۰۰۰۱	۲/۰۴	۲۶/۰۶	۲	۲۷/۶۴	دارونما + تمرین	
	۲/۷۱	۳۰/۵۶	۲/۵۴	۳۱/۵۹	مکمل	
	۲/۶۳	۳۰/۳۱	۲/۸۳	۳۰/۱۱	دارونما (کنترل)	
	۰/۰۵	۰/۷۶	۰/۰۶	۰/۷۸	مکمل + تمرین	دور کمر به لگن (WHR)
۰/۷۸	۰/۰۲	۰/۷۷	۰/۰۳	۰/۷۹	دارونما + تمرین	
	۰/۰۶	۰/۸۱	۰/۰۷	۰/۸۴	مکمل	
	۰/۰۳	۰/۸۱	۰/۰۵	۰/۸۳	دارونما (کنترل)	

*نشانه تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در سطح $p < 0.05$

جدول ۲: نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری برای بررسی تفاوت مقادیر پس‌آزمون متغیرهای تحقیق پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی داری	اندازه اثر (مجدور اِتا)	
الگوی اصلاح شده	TC	۴	۷۱۳۹/۲	۲۶/۳۲	۰/۰۰۰۱	۰/۷۳	
	TG	۴	۱۲۸۵۸/۹۲	۱۱/۲۲	۰/۰۰۰۱	۰/۵۴	
	LDL	۴	۱۰۲۸/۹۴	۴۱/۹۴	۰/۰۰۰۱	۰/۸۱	
	HDL	۴	۲۲۳/۹۲	۱/۹۷	۰/۰۰۰۱	۰/۵۵	
	BMI	۴	۹۲/۲۳	۱۶۷/۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۹۴	
	WHR	۴	۰/۰۲	۳۵/۵۲	۰/۰۰۰۱	۰/۷۸	
	BFP	۴	۲۵۲۵/۲۵	۶۹/۳۶	۰/۰۰۰۱	۰/۸۷	
	وزن	۴	۱۰۰۸/۶۸	۲۵۵/۹۵	۰/۰۰۰۱	۰/۹۶	
	پیش‌آزمون	TC	۱	۲۱۴۸۲/۲۸	۷۹/۲۱	۰/۰۰۰۱	۰/۶۷
		TG	۱	۸۱۸۷۳/۹۶	۱۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۷۰
		LDL	۱	۳۴۷۶/۴۹	۱۴۰/۳۴	۰/۰۰۰۱	۰/۷۸
		HDL	۱	۸۳۳/۶۸	۴۴/۵۷	۰/۰۰۰۱	۰/۵۲
		BMI	۱	۱۸۸/۳۹	۳۴۲/۲۸	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹
		WHR	۱	۰/۰۷۱	۱۰۳/۷۰	۰/۰۰۰۱	۰/۷۲
BFP		۱	۷۵۸/۲۱	۸۳/۳	۰/۰۰۰۱	۰/۶۸	
وزن		۱	۲۵۶/۴۲	۱۴/۱۸	۰/۰۰۰۱	۰/۵۲	
گروه		TC	۳	۲۶۱۶/۶۷	۹/۶۴	*۰/۰۰۰۱	۰/۴۲
		TG	۳	۴۵۸۱۹/۱۱	۱۱۴۵/۴۷	*۰/۰۰۰۱	۰/۵۲
	LDL	۳	۱۱۳۱/۹۷	۱۵/۲۳	*۰/۰۰۰۱	۰/۵۴	
	HDL	۳	۹۳/۷۱	۱/۶۷	۰/۱۸	۰/۱۱	
	BMI	۳	۲۱/۲۲	۱۲/۸۵	*۰/۰۰۰۱	۰/۴۹	
	WHR	۳	۰/۰۰۱	۰/۳۶	۰/۷۸	۰/۰۲۷	
	BFP	۳	۱۶۱۲/۲۴	۵۴/۰۴	*۰/۰۰۰۱	۰/۸۲	
	وزن	۳	۱۶۷/۶۸	۱۴/۱۸	*۰/۰۰۰۱	۰/۵۲	
	خطا	TC	۳۹	۱۰۵۷۷/۱۰	۱/۰۸		
		TG	۳۹	۳۰۵۴۵/۸۷			
LDL		۳۹	۹۶۶/۰۸	۲۴/۷۷			
HDL		۳۹	۷۲۹/۴۵	۱۸/۷۰			
BMI		۳۹	۲۱/۴۶	۰/۵۵			
WHR		۳۹	۰/۰۲	۰/۰۰۱			
BFP		۳۹	۳۵۴/۹۷	۹/۱۰			
وزن		۳۹	۱۵۳/۶۹	۳/۹۴			

*نشانه تفاوت معنی دار بین گروه‌ها در سطح $p < 0.05$

جدول ۳: نتایج آزمون تعقیبی شفه در مورد مقایسه زوجی میانگین شاخص‌های خونی و ترکیب بدن

سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین‌ها (خطای استاندارد \pm میانگین)	متغیرها	گروه‌های مقایسه شده
۰/۹۷	۲/۶ \pm ۲۵/۷۸	TC	دارونما + تمرین با مکمل + تمرین
۰/۷۴	-۱۵/۱۳ \pm ۴۱/۱۸	TG	
۰/۲۷	۴/۱۶ \pm ۲/۰۷	LDL	
۰/۹۹	۰/۰۱ \pm ۰/۰۳	BMI	
۰/۹۹	۰/۰۱ \pm ۱۵/۸۰	وزن	
۰/۹۹	۰/۱ \pm ۴۳/۳۹	BFP	
۰/۹۹	-۱/۷ \pm ۹۱/۱۱	TC	
۰/۶۷	۱۷/۱۴ \pm ۹۶/۴۹	TG	مکمل با مکمل + تمرین
۰/۳۱	-۴/۲ \pm ۱۸/۱۷	LDL	
۰/۳۸	۰/۰۱ \pm ۵۵/۳۱	BMI	
۰/۷۷	۰/۰۱ \pm ۹۰/۸۴	وزن	
۰/۹۱	۱/۰ \pm ۰/۴۶	BFP	
*./۰۰۱	-۳۴/۷ \pm ۷۰/۱۱	TC	
*./۰۰۰۱	۳۶/۱۴ \pm ۷۹/۴۹	TG	
*./۰۰۰۱	۱۳/۲ \pm ۶۸/۱۷	LDL	دارونما با مکمل + تمرین
*./۰۰۰۱	۱/۰ \pm ۷۹/۳۱	BMI	
*./۰۰۰۱	۴/۰ \pm ۷۶/۸۴	وزن	
*./۰۰۰۱	۱۴/۱ \pm ۸۰/۴۶	BFP	
۰/۹۹	۱/۷ \pm ۳۵/۱۱	TC	
۰/۹۹	-۲/۱۴ \pm ۵۵/۴۹	TG	
۰/۹۹	۰/۲ \pm ۰/۱۱۷	LDL	
۰/۴۰	۰/۰۱ \pm ۵۴/۳۱	BMI	مکمل با دارونما + تمرین
۰/۶۷	۱/۰ \pm ۰/۵/۸۴	وزن	
۰/۷۹	۱/۱ \pm ۴۸/۴۶	BFP	
*./۰۰۱	۳۱/۷ \pm ۴۵/۱۱	TC	
*./۰۰۱	۶۳/۱۴ \pm ۹۵/۴۹	TG	
*./۰۰۱	۹/۲ \pm ۰/۱/۱۷	LDL	
*./۰۰۰۱	-۱/۰ \pm ۷۷/۳۱	BMI	
*./۰۰۰۱	۴/۰ \pm ۹۱/۸۴	وزن	دارونما با دارونما + تمرین
*./۰۰۰۱	۱۵/۱ \pm ۲۴/۴۶	BFP	
*./۰۰۰۱	۰/۲۲/۷ \pm ۸۰/۴۲	TC	
*./۰۰۳	۰/۱۵ \pm ۲۰/۱۳	TG	
*./۰۰۲	-۹/۲ \pm ۵۰/۲۷	LDL	
*./۰۰۱	۱/۰ \pm ۲۳/۳۲	BMI	
*./۰۰۷	۳/۰ \pm ۸۶/۸۸	وزن	
*./۰۰۰۱	۱۳/۱ \pm ۷۶/۵۲	BFP	دارونما (کنترل) - مکمل

*نشانه تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در سطح $p < 0.05$

بحث

با توجه به نقش ترکیبات و عناصر شیمیایی موجود در شنبلیله در کاهش تری گلیسرید (۲۱) و مهار جذب کلسترول (۲۲) و نقش احتمالی آن در کاهش نیمرخ لیپیدی و نیز با توجه به محدود بودن پژوهش-ها در رابطه با تاثیر توامان مصرف مکمل شنبلیله همراه تمرین HIIT، به ویژه در افراد چاق و دارای اضافه وزن، لذا هدف از این مطالعه تعیین و بررسی تاثیر ۶ هفته تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل شنبلیله بر نیمرخ لیپیدی و شاخص‌های ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن و چاق بود.

نتایج مطالعه حاضر کاهش معنی‌دار TG، TC و LDL تحت تاثیر تمرین HIIT را نشان داد. هم‌سو با این نتایج کاماسی و همکاران تأثیر ۱۲ هفته تمرین بر نیمرخ لیپیدی مردان جوان چاق و دارای اضافه وزن بررسی کردند و نتایج نشان داد که فقط TC و TG در گروه تمرین HIIT کاهش معنی‌داری یافت (۲۳). ایورقی و همکاران نیز نشان دادند که ۸ هفته تمرین HIIT به کاهش TG، TC و LDL در مردان جوان چاق شد (۲۴). بنابراین این موضوع نشان می‌دهد، اگر شدت و مدت تمرین مناسب باشد، احتمالاً بتواند تأثیر مثبتی بر نیمرخ لیپیدی داشته باشد (۲۵). از طرفی بوتاکان و همکاران عدم تغییر شاخص‌های TG، TC و LDL را در افراد چاق و دارای اضافه وزن گزارش کرده‌اند (۲۶). فخری و همکاران نیز عدم تغییر معنی‌دار این شاخص‌ها را در دختران چاق و دارای اضافه وزن نشان داده‌اند (۲۷). این اختلاف در نتایج ممکن است به

علت تنوع برنامه‌ها، تکنیک‌های اندازه‌گیری مورد استفاده، جنسیت (زن یا مرد)، رده سنی (کودک، نوجوان، بزرگسال و سالمند) یا میزان چاقی (متوسط، شدید یا مرضی) در بین افراد باشد. با توجه به این که شاخص دیس لیپیدی و عوامل خطر بیماری کرونری قلب به وسیله ارزیابی سطوح چربی خون (LDL، TG و TC) صورت می‌گیرد، نشان داده شده است که سطوح کلسترول خون می‌تواند منجر به بیماری قلبی - عروقی ثانویه شود (۲۸)، بنابراین بهبود مثبت نیمرخ لیپیدی در زنان چاق و دارای اضافه وزن می‌تواند از نقاط قوت این مطالعه باشد. افزایش مقادیر و فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL)^(۱) در پی تمرین تناوبی با شدت بالا افزایش می‌یابد که موجب رهایی اسیدهای چربی از TG بافت چربی و عضلانی می‌شود و در کل کاتابولیسم TG و لیپوپروتئین‌های غنی از TG را افزایش می‌دهد و برداشت اسیدهای چربی از جریان خون را تسهیل می‌کند (۲۹) و بنابراین میزان LDL کاهش می‌یابد. با توجه به دارا بودن بافت چربی از مویرگ‌های متعدد و اعصاب خودمختار، همه اعمال متابولیک آن‌ها به وسیله عوامل هورمون‌های تیروئیدی، جنسی و عصبی کنترل می‌شود و تنها یک علت را نمی‌توان برای افزایش و یا کاهش یک متغیر ذکر کرد (۳۰).^۱ یکی از علل مهم افزایش لیپولیز، تحریک گیرنده‌های بتا آدرنرژیک است که طی تمرین کاهش می‌یابد و بر مقدار کلسترول غیراستریفیه ذرات

1-Lipoprotein Lipase(LPL)

LDL افزوده و از مقدار پروتئین این ذرات کاسته شده و موجب افزایش قطر ذرات LDL و کاهش چگالی آن‌ها می‌شود که این تغییرات می‌تواند نشان دهنده اثر مثبت فعالیت بر دستگاه قلبی-عروقی باشد (۳۱). همچنین می‌توان گفت کاهش مقادیر TG، TC و LDL می‌تواند احتمالاً ناشی از بهبود ساز و کار برداشت و مصرف آن‌ها در بافت عضله در اثر تمرین ورزشی باشد.

از دیگر نتایج این تحقیق، عدم تغییر معنی‌دار HDL تحت تأثیر تمرین در زنان دارای اضافه وزن و چاق بود. هم‌سو با این تحقیق کاماسی و همکاران گزارش کردند که به دنبال ۱۲ هفته تمرین HIIT (۳ وهله با ۵-۹ تکرار، هر تکرار شامل ۳۰ ثانیه دویدن با ۱۰۰ درصد توان بیشینه و ۳۰ ثانیه ریکاوری فعال با ۵۰ درصد توان بیشینه) مقادیر HDL در مردان دارای اضافه وزن و چاق تغییر نکرد (۳۲). محققان نشان داده‌اند مکانیسم تغییرات HDL متعاقب تمرین پیچیده است (۳۲). آنان واکنش HDL به فعالیت ورزشی را به چند عامل نسبت می‌دهند، از جمله؛ شدت، مدت، نوع آزمودنی و سطح پایه لیپوپروتئین. LPL و پروتئین‌های حامل استر کلستریل (CETP) از طریق هیدرولیز TG نقش مهمی در تغییر غلظت HDL بازی می‌کنند. افزایش غلظت HDL بعد از دوره تمرین ممکن است مربوط به کاهش غلظت فعالیت CETP باشد. کاهش CETP منجر به کاهش کاتابولیسم HDL می‌شود و سرانجام غلظت HDL افزایش می‌یابد. با توجه به بررسی نتایج پژوهش‌ها، یکی از عوامل تأثیرگذار در تغییرات لیپیدها، سطوح اولیه آن‌ها قبل از تمرین است. هرچقدر

سطوح اولیه لیپید بالا باشد، میزان تغییرات نیز بیشتر خواهد بود. عامل مهم دیگر به حجم و شدت تمرین مربوط می‌شود. هر چه شدت و حجم تمرین زیاد باشد، اثر آن روی پروفایل‌های چربی، به ویژه در مورد HDL خون بیشتر خواهد بود. بنابراین به صورت احتمالی به نظر می‌رسد در این پژوهش شدت و مدت تمرین برای تغییر معنی‌دار HDL زنان چاق و دارای اضافه وزن کافی نبوده است. در مطالعه حاضر، ۶ هفته مصرف مکمل شنبلیله موجب کاهش معنی‌دار TC، TG و LDL و عدم تغییر معنی‌دار HDL زنان دارای اضافه وزن و چاق شد. دانه‌های شنبلیله باعث کند شدن جذب چربی‌ها و قندها و بنابراین تنظیم تولید کلسترول در کبد می‌شود. شارما و همکاران به مقایسه اثر درمانی شنبلیله و آتورواستاتین در هایپرلیپیدمی خرگوش پرداخته‌اند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داده است. آتورواستاتین اثرات آنتی‌هایپرلیپیدمیک قوی‌تری داشته و می‌تواند باعث کاهش سطوح سرمی TC، TG، LDL و VLDL به طور بسیار معنی‌داری نسبت به شنبلیله شود، اما افزایش معنی‌داری در HDL در گروه مصرف کننده شنبلیله در مقایسه با گروهی که آتورواستاتین مصرف کردند، مشاهده شد (۱۷). این مطالعه در مورد افزایش HDL با مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد که از دلایل احتمالی می‌تواند نوع متفاوت آزمودنی‌ها (انسان در برابر حیوان) باشد. در مطالعه کسائیان و همکاران مصرف پودر دانه شنبلیله موجب کاهش معنی‌دار میزان قند، TG و VLDL و عدم تغییر معنی‌دار HDL تغییر

باشد(۳۳). دیگر نتایج مطالعه حاضر کاهش معنی‌دار TG، TC و LDL و عدم تغییر معنی‌دار HDL پس از ۶ هفته تمرین HIIT به همراه مصرف مکمل شنبلیله را نشان داد. حسینی و همکاران تأثیر تمرین شنا به همراه مصرف عصاره شنبلیله به مدت ۴ هفته، بر نیمرخ لیپیدی موش‌های مبتلا به دیابت را مورد بررسی قرار داده‌اند. در پایان نتایج کاهش معنی‌دار TG، TC و LDL و افزایش معنی‌دار HDL را نشان داد(۳۶). کمالی سروستانی نیز اثر هم‌زمان تمرین هوازی و مکمل شنبلیله با دوز ۲۰ میلی‌گرم بر نیمرخ لیپیدی زنان چاق غیر فعال را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج کاهش معنی‌دار LDL و افزایش معنی‌دار HDL را نشان داد(۳۷)، که نتایج پژوهش‌های ذکر شده به جز افزایش معنی‌دار در HDL با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. با توجه به این که آزمودنی‌های این تحقیق زنان دارای اضافه وزن و چاق بودند، این احتمال وجود دارد که میزان HDL خون این آزمودنی‌ها به مقدار خیلی کمی بوده است و تمرین HIIT به همراه مکمل شنبلیله بر آن تأثیر اندکی داشته است. یا این که از دلایل احتمالی دیگر عدم مشاهده تأثیر معنی‌دار HDL، می‌تواند کم بودن دوز مصرفی مکمل شنبلیله استفاده شده در این مطالعه و یا کم بودن حجم تمرین HIIT در این آزمودنی‌ها باشد.^۱

در مطالعه حاضر اجرای ۶ هفته تمرین HIIT باعث کاهش معنی‌دار وزن بدن، BMI، BFP در گروه

معنی‌داری در بیماران دیابتی شد(۳۳) که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. محققان گزارش کرده‌اند برخی اجزای فعال شنبلیله (۴- هیدروکسی ایزولوسین و گالاکتومانان) افزایش میزان گلوکز خون را مهار کرده و بر بهبود متابولیسم لیپید در محیط داخلی In vivo مؤثر هستند(۳۴). بررسی‌ها نشان می‌دهند پکتین موجود در تخم شنبلیله، در روده بزرگ به وسیله باکتری‌های کولن تخمیر شده و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مانند بوتیرات و پروپیونات و استات تولید می‌شوند که سنتز کلسترول را کاهش می‌دهند(۳۵). بسیاری از پژوهش‌ها تأثیر معنی‌دار دی اسژنین(ساپونین تلخ شنبلیله) را بر متابولیسم چربی و گلوکز نشان داده‌اند. دی اسژنین میزان PPAR γ ^(۱) در بافت چربی سفید افزایش داده و تمایز سلول‌های چربی را موجب و سبب کاهش سایز سلول‌های چربی می‌شود. هم‌چنین ترشح مونوسیت کموتراکتانت پروتئین^(۲) در سلول‌های چربی کاهش یافته، در حالی که ترشح آدیپونکتین افزایش می‌یابد که سبب مهار التهاب در سلول‌های چربی می‌شود. در ادامه میسل‌های بزرگی از اسیدهای صفراوی و مولکول‌های ساپونین در روده کوچک شکل می‌گیرد و این میسل‌ها مانع از جذب کلسترول شده و سبب دفع آن‌ها در مدفوع می‌گردد(۱۴). دی اسژنین هم‌چنین سبب کاهش میزان TG و کاهش میزان بیان mRNA ژن‌های چربی ساز می‌گردد(۱۵). هم‌چنین آکالوئید موجود در تخم شنبلیله به نام تریگونیلین که ترکیبی شبیه اسیدنیکوتینیک است، می‌تواند در کاهش TG مؤثر

1-Peroxisome Proliferator-activated receptor gamma(MCP-1)
2-Monocyte Chemotactic Protein 1

فعالیت ورزشی در زنان دارای اضافه وزن و چاق شد، اما WHR تغییر معنی‌داری را نشان نداد. آندرتو و همکاران به ارزیابی تأثیر تمرین تناوبی شدید بر متغیرهای پیکرسنجی بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق پرداخته‌اند. نتایج ارزیابی آن‌ها نشان داد که تمرین HIIT موجب کاهش معنی‌دار وزن بدن، BFP و BMI شد (۳۸). در مقابل کنگ و همکاران تأثیر ۵ هفته تمرین تناوبی شدید را بر شاخص‌های پیکرسنجی ۱۸ زن جوان دارای اضافه وزن و چاق ارزیابی کرده‌اند. نتایج عدم تغییر معنی‌دار در وزن، BMI و BFP را نشان داد (۳۹). از دیگر نتایج این تحقیق عدم تغییر معنی‌دار WHR تحت تأثیر تمرین تناوبی شدید در زنان دارای اضافه وزن و چاق بود. هم‌سو با تحقیق حاضر کلارک و همکاران عدم تغییر معنی‌دار WHR را تحت تأثیر ۶ هفته تمرین تناوبی شدید در زنان چاق مشاهده کرده‌اند. علت احتمالی عدم تغییر معنی‌دار WHR را می‌توان به کاهش احتمالی هم‌زمان در هر دو متغیر دور کمر و دور ران نسبت داد (۴۰). از سوی دیگر عسگری و همکاران با بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (تمرین مقاومتی + تمرین تناوبی) در زنان چاق، کاهش معنی‌داری در WHR نشان داده‌اند (۴۱) که به نظر می‌رسد این تناقض به دلیل مدت طولانی‌تر دوره تمرین و نوع متفاوت پروتکل ورزشی با پروتکل ورزشی تحقیق حاضر باشد.

تغییرات معنی‌دار در متغیرهای ترکیب بدن ممکن است به دلیل افزایش اکسیداسیون چربی و آنزیم‌های اکسایشی باشد. زیرا نشان شده است

تمرینات تناوبی شدید روی بافت چربی اثر می‌گذارد و باعث تحریک PGC-1 α عضلانی می‌شود که قابلیت ظرفیت اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد (۴۲). بنابراین این گونه به نظر می‌رسد که تمرینات HIIT در کاهش BFP و BMI اثرگذار است. زیرا شواهد نشان می‌دهد که اگر زمان ریکاوری بین وهله‌های شدید کاهش یابد، سهم گلیکولیز نیز برای تأمین انرژی کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه سوخت و ساز هوازی برای جبران این کسر انرژی افزایش پیدا می‌کند. در همین راستا پیشنهاد شده است که سوخت و ساز هوازی در طول دوره‌های ریکاوری تمرینات شدید برای بازسازی کراتین فسفات (PCr) و اکسیداسیون اسیدلاکتیک نقش مهمی دارند (۴۳). این شواهد نشان می‌دهد که تمرینات HIIT به سمت سوخت و ساز هوازی سوق پیدا می‌کند که این امر ظرفیت سوخت و ساز را افزایش می‌دهد. همچنین افزایش شاخص‌های میتوکندریایی اکسایش کربوهیدرات و چربی عضلانی را طی شش هفته تمرین HIIT گزارش شده است (۴۴). به طوری که مقدار پروتئین پیروات دهیدروژناز E1 α و محتوای پروتئینی PGC-1 α با تمرین HIIT افزایش می‌یابد. بر مبنای این نتایج، مصرف گلیکوژن و فسفوکراتین پس از تمرینات کاهش یافت، اما میزان اکسایش کربوهیدرات و چربی در هنگام فعالیت ورزشی، به ترتیب کاهش و افزایش داشته است. لذا عمده دلایل کاهش وزن، BFP و BMI در تحقیق حاضر می‌تواند ایجاد تغییرات فوق در زنان چاق و دارای اضافه وزن باشد. ممکن است یکی دیگر از دلایل

دیوسژنین که یکی از ترکیبات شنبلیله در ریشه و دانه آن می‌باشد، باعث کاهش تری گلیسرید پلازما (۲۱) و همچنین باعث مهار التهاب در بافت چربی می‌شود (۴۸). پتانسیل دیوسژنین در کاهش لیپید به وسیله پژوهش‌های آزمایشگاهی نشان داده شده است و به احتمال زیاد این کار را با تأثیر بر متابولیسم اسیدهای چرب انجام می‌دهد (۹۴). علاوه بر آن دیوسژنین جذب کلسترول را مهار می‌کند (۲۲) و باعث توقف جذب آن در سرم و کبد می‌شود و از تجمع آن در کبد جلوگیری می‌کند (۵۰). دیوسژنین ترشح کلسترول را در صفرها به هفت برابر افزایش می‌دهد (۵۱) بدون آنکه در خروجی نمک‌های صفراوی و فسفولیپیدها تغییری ایجاد شود (۵۲). بنابراین می‌تواند موجب کاهش میزان چربی بدن شود.

نتایج دیگر تحقیق حاضر نیز نشان داد که شش هفته تمرین HIIT به همراه مصرف مکمل شنبلیله باعث کاهش معنی‌دار وزن، BMI و BFP زنان دارای اضافه وزن و چاق در گروه مکمل + تمرین شد. هم‌سو با این نتایج روآ و همکاران به بررسی تغییرات ترکیب بدن در پاسخ به یک برنامه ۸ هفته‌ای تمرینات با تحمل وزن بدن همراه با مصرف عصاره شنبلیله در مردان جوان پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها کاهش معنی‌دار وزن بدن و BFP و افزایش معنی‌دار توده بدون چربی بدن در گروه تمرین و عصاره شنبلیله را نشان داد (۵۳). بنابراین با توجه به نتایج مطالعات انجام گرفته و تأثیر فعالیت ورزشی در افزایش اکسیداسیون چربی و با توجه به حضور ماده

افزایش احتمالی این سازگاری‌ها طول دوره ورزشی نیز باشد، به طوری که نتایج پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهد که در برنامه‌های ترکیب بدنی و کاهش وزن، نقش مدت زمان فعالیت بدنی از شدت آن هم مهم‌تر است (۴۵). بنابراین احتمالاً می‌توان نتیجه گرفت که طول دوره تمرین (۶ هفته) همراه با افزایش آنزیم‌های اکسایشی و تغییرات ایجاد شده منجر به بهبود ترکیب بدن خصوصاً کاهش وزن، BFP و بهبود BMI شده است. بنابراین تأثیر تمرینات HIIT بر ترکیب بدن ممکن است به عواملی مانند مدت و شدت تمرین، روش اندازه‌گیری ترکیب بدن و مداخله غذایی بستگی داشته باشد.

کاهش معنی‌دار وزن بدن، BMI و BFP پس از ۶ هفته مصرف مکمل شنبلیله نشان داده شد، در حالی که WHR تغییر معنی‌داری را نشان نداد. با توجه به کاهش وزن مشاهده شده در تحقیق حاضر می‌توان گفت فیبر (گالاکتومانان) و پروتئین موجود در شنبلیله می‌تواند ترشح هورمون بی‌اشتهایی مانند پپتید شبه گلوکاگون-۱ (GLP-1) را برای بهبود تحمل گلوکز و کاهش وزن (۴۶) افزایش دهد. همچنین نشان داده شده است که مکمل شنبلیله در کاهش وزن بدن و وزن چربی نیز مؤثر است. مکانیسم احتمالی ممکن است به دلیل دفع کربوهیدرات از بدن قبل از ورود به جریان خون در نتیجه کاهش وزن و محتوای زیاد فیبر محلول در شنبلیله باشد که یک ساختار ژلاتینی را ایجاد می‌کند و ممکن است در هضم و جذب غذا و ایجاد احساس سیری تأثیر بگذارد (۴۷). همچنین

چاق و دارای اضافه وزن و پیشگیری از انواع بیماری‌های وابسته به چاقی است.

تقدیر و تشکر

این مقاله بر گرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی با کد اخلاق IR.BIRJAND.REC.1399.006 از دانشگاه بیرجند می‌باشد که با حمایت مالی این دانشگاه انجام شد. بدین وسیله نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از کلیه افرادی که در پژوهش حاضر همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی به عمل آورند.

گالاکتومانان به عنوان فیبری محلول و محتوی پروتئینی شنبلیله و تأثیر در کاهش چربی و بروز احساس سیری، می‌توان گفت ترکیب هم‌زمان فعالیت ورزشی و مکمل شنبلیله می‌تواند اثرات کاهش‌دهنده وزن، BFP و BMI را تقویت کند.

از محدودیت‌های این مطالعه عدم کنترل دقیق رژیم غذایی و همچنین فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها خارج از روزهای تمرین بود. بنابراین توصیه می‌شود برای دستیابی به نتایج قطعی‌تر، تحقیقی مشابه با کنترل کامل آزمودنی‌ها انجام شود.

نتیجه‌گیری

به طور کلی با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام شده، می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب هم‌زمان تمرین تناوبی شدید و مصرف مکمل شنبلیله به دلیل تأثیر این تمرینات بر اکسیداسیون چربی‌ها و تأثیر ترکیبات موجود در شنبلیله بر متابولیسم چربی‌ها و قندها می‌تواند اثرات مطلوبی بر نیمرخ لیپیدی افراد چاق و دارای اضافه وزن که دارای میزان بالای چربی‌های مضر و میزان کم چربی‌های مفید هستند، داشته باشد. همچنین با توجه به بهبود ترکیب بدن می‌توان گفت ترکیب تمرین تناوبی شدید و مصرف مکمل شنبلیله روش مداخله‌ای مناسبی برای کاهش وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن در زنان

REFERENCES

1. Dogan U, Bulbuler N, Cakir T, Habibi M, Mayir, B, Koc U, et al. Nesfatin-1 hormone levels in morbidly obese patients after laparoscopic sleeve gastrectomy. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 2016; 20(6): 1023-31.
2. Chaolu H, Asakawa, A, Ushikai M, Li YX, Cheng K C, Li J. B, et al. Effect of exercise and high-fat diet on plasma adiponectin and nesfatin levels in mice. *Experimental and Therapeutic Medicine* 2011; 2(2): 369-73.
3. Atashak S. The effect of eight weeks of pilates training on c-reactive protein, insulin resistance, and body composition in middle-aged obese women. *Journal Rafsanjan University Medical Science* 2018; 17(5): 421-34.
4. Khairandish R, Ranjbar R, Habibi A. Effects of pilates training on body composition, lipid profile and some physical fitness parameters in sedentary obese women. *Journal Jundishapur Science Medical* 2018; 17(1): 49-61.
5. Pashaei Z, Jafari A, Alivand M. The effect of eight weeks high-intensity interval training with and without resistance training on lipid profiles and glucose homeostasis in overweight/obese middle-aged women. *Research in Medicine* 2020; 44(4): 554- 561.
6. Gerosa-Neto J, Antunes BM, Campos EZ, Rodrigues J, Ferrari, GD, Neto JCR, et al. Impact of long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2016; 12(6): 575.
7. Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity* 2011; 2011: 1-10.
8. 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. *Journal Arak University Medicin Sciences* 2017; 20(2): 54-66.
9. Zaer Ghodsi N, Zolfaghari MR, Fattah A. The impact of high intensity interval training on lipid profile, inflammatory markers and anthropometric parameters in inactive women. *Medical Laboratory Journal* 2016; 10(1): 56-60.
10. Gifari N, Hardinsyah H, Martianto D. Efficacy of plain water intake and high-intensity interval training (HIIT) on lipid profile of overweight students. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2017; 20: 69.
11. Andreato LV, Esteves JV, Coimbra DR, Moraes A, de Carvalho, T. The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 2019; 20(1): 142–155.
12. Jahantigh A, Delavar R, Mogharnasi M. The effect of eight weeks of combined training and garlic supplementation on adiponectin and lipid changes among inactive boys. *Armaghane danesh* 2017; 22(1): 18-31.
13. Healthcare T. PDR for herbal medicines. 4th ed. Montvale: 2004; 877-8.
14. Reddy RR, Srinivasan K. Effect of dietary fenugreek seeds on biliary proteins that influence nucleation of cholesterol crystals in bile. *Steroids* 2011; 76(5):455-63.
15. Ramadan G, El-Beih NM, Abd El-Kareem HF. Anti-metabolic syndrome and immunostimulant activities of Egyptian fenugreek seeds in diabetic/obese and immunosuppressive rat models. *The British Journal of Nutrition* 2011; 105(7): 995-1004.
16. Belguith-Hadriche O, Bouaziz M, Jamoussi K, Simmonds MS, El Feki A, Makni-Ayedi F. Comparative study on hypocholesterolemic and antioxidant activities of various extracts of fenugreek seeds. *Food Chemistry* 2013; 138(2-3): 1448-1453.
17. Sharma S, Mishra V, Jayant S, Nalini, S. Effect of trigonella foenum graecum L on the activities of antioxidant enzyme and their expression in tissues of alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine* 2015; 20 (3): 203-11.
18. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *The British Journal of Nutrition* 1978; 40(3): 497-504.
19. Chatraei Azizabadi M, NazarAli P, Hedayati M, Ramezankhani A. the effect of ۶-week pilates exercise and fenugreek supplement on total antioxidant capacity and mineral content in active women. *Horizon Medecine Sciences* 2019; 25(3): 158-71.

20. Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong TK, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Council* 2011; 23(4): 517-26.
21. Juarez-Oropeza MA, Diaz-Zagoya JC, Rabinowitz JL. In vivo and in vitro studies of hypocholesterolemic effects of diosgenin in rats. *The International Journal of Biochemistry* 2007; 19(8): 679-83.
22. Kwon CS, Sohn HY, Kim SH, Kim JH, Son KH, Lee JS, et al. Anti-obesity effect of *Dioscorea nipponica* Makino with lipase-inhibitory activity in rodents, *Biosci Biotechnol Biochem* 2003; 67(7): 1451-6.
23. Khammassi M, Ouerghi N, Hadj-Taieb S, Feki M, Thivel, D, Bouassida A. Impact of a 12-week high-intensity interval training without caloric restriction on body composition and lipid profile in sedentary healthy overweight/obese youth. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2018; 14(1): 118-25.
24. Ouerghi N, BenFradj 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. *Obesity Facts* 2017; 10(4): 323-31.
25. Vingren JL, Kraemer WJ, Ratames NA, Anderson JM, Volek JS, Maresh CM. Testosterone physiology in resistance exercise and training: The upstream regulatory elements. *Sports Medecine* 2010; 40(12): 1037-53.
26. Fakhri F, Shakeryan S, Fakhri S, Alizadeh A. The effect of 6 weeks of high intensity interval training (HIIT) with nano-curcumin supplementation on factors related to cardiovascular disease in inactive overweight girls. *Feyz* 2020; 24(2): 181-8.
27. McMurray RG, Hackney AC. Interactions of metabolic hormones, adipose tissue and exercise. *Sports Medecine* 2005; 35(5): 393-412.
28. Qolizadeh M, Kurdi MR, Akbarnejad A, Qardashi Afusi AR, Mohammad Yari S. The effect of performing two types of intermittent exercise (HIIT) on fat and carbohydrate oxidation in young overweight men. *Journal of Sports Life Sciences* 2017; 9(2): 157-69.
29. Casella-Filho A, Chagas AC, Maranhão RC, Trombetta IC, Cesena, FH, Silva VM, et al. Effect of exercise training on plasma levels and functional properties of high-density lipoprotein cholesterol in the metabolic syndrome. *The American Journal of Cardiology* 2011; 107(8): 1168-72.
30. Gaeini AA, Sattari Fard S, Heidari A. Comparison of the effect of eight weeks of high-intensity intermittent training and moderate-intensity continuous training on physiological variables of exercise test in heart patients after coronary artery bypass surgery. *Journal of Isfahan Medical School* 2013; 31(267): 2171-81.
31. Otocka-Kmieciak A, Orłowska-Majdak M. The role of genetic (PON₁ polymorphism) and environmental factors, especially physical activity, in antioxidant function of paraoxonase. *Postepy Higieny I Medycyny Doswiadczalnej(Online)* 2009; 63: 668-77.
32. Kassaian N, Azadbakht L, Forghani B, Amini M. Effect of fenugreek seeds on blood glucose and lipid profiles in type 2 diabetic patients. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift fur Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal International de Vitaminologie et de Nutrition* 2009; 79(1): 34-9.
33. Srichamroen A, Thomson AB, Field CJ, Basu, TK. In vitro intestinal glucose uptake is inhibited by galactomannan from Canadian fenugreek seed (*Trigonella foenum graecum* L) in genetically lean and obese rats. *Nutrition Research* 2009; 29(1): 49-54.
34. Comalada M, Bailón E, de Haro O, Lara-Villoslada F, Xaus, J, Zarzuelo, A, Gálvez J. The effects of short-chain fatty acids on colon epithelial proliferation and survival depend on the cellular phenotype. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology* 2007; 132(8): 487-97.
35. Goodman LS, Hardman JG, Limbird, LE, Gilman AG. Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 10th ed. New York: McGraw-Hill; 2001; 1549: 1361-373.
36. Hosseini SA, Hamzavi K, Safarzadeh H, Salehi O. Interactive effect of swimming training and fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) extract on glycemic indices and lipid profile in diabetic rats. *Archives of Physiology and Biochemistry* 2023; 129(2): 349-53.
37. Kamali Sarvestani A. The combined effect of aerobic exercise and fenugreek supplementation on the lipid profile of inactive obese women. (dissertation). Islamic Azad University, Fars Science and Research Branch 2014: 64.
38. Andreato LV, Esteves JV, Coimbra DR, Moraes A, de Carvalho T. The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a

- systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews: an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity* 2019; 20(1): 142-155.
39. Kong Z, Sun S, Liu M, Shi Q. Short-term high-intensity interval training on body composition and blood glucose in overweight and obese young women. *Journal of Diabetes Research* 2016; 2016: 1-9.
40. Clark A, De La Rosa AB, DeRevere JL, Astorino TA. Effects of various interval training regimes on changes in maximal oxygen uptake, body composition, and muscular strength in sedentary women with obesity. *European Journal of Applied Physiology* 2019; 119(4): 879-88.
41. Askari R, Haghghi AH, Badri N. Comparison of the effects of combined training with and without zingiber supplement on lipid peroxidation and antioxidant capacity in type 2 diabetic women. *Ijld* 2018; 17(4): 165-72.
42. Laursen PB, Shing CM, Peake JM, Coombes JS, Jenkins DG. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2002; 34(11): 1801-7.
43. Linossier MT, Denis C, Dormois D, Geysant A, Lacour JR. Ergometric and metabolic adaptation to a 5-s sprint training programme. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1993; 67(5): 408-14.
44. Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, Gibala MJ. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of Physiology* 2008; 586(1): 151-160.
45. Motta VF, Aguila MB, Mandarim DE, Lacerda CA. High-intensity interval training (swimming) significantly improves the adverse metabolism and comorbidities in diet-induced obese mice. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2016; 56(5): 655-63.
46. Reimer RA, Russell JC. Glucose tolerance, lipids, and GLP-1 secretion in JCR:LA-cp rats fed a high protein fiber diet. *Obesity (Silver Spring, Md.)* 2008; 16(1):40-6.
47. Geetha M, Reddy SK, Krupanidhi AM, Muralikrishna K, Prashanth P, Kumar S. effect of fenugreek on total body and organ weights: A Study on Mice. *Pharmacologyonline* 2011; 3: 747-52.
48. Chevassus H, Gaillard JB, Farret A, Costa F, Gabillaud I, Mas E, et al. A fenugreek seed extract selectively reduces spontaneous fat intake in overweight subjects. *European Journal of Clinical Pharmacology* 2010; 66(5): 449-55.
49. Sarıkaya E, Doğan S. Glutathione peroxidase in health and diseases. In; Sarıkaya E, Doğan S (editor). *Glutathione system and oxidative stress in health and disease*. London: Intech Open; 2020; 49-63.
50. Cayen MN, Dvornik D. Effect of diosgenin on lipid metabolism in rats. *Journal of Lipid Research* 2009; 20(2): 162-74.
51. Kosters A, Frijters RJ, Kunne C, Vink E, Schneiders MS, Schaap FG, Nibbering CP, Patel SB, Groen AK. Diosgenin-induced biliary cholesterol secretion in mice requires Abcg8. *Hepatology (Baltimore, Md)* 2005; 41(1): 141-150.
52. Nibbering CP, Groen AK, Ottenhoff R, Brouwers JF, vanBerge-Henegouwen GP, van Erpecum KJ. Regulation of biliary cholesterol secretion is independent of hepatocyte canalicular membrane lipid composition: a study in the diosgenin-fed rat model. *Journal of Hepatology* 2001; 35(2): 164-69.
53. Rao A, Mallard AR, Grant R. Testofen (Fenugreek extract) increases strength and muscle mass compared to placebo in response to calisthenics. A randomized control trial. *Translational Sports Medicine* 2020; 2: 374-80.

The Effect of 6 Weeks of High Intensity Interval Training with Fenugreek Supplementation on Lipid Profile and Body Composition Indices in Overweight and Obese Women

Ghafari Z, Mogharnasi M*, Ghahremani R

Department of Sports Science, University of Birjand, Birjand, Iran

Received: 20 Sep 2022 Accepted: 28 Jan 2023

Abstract

Background & aim: Obesity as a global challenge is caused by positive energy balance. Increasing the intensity of physical activity is related to reducing the risk of cardiovascular diseases, and probably for this reason, it leads to the improvement of blood lipoproteins. Also, in recent years, special attention has been paid to the role of various plants in reducing blood fats and thus reducing obesity-related diseases. Therefore, the aim of the present study was the effect of 6 weeks of intense interval training with fenugreek supplement on lipid profile and body composition indices of overweight and obese women.

Methods: The present semi-experimental study was conducted in Birjand, Iran, in 2019. Forty-eight obese and overweight women with an average age of 29.79 ± 7.8 years and a body mass index of 29.29 ± 2.6 kg/m² were purposefully selected and randomly divided into 4 groups of 12 including; The groups of exercise + placebo, exercise + supplement, supplement and placebo were placed. The exercise groups performed three sessions of intense interval training protocol (shuttle run) at maximum speed during 6 weeks and every week. Blood sampling was done 48 hours before and 48 hours after the training period and taking supplements. The collected data were analyzed using Shapiro-Wilk, covariance and post-hoc Scheffé statistical tests.

Results: Research findings indicated a significant decrease in TG, in the groups of exercise ($p=0.001$), supplement ($p=0.003$) and exercise + supplement ($p=0.0001$), significant decrease TC in exercise groups ($p=0.001$), supplement ($p=0.001$), exercise + supplement ($p=0.0001$), significant reduction of LDL in exercise groups ($p=0.001$), supplement ($p=0.002$) and exercise + supplement ($p=0.0001$), significant weight loss in the groups of exercise ($p=0.0001$), supplement ($p=0.007$) and exercise + supplement ($p=0.0001$), fat percentage in exercise groups ($p=0.0001$), supplement ($p=0.0001$) and exercise + supplement ($p=0.0001$) and BMI in the group exercise ($p=0.001$), supplement ($p=0.001$) and exercise + supplement ($p=0.0001$) and no significant change in HDL ($p=0.18$) and WHR (0.78) were observed.

Conclusion: According to the results of the present study, it appeared that HIIT exercise along with the consumption of fenugreek supplement could be effective in preventing the occurrence of some diseases related to obesity.

Keywords: intense interval training, fenugreek, lipid profile, body composition, overweight and obese women.

*Corresponding Author: Mogharnasi M, Department of Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

Email: mogharnasi@birjand.ac.ir

Please cite this article as follows: Ghafari Z, Mogharnasi M, Ghahremani R. The Effect of 6 Weeks of High Intensity Interval Training with Fenugreek Supplementation on Lipid Profile and Body Composition Indices in Overweight and Obese Women. *Armaghane-danesh* 2022; 28(2): 171-188.