

تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مکمل دانه گیاه خرفه بر شاخص‌های سندروم متابولیک در مردان میان‌سال مبتلا به دیابت نوع دو در آستانه چاقی

علی قاسمی کهریزسنگی^{۱*}، امین منوچهری^۲، حمید صادقیان^۳

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۵/۰۸

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: دیابت و چاقی از مشکلات اصلی جوامع و عمده‌ترین علل قابل‌پیشگیری مرگ‌ومیر در سرتاسر جهان می‌باشند. همچنین دیابت نوع دوم در افراد چاق بیشتر دیده می‌شود و چاقی خود در جاتی از مقاومت به انسولین را ایجاد می‌کند. هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر مصرف دانه گیاه خرفه پس از ۸ هفته تمرین هوازی بر پروفایل لیپیدی و میزان قند خون مردان مبتلا به دیابت نوع دو میان‌سال در آستانه چاقی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی، تعداد ۴۰ بیمار مرد مبتلا به دیابت نوع ۲ با میانگین سنی ۴۰-۶۵ و BMI بین ۲۸ تا ۳۰ انتخاب شدند و سپس به صورت تصادفی ساده در چهار گروه کنترل (۱۰ نفر)، تمرین+دارونما (۱۰ نفر)، مکمل (۱۰ نفر) و تمرین+ مکمل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. عدم سابقه فعالیت ورزشی منظم و عدم مصرف گیاه خرفه (به مدت ۶ ماه قبل) کنترل شد. همچنین افرادی که دارای بیماری‌های مزمن قلبی-عروقی و یا التهاب مزمن، زخم پای دیابتی و هیپاتیت بوده و نیز افرادی که مکمل‌های ویتامینی و سیگار می‌کشیدند، از مطالعه خارج شدند. گروه‌های تمرینی، ۳ جلسه در هر هفته تمرین داشتند که در هفته اول در هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه بود که در هفته هشتم به ۴۵ دقیقه تمرین پیاده‌روی بدون استراحت با شدتی معادل ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره تغییر داده شد. گروه‌های مکمل نیز روزانه ۷/۵ گرم در روز کپسول خرفه بعد از وعده غذایی نهار و شام مصرف کردند. همچنین گروه کنترل طی ۸ هفته تحت هیچ تمرین و مکملی قرار نگرفت. جهت بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی از آزمون t همبسته، و برای بررسی تفاوت‌های بین‌گروهی از آزمون تحلیل کوواریانس در سطح معناداری ($P < 0.05$) با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل کوواریانس حاکی از تفاوت معنادار مقادیر پروفایل لیپیدی و میزان قند ناشتایی در سه گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بود ($P < 0.05$). **بحث و نتیجه‌گیری:** احتمالاً مصرف مکمل دانه گیاه خرفه و تمرین هوازی سبب بهبود پروفایل لیپیدی و قند ناشتایی در مردان میان‌سال دیابت نوع دو می‌شود. لذا به مردان میان‌سال دارای دیابت نوع دو در آستانه چاقی مصرف مکمل دانه گیاه خرفه و تمرین هوازی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تمرینات هوازی، قند خون ناشتایی، پروفایل لیپیدی، مردان دیابت نوع-۲، مکمل خرفه

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و چهارم، شماره پنجم، ص ۲۷۷-۲۸۸، مرداد ۱۴۰۲

آدرس مکاتبه: قم، دانشگاه قم، گروه علوم ورزشی، تلفن: ۰۲۵۳۲۱۰۳۶۹۹

Email: a.ghasemi@qom.ac.ir

مقدمه

طوری که چاقی به‌عنوان یک مشکل جدی سلامتی مطرح گردیده است (۲). یکی دیگر از راه‌های پیشگیری ابتلا به دیابت و همچنین کنترل دیابت، فعالیت بدنی مناسب و ورزش است (۳). از مهم‌ترین عوامل خطر در ابتلا به دیابت نوع دو می‌توان به چاقی، کلسترول بالا، فشارخون بالا و عدم تحرک بدنی کافی اشاره کرد (۴، ۵). گزارش‌های متعددی نشان‌دهنده این است که افراد چاق بالای ۳۰ سال ریسک بالاتری برای ابتلا به دیابت نوع دو دارند (۴). به‌طور کلی

امروزه دیابت و چاقی یکی از مشکلات اصلی و یکی از عمده‌ترین علل قابل‌پیشگیری مرگ‌ومیر در سرتاسر جهان است. همچنین دیابت نوع دوم در افراد چاق بیشتر دیده می‌شود و چاقی خود در جاتی از مقاومت به انسولین را ایجاد می‌کند (۱). در سال‌های اخیر، تغییرات در شیوه زندگی باعث شده تا جوامع مختلف با طیف جدیدی از اختلالات تغذیه‌ای یعنی اضافه‌وزن و چاقی مواجه شوند،

^۱ استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران (نویسنده مسئول)

^۲ کارشناسی ارشد دانشگاه قم، قم، ایران

^۳ استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران

نوع دو که بیماری آن‌ها توسط پزشک متخصص داخلی تشخیص داده شده بود (افراد با میزان قند خون بالاتر از ۱۲۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر وضعیت ناشتایی) با دامنه سنی ۴۰-۶۵ و BMI بالای ۲۸ تا ۳۰ تشکیل می‌دادند. پس از فراخوان عمومی ثبت‌نام بر اساس معیارهای ورود شامل: رژیم دارویی (مصرف متفورمین زیر نظر پزشک معالج) و غذایی استاندارد (که توسط پزشک متخصص تهیه شده بود) و عدم سابقه ورزشی منظم و یا عدم فعالیت بدنی منظم آزمودنی‌ها طی شش ماه قبل و آمادگی برای شروع فعالیت از طریق پرسشنامه (Revised physical activity readiness) rPar-Q questionnaire) صورت گرفت. همچنین افرادی که دارای بیماری‌های مزمن قلبی-عروقی و یا التهاب مزمن، زخم پای دیابتی و هپاتیت بودند و همچنین افرادی که مکمل‌های ویتامینی مصرف می‌کردند یا سیگار می‌کشیدند از این مطالعه خارج شدند. در نهایت تعداد ۴۰ نفر از داوطلبان به‌عنوان نمونه آماری به‌صورت گزینشی انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی ساده به چهار گروه، ۱- گروه تمرین هوازی (۱۰ نفر)، ۲- گروه مکمل (۱۰ نفر)، ۳- گروه تمرین هوازی و مکمل (۱۰ نفر) و ۴- گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. نمونه‌های خونی پیش‌آزمون از کلیه گروه‌ها در وضعیت پایه حداقل ۸ ساعت ناشتایی در زمان ۷ الی ۸ صبح به میزان ۶ میلی‌لیتر نمونه خون محیطی در لوله‌های استریل فاقد ماده ضد انعقاد گرفته شد. بلافاصله پس از خون‌گیری، نمونه‌های خون در کنار یخ و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به آزمایشگاه انتقال داده‌شده و سرم نمونه‌های خون پس از سانتریفوژ در دور 2500 rpm به مدت ۶-۸ دقیقه جداسازی شد.

روش اجرای تمرین:

آزمودنی‌های دو گروه تجربی هشت هفته فعالیت هوازی پیاده‌روی انجام دادند. در تمامی مراحل انجام فعالیت‌های ورزشی، بیماران تحت مراقبت و پایش کامل بودند تا در صورت افت ناگهانی قند خون و یا سایر مشکلات جسمی، در صورت لزوم سریعاً به‌واسطه آمبولانس به اورژانس بیمارستان منتقل گردند. مدت جلسه تمرینی از ۳۰ دقیقه در هفته اول شروع شد و به‌تدریج به زمان تمرین افزوده شد تا در نهایت در هفته هشتم آزمودنی‌ها به ۴۵ دقیقه پیاده‌روی با شدتی معادل ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره رسیدند. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با انواع حرکات کششی، نرمشی، راه رفتن و دویدن بود سپس پیاده‌روی با آهنگ ثابت به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب آغاز می‌شد. در پایان هر جلسه تمرین ورزشی به مدت ۱۰ دقیقه بازگشت بدن به حالت اولیه و سرد کردن (راه رفتن آهسته و حرکات کششی) انجام می‌شد (جدول شماره ۱). فعالیت ورزشی در هر جلسه از طریق ضربان سنج پلار کنترل شد. ۴۸ ساعت پس از پایان هشت هفته

یکی از مهم‌ترین بخش‌های پیشگیری از پیشرفت بیماری دیابت و موفقیت در روند درمان و کاهش شدت این بیماری مزمن در بدن فرد مبتلا رعایت نکات تغذیه‌ای، داشتن برنامه غذایی دقیق و تمرینات ورزشی منظم است (۶). ورزش باعث بالا رفتن انرژی و کاهش استرس نیز می‌گردد. از میان تمرینات ورزشی مختلف، می‌توان به تمرینات استقامتی اشاره کرد که در کنترل بهتر قند خون در بیماران دیابتی کاربرد دارد (۵). حسین پناه و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند که اضافه‌وزن و چاقی به‌طور قوی با بروز دیابت نوع دو در ارتباط است. مهم‌تر اینکه ۶۱ درصد از موارد بروز بیماری دیابت در جمعیت ایران، به چاقی و اضافه‌وزن بر می‌گردد. در نتیجه پیشگیری از افزایش وزن باید به‌عنوان یک استراتژی مهم برای کاهش بروز دیابت نوع دو مورد توجه قرار گیرد (۷). تاکنون تأثیر مثبت بیش از ۱۲۰۰ گیاه دارویی در کاهش میزان قند خون یا کاهش عوارض ناشی از آن شناخته شده است، یکی از این گیاهان که در طب سنتی ایرانیان کاربرد فراوان داشته، گیاه خرفه است. گیاه خرفه در طب سنتی کشورهای بسیاری به‌عنوان مدر، تب بر، ضد عفونی‌کننده و برطرف‌کننده گرفتگی عضلانی مصرف می‌شود و عملکردهای فارماکولوژیکی ضد باکتری، شل‌کنندگی عضلات و التیام زخم را به آن نسبت داده‌اند (۸). طبق آزمایش‌های فیتوشیمیایی عصاره خرفه یک منبع غنی از اسیدهای چرب غیراشباع امگا سه، آلفاتوکوفرول، اسید اسکوربیک، بتاکاروتن، گلوکوتایون، اسید آلفالیونولیک و فلاونوئیدها است (۹). در زمینه تأثیر گیاه خرفه بر بیماران دیابتی مطالعات محدود و متناقضی وجود دارد به‌عنوان مثال محمد السید (۲۰۱۱) در تحقیقی با موضوع تأثیر مصرف دانه گیاه خرفه در درمان بیماران مبتلا به دیابت نوع دو به‌عنوان درمان کمکی و جایگزین و با استفاده از ۳۰ فرد مبتلا نشان داد دانه گیاه خرفه می‌تواند به‌عنوان درمان کمکی برای افراد دیابتی نوع دو مؤثر و بی‌خطر باشد (۱۰). این نتایج نشان داد که دانه گیاه خرفه دارای اثرات قابل‌توجه کاهش‌دهنده قند خون، چربی و مقاومت به انسولین است. بنابراین با توجه به وجود پژوهش‌های اندک در زمینه خواص دانه گیاه خرفه و تأثیر تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل دانه گیاه خرفه، مطالعه حاضر به بررسی هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل دانه گیاه خرفه روی فاکتورهای پروفایل لیپیدی و میزان قند ناشتایی مردان مبتلا به دیابت نوع دو میان‌سال در آستانه چاقی، خواهد پرداخت.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری، نمونه و روش تحقیق:

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با استفاده از گروه مکمل، تمرین هوازی و کنترل بود. جامعه آماری را مردان مبتلا به دیابت

دوباره خون‌گیری انجام شد. کلسترول تام سرم با روش رنگ سنجی آنزیماتیک و در حضور کلسترول استراز و کلسترول اکسیداز اندازه‌گیری شد. میزان تری گلسیرید سرم با روش رنگ سنجی آنزیماتیک و در حضور گلسیرول فسفات اکسیداز مشخص شد. سطح HDL سرم به روش آنزیمی پس از رسوب بقیه لیپوپروتئین‌های حاوی آپو B توسط محلول اسید فسفوتنگستیک و کلرید منیزیم تعیین شد.

جدول (۱): زمان بندی تمرینات هوازی طی ۸ هفته مطالعه

زمان هر جلسه (دقیقه)	جلسات تمرینی					هفته
	سرد کردن	۳- پنجشنبه	۲- دوشنبه	۱- شنبه	گرم کردن	
۵۰	۱۰	۳۱	۳۰	۳۰	۱۰	هفته اول
۵۲	۱۰	۳۳	۳۲	۳۱	۱۰	هفته دوم
۵۴	۱۰	۳۵	۳۴	۳۳	۱۰	هفته سوم
۵۶	۱۰	۳۷	۳۶	۳۵	۱۰	هفته چهارم
۵۸	۱۰	۳۹	۳۸	۳۷	۱۰	هفته پنجم
۶۰	۱۰	۴۱	۴۰	۳۹	۱۰	هفته ششم
۶۲	۱۰	۴۳	۴۲	۴۱	۱۰	هفته هفتم
۶۴	۱۰	۴۵	۴۴	۴۳	۱۰	هفته هشتم

پروتکل مکمل دهی:

ابتدا وضعیت طبیعی داده‌ها (میانگین و انحراف استاندارد) با استفاده از آزمون شاپیروویلیک و تجانس واریانس با استفاده از آزمون لوین استفاده شد. جهت بررسی و آنالیز داده‌ها از آزمون t همبسته برای مقایسه تفاوت درون‌گروهی و از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) جهت مقایسه تفاوت‌های بین گروهی در مرحله پس‌آزمون و در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیقی بوئرفونی در سطح معناداری $P < 0/05$ استفاده شد. کلیه بررسی‌های آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS ۲۶ و Excel ۲۰۱۳ انجام شد.

یافته‌ها

در جدول (۲) میانگین و انحراف معیار برخی ویژگی‌های پیکرسنجی شرکت‌کنندگان برحسب میانگین و انحراف استاندارد آورده شده است.

مکمل دانه خرفه به‌صورت کپسول در اختیار افراد قرار گرفت. در طول زمان مطالعه، گروه‌های مصرف‌کننده مکمل دانه گیاه خرفه آن را طبق دستورالعمل مشخص شده به میزان ۷/۵ گرم در روز (دو عدد کپسول بعد از وعده غذایی نهار و شام) به مدت هشت هفته مصرف کردند (۱۱). گروه تمرین- دارونما، از کپسول‌های دارونما به‌طور کاملاً مشابه با کپسول‌های دانه گیاه خرفه پر شده با آرد گندم و با دوز روزانه مشابه، دریافت کردند. همچنین توصیه‌های لازم برای میزان و زمان مصرف یادآوری شد. رژیم غذایی آزمودنی‌ها تحت نظر یک متخصص تغذیه از طریق فرم یادآمد خوراکی یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی تا پایان مطالعه یک هفته قبل از شروع تمرین و ۱۲ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین کنترل شد.

روش تجزیه و تحلیل آماری:

پس از جمع‌آوری اطلاعات، به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری،

جدول (۲): مقادیر برخی ویژگی‌های پیکرسنجی آزمودنی‌های تحقیق (میانگین ± انحراف معیار)

گروه متغیر	کنترل	تمرین هوازی (دارونما)	مکمل (خرفه)	تمرین هوازی + مکمل (خرفه)	معنی‌داری
تعداد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	
سن (سال)	۵۰/۱۰ ± ۸/۰۶	۵۰/۶۰ ± ۶/۲۵	۵۲/۶۰ ± ۷/۲۰	۵۲/۰۷ ± ۶/۲۵	۰/۳۸۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۰۰ ± ۱۰/۷۷	۱۶۵/۱۰ ± ۷/۱۴	۱۶۷/۸۰ ± ۵/۹۷	۱۶۷/۲۰ ± ۸/۷۶	۰/۱۲۲

گروه متغیر	کنترل	تمرین هوازی (دارونما)	مکمل (خرفه)	تمرین هوازی + مکمل معنی‌داری (خرفه)
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۲۹±۶/۴۵	۷۴/۴۵±۴/۶۶	۷۴/۷۸±۲/۸۲	۷۵/۶۲±۶/۶۶
BMI	۲۵/۰۸±۴/۳۴	۲۷/۳۵±۱/۶۱	۲۶/۶۴±۲/۰۸	۲۵/۱۷±۳/۴۷

همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج جدول شماره (۲) بین گروه‌های مطالعه در متغیرهای سن، قد، وزن و BMI تفاوت معنی‌داری در مرحله پیش‌آزمون را نشان نداد. این نتایج حاکی از همگنی گروه‌های مطالعه در برخی مقادیر پیکرسنجی بود.

جدول (۳): نتایج آزمون شاپیروویلیک، لوین و شیب رگرسیونی پروفایل لیپیدی و قند ناشتایی در گروه‌های مطالعه

آماره متغیر	شاپیروویلیک	لوین	شیب رگرسیونی
LDL (mg/dL)	۰/۳۸۷	۰/۹۶۸	۰/۰۹۵
HDL (mg/dL)	۰/۵۰۳	۰/۱۲۲	۰/۲۹۴
TG (mg/dL)	۰/۲۷۹	۰/۹۰۸	۰/۶۶۲
CHOL (mg/dL)	۰/۱۸۵	۰/۴۳۷	۰/۵۹۵
FBS (mg/dL)	۰/۲۱۰	۰/۴۰۱	۰/۳۲۴

جدول (۳) نتایج آزمون مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل: آزمون توزیع طبیعی (شاپیروویلیک)، تجانس واریانس‌ها (لوین)، شیب رگرسیونی است. بر اساس نتایج مشاهده شده در جدول شماره ۳ با توجه به عدم معنی‌داری در مقادیر مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس می‌توانیم از این آزمون استفاده کنیم.

جدول (۴): مقادیر میانگین پروفایل لیپیدی، قند ناشتایی و نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی و t همبسته در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مطالعه (میانگین ± انحراف استاندارد)

گروه‌ها متغیر مرحله	کنترل	تمرین هوازی (دارونما)	تمرین هوازی + مکمل (خرفه)	مکمل (خرفه)
LDL پیش‌آزمون	۱۲۷/۲۰±۱۰/۲۷	۱۲۷/۶۰±۱۰/۶۳	۱۲۷/۶۰±۱۰/۵۷	۱۲۹/۶۰±۸/۱۲
LDL (mg/dL) پس‌آزمون	#۱۲۹/۸۰±۹/۶۴	#۱۲۰/۵۰±۱۰/۵۵	#۱۲۰/۹۰±۱۰/۵۹	#۱۲۸/۷۰±۷/۶۱
HDL پیش‌آزمون	۵۰/۵۰±۲/۵۹	۴۹/۳۰±۲/۷۱	۴۸/۴۰±۳/۶۲	۴۸/۵۰±۳/۸۰
HDL (mg/dL) پس‌آزمون	#۴۹/۱۰±۲/۶۴	#۵۲/۱۰±۲/۱۸	#۵۲/۳۰±۲/۸۷	#۴۹/۸۰±۳/۹۱
TG پیش‌آزمون	۱۹۹/۰۰±۱۳/۸۹	۱۸۸/۷۰±۲۰/۱۸	۱۹۲/۷۰±۱۸/۸۲	۱۸۶/۲۰±۲۱/۸۶
TG (mg/dL) پس‌آزمون	#۲۰۱/۷۰±۱۴/۴۳	#۱۸۴/۲۰±۲۰/۶۳	#۱۸۳/۸۰±۱۸/۷۶	#۱۸۲/۷۰±۲۱/۴۵
CHOL پیش‌آزمون	۲۰۷/۹۰±۱۴/۴۲	۲۰۴/۳۰±۱۳/۱۳	۱۹۹/۹۰±۱۳/۱۷	۱۹۹/۴۰±۱۵/۷۱
CHOL (mg/dL) پس‌آزمون	#۲۱۲/۱۰±۱۶/۰۴	#۱۹۶/۶۰±۱۳/۹۹	#۱۸۶/۷۰±۱۳/۱۳	#۱۹۶/۶۰±۱۶/۲۵
FBS پیش‌آزمون	۱۴۱/۸۰±۱۱/۷۵	۱۴۴/۸۰±۱۲/۱۱	۱۴۷/۰۰±۱۱/۳۲	۱۳۹/۸۰±۸/۱۹
FBS (mg/dL) پس‌آزمون	#۱۴۳/۸۰±۱۲/۵۲	#۱۴۱/۸۰±۱۲/۱۹	#۱۳۸/۴۰±۱۱/۳۹	#۱۳۵/۴۰±۶/۹۹

† تفاوت آزمون t همبسته جهت بررسی تفاوت‌های درون گروهی بین مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($P < 0.05$)

× نتایج تعقیبی تفاوت بین گروهی، بین گروه کنترل با سه گروه تجربی تحقیق ($P < 0.05$)

نتایج تعقیبی تفاوت بین گروهی، بین گروه دارونما با گروه‌های تمرین-مکمل و مکمل ($P < 0.05$)

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای تمامی متغیرهای مطالعه معنی‌دار شده است و بنابراین تفاوت معنی‌داری بین چهار گروه مطالعه برای مقادیر پروفایل لیپیدی و قند ناشتایی پس از هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل خرفه وجود دارد. جهت بررسی این تفاوت و اختلاف از آزمون بونفرونی استفاده شده است که نتایج آن به همراه نتایج درون گروهی در جدول شماره (۴) آورده شده است. با توجه به نتایج t همبسته در جدول شماره (۴) معنی‌داری در مقادیر پروفایل لیپیدی و قند ناشتایی بین دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌جز گروه کنترل مشاهده می‌شود. لذا تمرین هوازی و مکمل باعث تغییر در این مقادیر شده است. نتایج آزمون کوواریانس تفاوت معنی‌داری بین چهار گروه مطالعه در مقادیر پروفایل لیپیدی و قند ناشتایی را نشان می‌دهد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی حاکی از معنی‌داری در مقادیر LDL، HDL، TG، کلسترول و قند ناشتایی بین سه گروه تجربی با گروه کنترل بود. همچنین معنی‌داری بین گروه دارونما با گروه مکمل در سه متغیر LDL، HDL و قند ناشتایی وجود داشت. تفاوت معنی‌داری در مقادیر کلسترول، TG و قند ناشتایی بین گروه‌های دارونما و تمرین+ مکمل مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته تمرین هوازی به همراه مکمل‌دهی دانه گیاه خرفه باعث کاهش معنی‌دار مقادیر پروفایل لیپیدی شامل: LDL، تری‌گلیسرید و کلسترول و افزایش HDL در سه گروه تجربی پژوهش نسبت به گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون شد، همچنین نتایج درون گروهی نشان داد تفاوت معنی‌داری برای تمامی عوامل پروفایل لیپیدی پس از هشت هفته به‌جز گروه کنترل مشاهده شد.

همسو با نتایج مطالعه حاضر، بداخانیان (۱۳۹۵) در بررسی اثر خرفه بر پروفایل چربی خون، قند خون و سطح CRP(C-reactive protein) در مردان مبتلا به سندروم متابولیک به این نتیجه رسیدند که یک هفته تمرین نتوانست باعث کاهش پروفایل چربی خون شود (۱۲). همچنین زارعی و همکارانش (۲۰۱۳) اثر عصاره بخش‌های هوایی گیاه خرفه را بر میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و پایین، مورد ارزیابی قرار داده و اثر آن را با داروی خوراکی آتورواستاتین مقایسه کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف عصاره گیاه خرفه (دوز حداکثر عصاره ۸۰۰ میلی‌گرم) موجب کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL و همچنین باعث افزایش HDL شد (۱۳). کاهش کلسترول، LDL و تری‌گلیسرید را می‌توان ناشی از فیبر موجود در خرفه یا تأثیر اسیدهای چرب غیراشباع دانست. فیبر موجود در خرفه احتمالاً با

اتصال به کلسترول موجود در رژیم غذایی از جذب کلسترول از گوارش جلوگیری می‌کند و از این طریق باعث کاهش کلسترول و LDL می‌شود (۱۳). مطالعات محدودی اثر خرفه را بر روی انسان‌ها بررسی کرده‌اند. برخی از مطالعات، اثر افزایش دهنده خرفه بر HDL را بیان کرده‌اند (۱۰، ۱۴). در مطالعه بسونگ و همکارانش (۲۰۱۱) مصرف خرفه به مدت چهار هفته توانست سطح کلسترول را بهبود بخشد، اما تأثیری بر روی تری‌گلیسرید نداشت (۱۵). نتایج این پژوهش همسو با نتایج حسینی‌کاخک و همکارانش (۱۳۹۳) بود که نشان دادند هشت هفته رژیم غذایی به تنهایی و تمرین در ترکیب با رژیم غذایی، باعث بهبود پروفایل لیپیدی (کاهش معناداری در تری‌گلیسرید، LDL و افزایش در سطح HDL بیماران کبد چرب غیر الکلی شد (۱۶). همچنین ناهمسو با نتایج پژوهش فرزادنگی و همکارانش (۱۳۹۳) بود (۱۱). از دلایل این تناقض می‌توان به شدت، نوع و مدت تمرین اشاره کرد که در این پژوهش از یک دوره تمرینات منتخب هوازی با شدت ۵۰ الی ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه، به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه، سه جلسه در هفته برای مدت ۶ هفته استفاده کرده بود که تفاوت معنی‌داری در پروفایل لیپیدی را مشاهده نکرد (۱۱). فعالیت ورزشی هوازی استفاده از چربی را به‌منظور تأمین سوخت هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌دهد. با وجود این، افزایش در اکسایش چربی به دسترسی بیشتر به اسیدهای چرب حاصل از تری‌گلیسریدهای بافت آدیپوز بستگی ندارد. هنگام فعالیت ورزشی با شدت مطلق یکسان، میزان لیپولیز در ورزشکاران تمرین کرده استقامتی و داوطلبان تمرین نکرده مشابه است. به علاوه، داده‌های حاصل از مطالعات طولی نشان می‌دهند که هنگام فعالیت ورزشی فراخوان اسیدهای چرب پلاسمایی افزایش نمی‌یابد و حتی ممکن است پس از چندین هفته تمرین نیز کاهش یابد. این کاهش بر اثر سرکوب پاسخ کاتکولامینی به فعالیت ورزشی بعد از تمرین پدید می‌آید. با این وجود، حتی زمانی که پاسخ کاتکولامینی کمتر نباشد، لیپولیز بعد از تمرین افزایش نمی‌یابد (۱۷). به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که مکانیسم تغییرات پروفایل چربی خون پس از تمرین ورزشی به‌طور کامل معلوم نشده است، اگرچه بسیاری از پیشرفت‌ها ممکن است به تغییرات آنزیمی نسبت داده شود. کلسترول یک الکل استروئیدی غیر اشباع است. و پیش‌ساز بیوسنتز تمام استروئیدهای بدن نظیر کورتوکواستروئیدها، اسیدهای صفاوی، هورمون‌های استروئیدی و ویتامین دی می‌باشد (۱۸). تری‌گلیسرید از ترکیب یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب به وجود آمده است تری‌گلیسرید نوعی لیپید موجود در بدن است، که بیش از ۹۵ درصد از چربی بدن را تشکیل می‌دهد. اگر چه کبد و عضلات اسکلتی حاوی ذخایر چربی قابل‌توجهی می‌باشند اما بیشترتری

ترکیبات آنتی اکسیدانی و چربی‌های امگا-۳ و امگا-۶ وجود دارد که سبب مهار پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود. نشان داده شده است پلی فنل‌ها و اسیدهای چرب امگا-۳ موجود در خرفه، مصرف انرژی در کبد چرب را افزایش می‌دهند. همچنین عصاره خرفه می‌تواند بیان استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز (Acetyl-CoA carboxylase: ACC و FAS (Fatty Acid Syntheses)، آنزیم محدود کننده سرعت سنتز اسید چرب در کبد و بیان پروتئین متصل شونده به عنصر تنظیم کننده استرول (Sterol regulatory element-binding protein: SREBP-1C) را که بیان این آنزیم محدود را کنترل می‌کند، کاهش دهد (۱۱). از سویی دیگر، فیتواستروژن‌های موجود در گیاه خرفه از طریق افزایش اسیدهای چرب غیراشباع باعث کاهش کلسترول و LDL-C می‌شوند. افزایش اسیدهای چرب غیراشباع منجر به افزایش لیپتین که یک عامل ضد اشتهاست، می‌شود. همچنین این فیتواستروژن‌ها در مهار گیرنده‌های فاکتور رشد نیز نقش دارند. آلکالوئیدها نیز از جمله ترکیبات دیگر این گیاه هستند که می‌توانند سنتز کلسترول را مهار سازند (۱۳). همسو با نتایج مطالعه حاضر نیز علی‌نیا و همکارانش (۲۰۲۰) دریافتند مصرف مکمل خرفه همراه با یک دوره برنامه تمرین ترکیبی می‌تواند در کاهش برخی از شاخص‌های خونی و تندرستی در زنان چاق مبتلا به کبد چرب غیرالکلی مؤثر باشد (۲۴). همچنین، مصرف دانه خرفه باعث کاهش وزن، دور کمر و نمایه توده بدن در زنان مبتلا به سندروم متابولیک شد اما تغییرات معنی‌داری در HDL و تری‌گلیسرید ایجاد نمی‌کند (۲۵).

ورزش منظم، قند خون را کنترل می‌کند و موجب کاهش ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی در بیماران دیابتی می‌شود، در پژوهش غفلتی و همکارانش (۲۰۱۹) مصرف دانه خرفه (۱۰ گرم دانه به مدت ۸ هفته) با رژیم غذایی کم کالری موجب کاهش معنی‌داری در میزان غلظت سرمی قند خون ناشتا، شاخص مقاومت به انسولین، کلسترول تام و LDL شد (۱۴). کلانتری و همکارانش (۲۰۲۱) تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل ایزوفلاون سویا بر تغییرات هموگلوبین گلیکوزیله و قند خون بیماران دیابتی نوع-۲، نشان دادند، تمرین هوازی و مکمل ایزوفلاون سویا (با دوز ۵۰ میلی‌گرم در روز) موجب بهبود در فاکتورهای هموگلوبین گلیکوزیله و قند خون در بیماران دیابتی نوع-۲ می‌شود (۲۵). در پژوهشی دیگر حسنی و همکارانش (۱۳۹۰) نیز پس از یک دوره تمرینی، تفاوت معنی‌داری در سطح قند خون مشاهده نکردند (۲۶). فعالیت‌های فیزیکی تأثیر مناسبی بر کاهش مقاومت به انسولین در افراد مبتلا به دیابت نوع دوم دارد و تمرینات ورزشی، با افزایش انتقال GLUT به سطح سلول، مقاومت به انسولین را کاهش می‌دهند. افزایش دانسیته مویرگی، افزایش حساسیت گیرنده‌های

گلسیریدها در سیتوپلاسم بافت چربی ذخیره هستند و شامل یک واحد گلیسرول و سه واحد اسید چرب می‌باشد (۱۹). افزایش سطوح تری گلسیرید در خون می‌تواند سرخرگ‌ها را مسدود کرده و به پانکراس آسیب برساند. همچنین تری گلسیرید بالا ممکن است باعث سختی شریان و یا ضخیم شدن دیواره آن‌ها شود که خطر حمله قلبی به مغزی و بیماری قلبی را افزایش داده، همچنین گاهی سطح تری گلسیرید بالا را با همراهی سطح بالایی از کلسترول و لیپوپروتئین کم چگالی و سطح پایین تری از لیپوپروتئین پر چگالی داشته باشد لذا، فعالیت بدنی با پائین آوردن سطح چربی خون و کاهش خطرات قلبی عروقی برای افراد چاق سودمند است (۲۰). ورزش هوازی سطوح چربی خون را در افراد چاق تعدیل می‌کند البته مدارک محکمی وجود دارد که تأثیرات مفید فعالیت بدنی را در شرایط مختلف و طول عمر ثابت می‌کند که این تأثیرات بیولوژیکی خصوصاً روی پروفایل لیپیدی خون زیاد است و نشان داده شده است که فعالیت بدنی به‌عنوان یک پتانسیل غیردارویی به دیس‌لیپیدمی کمک می‌کند (۲۱). همچنین، HDL یک ذره کوچک متشکل از ۵۰ درصد پروتئین، ۲۰ درصد کلسترول، ۳۰ درصد فسفولیپیدها و مقادیر ناچیزتری گلسیرید است و وظیفه بازگرداندن کلسترول از سطح خون به کبد را به عهده دارد. همچنین با چسبیدن به لیپوپروتئین کم چگال، آن را از جدار عروق پاک می‌کند. لیپوپروتئین بپا چگالی بالا، کلسترول خوب هم خوانده می‌شود چرا که محافظت از جدار عروق را بر عهده دارد (۲۲). همچنین نتایج مطالعه حاضر حاکی از کاهش معنی‌دار در مقادیر قند ناشتایی در سه گروه تجربی بود اما با توجه به میزان و درصد کاهش در گروه‌های مکمل خرفه نسبت به گروه دارونما می‌توان اشاره کرد که تأثیر استفاده از خرفه نسبت به تمرین هوازی به تنهایی منجر به بهبود بیشتر بر مقادیر قند ناشتایی افراد مبتلا به دیابت نوع-۲ می‌شود.

لیپوپروتئین لیپاز (Lipoprotein lipase / LPL) که مسئول هیدرولیز ذرات غنی از تری گلسیرید مانند VLDL و شیلمیکرون‌ها است، پس از یک جلسه تمرین و ورزش افزایش می‌یابد. LPL افزایش یافته به‌طور مستقیم با پایین آوردن سطوح تری گلسیرید پلاسما مرتبط است. پس از هیدرولیز لیپید، ذرات باقیمانده ممکن است به HDL در حال شکل‌گیری، منتقل شوند و یا به وسیله HDL گردش خون، برای معکوس کردن انتقال کلسترول پذیرفته می‌شوند. افزایش استفاده از چربی‌های خون حین فعالیت هوازی، احتمالاً محرک متابولیکی مناسبی جهت بهبود سطوح لیپیدی خون است. ملاحظه مهم دیگر آن است که کاهش وزن که هدف مهمی برای بهبود پروفایل چربی به حساب می‌آید، ممکن است از طریق تمرین ورزشی هوازی که کالری مصرفی بیشتری لازم دارد، بهتر حاصل شود (۲۳). در خرفه مقادیر زیادی

می‌خواستند می‌توانستند از پروژه تحقیقی خارج شوند. پژوهش حاضر دارای مصوبه کد اخلاق با شناسه: IR.QOM.REC.1399.026 می‌باشد.

منابع مالی

کلیه هزینه‌های تحقیقی اعم از مکمل و هزینه‌های تشخیصی آزمایشگاهی توسط محقق پرداخت شده است.

منافع متقابل

منافع یا سود مالی شخصی از بابت انتشار این مقاله برای نویسندگان مقاله وجود ندارد.

سهم نویسندگان

میزان مشارکت در مقاله حاضر به صورت زیر می‌باشد:

- 1- نویسنده اول: علی قاسمی کهریزسنگی، استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران. نظارت بر حسن انجام کار و راهنمایی جهت استفاده از پروتکل‌ها و مکمل توسط محققین و انجام کلیه کارهای آماری و آنالیز داده‌ها و تهیه مقاله بر عهده وی بود. نزدیک به ۷۰ درصد انجام امور آزمایشگاهی، تمرینی و تدوین مقاله بر عهده نویسنده مسئول بود.
- 2- نویسنده دوم: امین منوچهری. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران. انجام هماهنگی و مشارکت در انجام پروژه. سهم حدود ۲۰ درصد بر عهده نویسنده دوم مقاله بود.
- 3- نویسنده سوم: حمید صادقیان. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران. هماهنگی با آزمودنی‌ها و انجام برخی جلسات تمرینی و نظارت بر جلسات تمرینی آزمودنی‌ها در جلسات تمرینی. سهم حدود ۱۰ درصد بر عهده نویسنده سوم مقاله بود.

References:

1. Tesfaye S, Boulton AJ, Dyck PJ, Freeman R, Horowitz M, Kempner P, et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. *Diabetes care* 2010;33(10):2285-93.
2. Wang Y, Beydoun MA. The obesity epidemic in the United States—gender, age, socioeconomic, racial/ethnic, and geographic characteristics: a

انسولین، تغییر در ترکیب فسفولیپید سارکولما، افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو و افزایش آنزیم گلیکوژن سنتتاز نیز از جمله عوامل کاهش قندخون می‌باشند. از دیگر مکانیسم‌های مثبت تنظیم کننده متابولیسم گلوکز می‌توان به افزایش عملکرد انسولین و افزایش سیگنال‌های انسولین اشاره کرد (۲۷).

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کوتاه بودن طول دوره ۸ هفته‌ای مطالعه اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده با دوره زمانی طولانی‌تر مطالعه‌ای انجام شود. از دیگر محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم کنترل دقیق رژیم غذایی افراد اشاره کرد که فقط دستورالعمل‌های غذایی در مورد الگوی مصرف مواد غذایی داشتند. لذا با توجه به اهمیت رژیم کاهش وزن در بیماران مبتلا به دیابت نوع-۲، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثرات رژیم‌های کاهش وزن به همراه سایر مکمل‌ها و تمرینات ورزشی مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات هوازی همراه با مصرف مکمل خرفه می‌تواند موجب بهبود پروفایل لیپیدی و میزان قند خون در بیماران دیابتی نوع-۲ شود. لذا مکمل خرفه به همراه تمرینات هوازی می‌تواند به عنوان درمانی کمکی برای مبتلایان به این بیماری استفاده شود.

قدردانی

در این تحقیق از کلیه مردان میان‌سال مبتلا به دیابت دو که در آستانه چاقی بودند و به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند، تشکر می‌کنم.

ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر با نظارت و تصویب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه قم و با کسب رضایت کامل از آزمودنی‌ها انجام شد. آزمودنی‌ها از کلیه جنبه‌های تحقیقی اطلاع داشته و هر زمان که

systematic review and meta-regression analysis.

Epidemiol Rev 2007;29(1):6-28.

3. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;27(10):2518-39.

4. DeWitt DE, Hirsch IB. Outpatient insulin therapy in type 1 and type 2 diabetes mellitus. *J Am Med Assoc* 2003;289(17):2254-64.

5. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB,

- Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Assoc* 2011;305(17):1790-9.
6. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344(18):1343-50.
7. Hosseini F, Rambod M, Sarvghadi F, Tohidi M, Hedayati M, Azizi F. Population attributable risk for diabetes associated to obesity in Iranian adults. *Iran J Endocrin Metabol* 2007;9(1):91-7.
8. Ghorbani M, Bojarpur M, Mayahi M, Fayazi J, Fatemi Tabatabaei S, Tabatabaei S. Effect of purslane (*Portulaca oleracea* L.) on performance and carcass characteristic of broiler chickens. *Iran Veterin J* 2014;9(4):88-97.
9. Modaresi M. Effect of Purslane (*Portulaca oleracea*) extracts on the electrophoretic pattern of blood proteins in mice. *Q Horiz Med Sci* 2014;19(4):206-11.
10. K El-S M-I. Effects of *Portulaca oleracea* L. seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy. *J Intercult Ethnopharmacol* 2011;137(1):643-51.
11. Salehi A, Farzanegi P. Effect of 8 weeks of resistance training with and without portulacalo seeds on some of liver injury markers in women with diabetes type 2. *Stud Med Sci* 2015;25(11):968-78.
12. Bedakhanian M, Entezari MH, Ghanadian M, Askari G, Maracy MR. 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 Sys Res* 2017;12(4):478-83.
13. AS. Z, Q C, S T. Effect of purple extract on physiological function of body tissues. *Qom Univ Med Sci J* 2013;8:11.
14. Gheflati A, Adelnia E, Nadjarzadeh A. The clinical effects of purslane (*Portulaca oleracea*) seeds on metabolic profiles in patients with nonalcoholic fatty liver disease: A randomized controlled clinical trial. *Phytother Res* 2019;33(5):1501-9.
15. Samuel AB, Michael OE, Edith IE. Evaluating the effects of freeze-dried supplements of purslane (*Portulaca oleracea*) on blood lipids in hypercholesterolemic adults. *Int J Nutr Metab* 2011;3(4):43-9.
16. Hoseini Kakhk SA, Khaleghzadeh H, Nematy M, M H. The effect of combined aerobic- resistance training on lipid profile and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver under nutrition diet. *Physiol Sport* 2015;27:20.
17. AA. G, H R. Physical readiness. Tehran: Samt 2012.
18. Salter RB. Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system: An introduction to orthopaedics, fractures, and joint injuries, rheumatology, metabolic bone disease, and rehabilitation. Lippinc Willi Wilk 1999.
19. Wackerhage H. Introduction to molecular exercise physiology. *Genet Mol Biol of Mus Adap* 2006:121-6
20. Kazemi, D. A healthy heart. Iran. *Flip Flop Engine Com* 2008.
21. Wooten JS, Biggerstaff KD, Anderson C. Response of lipid, lipoprotein-cholesterol, and electrophoretic characteristics of lipoproteins following a single bout of aerobic exercise in women. *Eur J Appl Physiol* 2008;104(1):19-27.
22. Esmailzadeh A, Zakizadeh E, Faghihimani E, Gohari M, Jazayeri S. 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* 2015;20(1):47.
23. Afshari M. The effect of BASNEF-based blended educational program on on diabetes control among type 2 diabetic patients referred to diabetes clinic

- of Samirom city. Razi J Med Sci 2015;22(132):56-62.
24. Aliniya N, Elmieh A, Fadaei Chafy M. Efficacy of *Portulaca oleracea* supplementation with a combination training program on the levels of some blood factors and health indicators of obese females with non-alcoholic fatty liver disease. Med Sci 2020;30(3):253-66.
25. kalantari D, Salehikia A R, ezaei M R, O M. The effect of aerobic exercise and isoflavone soy supplementation (Glycine soja) on changes in hemoglobin A1C and fasting blood sugar in type 2 diabetic patients. Feyz 2021;25(5):9.
26. Hasani A. Effect of eight weeks of regular aerobic exercise and Nettle extract consumption on blood glucose and insulin resistance in women with type II diabetes. J Know Health 2015;10(4).
27. Dadvar N, Qalavand A, Kish M, Hojjat Sh, Alijani A, M K. The effect of aerobic exercise and nettle consumption on lipid profile and fasting blood sugar in middle-aged women with type 2 diabetes. Jundishapur J Health Sci 2016;15(6):4.

THE EFFECT OF AN EIGHT-WEEK AEROBIC TRAINING PLUS A SUPPLEMENT OF PORTULACA OLERACEA SEED ON METABOLIC SYNDROME FACTORS IN MIDDLE-AGED MEN WITH DIABETES TYPE 2 ON THE THRESHOLD OF OBESITY

Ali Ghasemi Kahrizsangi^{1*}, Amin Manoochehri², Hamid Sadeghian³

Received: 08 January, 2023; Accepted: 30 July, 2023

Abstract

Background & Aim: Diabetes and obesity are among the main problems of societies, and the main preventable causes of death all over the world. Also, type 2 diabetes is more common in obese people, and obesity itself causes some degree of insulin resistance. The aim of the present study was to investigate the effect of an eight-week aerobic training plus a supplement of Portulaca Oleracea seed on metabolic syndrome factors in middle-aged men with Diabetes Type 2 on the threshold of obesity.

Materials & Methods: In this experimental study, 40 male patients with type 2 diabetes with an average age of 40-65 and BMI between 28 and 30, were selected and then randomly placed into four groups of control (10 people), exercise + placebo (10 people), supplement (10 people), and exercise + supplement (10 people). Lack of a history of regular sports activity and lack of consumption of Portulaca oleracea plant (for the previous 6 months) were controlled. Also, people who had chronic cardiovascular diseases or chronic inflammation, diabetic foot ulcers and hepatitis, as well as people who took vitamin supplements and smoked, were excluded from the study. The training groups had 3 training sessions per week, in the first week, each session lasted for 30 minutes, and in the eighth week, it was changed to 45 minutes of walking without rest with an intensity equal to 50 to 70% of the maximum reserve heart rate. Supplemental groups consumed 5.7 grams of purslane capsules after lunch and dinner daily. The control group was not subjected to any training or supplements during the 8 weeks. Correlated t-test was used to examine intra-group differences, and analysis of covariance was used to examine inter-group differences at a significant level of $P < 0.05$ using SPSS version 26 software.

Results: The results of covariance analysis showed a significant difference in lipid profile values and fasting sugar levels in the three experimental groups compared to the control group ($P < 0.05$).

Conclusion: Probably, the consumption of Portulaca oleracea seed supplement and aerobic exercise improves the lipid profile and fasting sugar in middle-aged men with type 2 diabetes. Therefore, it is recommended for middle-aged men with type 2 diabetes on the verge of obesity to take purslane seed supplement and aerobic exercise.

Keywords: Aerobic Exercise, Fasting Blood Sugar, Lipid Profile, Men with Diabetes Type 2, Portulaca Oleracea Supplement

Address: Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran

Tel: +982532103699

Email: a.ghasemi@qom.ac.ir

SOURCE: STUD MED SCI 2023: 34(5): 277 ISSN: 2717-008X

This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, as long as the original work is properly cited.

¹ Assistant Professor, Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran
(Corresponding Author)

² Student MSC of Exercise Physiology, Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom

³ Assistant Professor, Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran