Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 22, No. 1, Mar-Apr 2014
Pages: 928-939

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۲۲، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۳
صفحه: ۹۳۹-۹۲۸

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

# اثر هشت هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل خرفه بر شاخص‌های پراکسیدانی و آنتی اکسیدانی در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲

محبوبه فکوری جویباری*[۱]، پروین فرزانگی[۲]، علیرضا براری[۳]

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری، ساری، ایران
۲- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری، ساری، ایران
۳- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات آیت الله آملی، آمل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۵

## چکیده

**مقدمه:** اثر فعالیت بدنی همراه با مصرف مکمل‌ها بر کاهش اثر رادیکال‌های آزاد شده به خوبی شناخته شده نیست. از آنجا که خرفه یکی از غنی‌ترین منبع نباتی امگا-۳ و مواد آنتی‌اکسیدانی است، هدف پژوهش حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرین به همراه مصرف خرفه بر شاخص‌های پراکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی (MDA، SOD، CAT) در بیماران دیابتی بود.

**روش بررسی:** ۲۸ زن کم تحرک مبتلا به دیابت نوع ۲ با میانگین سنی ۵۰ سال به طور تصادفی به ۴ گروه کنترل، تمرین، مکمل و تمرین همراه با مکمل تقسیم شدند. برنامه گروه تمرین شامل ۷۵-۶۰ دقیقه تمرین هوازی، ۳ جلسه در هفته با ضربان قلب ۷۰-۵۰٪ حداکثر ضربان قلب بود. گروه مکمل و تمرین همراه با مکمل، پیش از تمرین هوازی، ۵ گرم خرفه همراه با ناهار مصرف و با فاصله زمانی ۳ ساعت به تمرین می‌پرداختند. همچنین ۲/۵ گرم خرفه همراه شام مصرف می‌کردند. خون‌گیری قبل و بعد از ۸ هفته به دنبال ۱۴-۱۲ ساعت ناشتایی شبانه انجام شد.

**نتایج:** MDA پس از ۸ هفته در گروه‌های تمرین، مکمل و تمرین همراه با مکمل کاهش و سطوح SOD و CAT افزایش معنی‌داری یافت ($p\leq ۰/۰۵$). همچنین پس از ۸ هفته بین مقادیر MDA در گروه تمرین و تمرین همراه با مکمل، اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ($p=۰/۰۱۵$).

**نتیجه‌گیری:** تمرینات هوازی به همراه مصرف خرفه می‌تواند باعث بهبود تعادل پراکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ شده و از استرس اکسایشی ناشی از ورزش و همچنین بیماری دیابت جلوگیری کند.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین هوازی، خرفه، دیابت نوع ۲، آنتی اکسیدان، پراکسیدان

*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۱۸۶۳۰۵۲۲، پست الکترونیکی: M.fakoory@gmail.com

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

**مقدمه**

دیابت ملیتوس یک اختلال متابولیک شایع و گسترده در دنیا می‌باشد که با افزایش قندخون، ترشح ناکافی و یا اختلال عملکرد انسولین همراه است(۱). طبق بررسی‌های به عمل آمده، ایران از جمله کشورهایی است که به میزان زیاد در معرض افزایش خطر ابتلا به دیابت قرار دارد(۲). استرس اکسیداتیو که عبارت است از عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن می‌باشد، به شدت با دیابت و عوارض آن در ارتباط است(۳). رادیکال‌های آزاد به طور کنترل نشده‌ای در بیماران دیابتی به وسیله اکسیداسیون گلوکز، گلیکاسیون غیرآنزیماتیک پروتئین‌ها و به دنبال آن تخریب اکسیداتیو پروتئین‌های گلیکوله ایجاد می‌گردد(۳). افزایش سطوح رادیکال‌های آزاد و کاهش همزمان مکانیسم‌های دفاعی در برابر آن می تواند منجر به صدمه بافت-ها و آنزیم‌ها شده و پراکسیداسیون لیپیدی و مقاومت به انسولین را افزایش دهد(۴). آنزیم‌های ضداکسایشی شامل سوپراکساید دیسموتاز (SOD: Superoxide Dismutase)، کاتالاز (CAT: Catalase)، گلوتاتیون پراکسیداز( GSH-PX: Glutatione Peroxidase) اولین خط دفاعی در برابر حمله انواع رادیکال‌های فعال اکسیژن می باشند. مواد ضداکسایشی مثل ویتامین E ، ویتامین C و سایر گیاهانی که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند، خط دفاعی بعدی را تشکیل می‌دهند(۵). نشان داده شده است که طی هر دو نوع دیابت ۱ و ۲ و حتی در غیاب عوارض دیابتی، استرس اکسیداتیو در خون افزایش یافته و درمان با آنتی اکسیدان‌هایی نظیر ویتامین E و ملاتونین منجر به کاهش عوارض دیابت می‌گردد(۳).

شواهد فراوانی نشان می‌دهد که تحت شرایط فیزیولوژیک و پاتولوژیک گوناگونی از جمله ورزش شدید، تمرین در ارتفاع زیاد، عدم تحرک و بسیاری از بیماری‌ها مثل دیابت، مواد ضداکسایشی درون‌زا نمی‌توانند به طور کامل از آسیب اکسایشی جلوگیری کنند. در چنین مواقعی نقش مواد آنتی‌اکسیدانی رژیم غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است(۵). سطوح آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی تأثیر عمده‌ای بر آمادگی بافت‌های مختلف نسبت به استرس اکسیداتیو دارد و با پیشرفت عوارض دیابت مرتبط می‌باشد. به علاوه، با وجود سیستم‌های دفاعی ضداکسایشی متعدد، گاهی این تولیدات از ظرفیت دفاعی سلولی فراتر رفته و آسیب‌هایی از قبیل پراکسیداسیون چربی‌ها، آسیب به غشاهای بافتی، غیرطبیعی شدن پروتئین‌ها و غیرفعال شدن آنزیم‌ها را ایجاد کرده که متعاقب آن مقادیر شاخص‌های استرس اکسایشی از قبیل مالون‌دی آلدهید (MDA: Malondyaldehyde)، SOD و CAT در نمونه‌های خونی و ادراری افزایش می‌یابد(۶،۷). با این وجود، از آنجا که آسیب اکسایشی در ابتدا به طور عمده در غشاء میتوکندریایی و در دیگر غشاءهای سلولی ایجاد می‌گردد، به نظر می‌رسد مکمل‌سازی با مواد ضداکسایشی محلول در چربی تا حدودی بتواند از آسیب سلولی ناشی از این نوع استرس جلوگیری نماید(۸).

استفاده از گیاهان دارویی جزء اولین درمان‌های دیابت ملیتوس می‌باشد(۹). در این بین، گیاه خرفه با نام علمیPortulaca oleracea، یکی از گیاهان سنتی دارویی و دارای اسیدهای چرب امگا ۳ می‌باشد که مطالعات نشان داده‌اند اثر حفاظتی در مقابل استرس اکسیداتیو دارد(۹). پلی‌ساکاریدهای موجود در این گیاه دارای خواص هایپوگلیسمیک (Hypoglycemic) و هایپولیپیدمیک (Hypolipidemic) می‌باشند و خواص آنتی‌اکسیدانی و اثرات پاکسازی رادیکال‌های آزاد آن به اثبات رسیده است(۱۰،۱۱).

بی‌تحرکی فیزیکی یک عامل خطر مستقل برای مقاومت انسولینی و دیابت نوع ۲ می‌باشد(۱۲). نتایج حاصل از مطالعات متعدد نشان داد که فعالیت ورزشی به تنهایی دارای فواید متعددی همچون بهبود حساسیت انسولین، کاهش هموگلوبین گلیکوزیله و افزایش اوج اکسیژن مصرفی می‌باشد(۱،۱۲) که معمولاً تمرینات هوازی که سبب کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود، برای افراد مبتلا به دیابت مناسب‌تر و ایمن‌تر می‌باشد(۱۳). در همین زمینه Kastia و همکاران افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را متعاقب ورزش در افراد

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

دیابتی گزارش کردند(۱۴).

با توجه به موارد گفته شده، استفاده از عوامل آنتی اکسیدان نقش بسزایی در کاهش عواقب ناشی از بیماری دیابت خواهد داشت و در این بین استفاده از ترکیبات با منشأ گیاهی که معمولاً با عوارض جانبی کمتری همراه است، اهمیت خاص خود را دارد. به نظر می‌رسد که دانه خرفه به دلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی در درمان بیماری دیابت حائز اهمیت باشد، چرا که نقش آن در کاهش قند خون و همچنین کاهش استرس اکسیداتیو به اثبات رسیده است(۱۰،۱۱،۱۵). با توجه به آثار مشابه تمرینات هوازی و مصرف گیاه خرفه در کاهش استرس اکسیداتیو و عوارض مربوط به بیماری دیابت ملیتوس و از آنجایی که تاکنون پژوهشی مبنی بر تأثیر همزمان انجام تمرینات هوازی و مصرف گیاه خرفه بر استرس اکسیداتیو انجام نگرفته است، لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی به همراه مصرف دانه خرفه بر برخی شاخص‌های پراکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی (MDA، SOD، CAT) در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ است.

## روش بررسی

در این پژوهش نیمه‌تجربی، از بین زنان میانسال مبتلا به دیابت نوع ۲، ۲۸ زن میانسال کم تحرک، بدون سابقه فعالیت ورزشی منظم و نیز بدون سابقه مصرف خرفه (حداقل تا شش ماه قبل) به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. تمامی آزمودنی‌ها تحت نظر پزشک از داروی متفورمین با دوز تجویزی استفاده کردند و از نظر برنامه غذایی تحت کنترل بودند. رژیم غذایی همه افراد تحت نظر یک پزشک و طبق یک دستور غذایی استاندارد بود به طوری که میزان چربی مصرفی ۳۰٪ یا کمتر، کربوهیدرات ۵۵٪ یا کمتر و میزان پروتئین ۱۰-۱۵٪ از کل کالری دریافتی در طول شبانه روز بود. طی یک جلسه توجیهی، اطلاعات جامع و کاملی در مورد تحقیق، اهداف و مدت زمان تحقیق و روش‌های انجام تمرینات ورزشی در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت و از نحوه و زمان خونگیری نیز مطلع شدند. آزمودنی‌ها با آگاهی کامل و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه مبنی بر شرکت داوطلبانه در این پژوهش، وارد مطالعه شدند. پس از اندازه‌گیری برخی شاخص‌های جسمانی، آزمودنی‌ها به روش صورت تصادفی ساده و در طرحی دوسوکور به ۴ گروه ۷ نفره شاهد، تمرین، مکمل و گروه تمرین همراه با مکمل تقسیم شدند.

یک روز قبل از شروع برنامه تمرینی، نمونه خونی آزمودنی‌ها در آزمایشگاه به عنوان پیش‌آزمون گرفته شد. پس از آن آزمودنی‌ها موظف به مصرف ۸ هفته دانه خرفه (دو بار در روز به مقدار روزانه ۷/۵ گرم) و انجام منظم تمرینات هوازی با شدت۵۰-۷۰٪ حداکثر ضربان قلب و ۳ جلسه در هفته بودند. در نهایت یک روز پس از پایان برنامه تمرینی و مصرف خرفه و ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی شبانه مجدداً به میزان پنج سی سی خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها توسط متخصص آزمایشگاه گرفته شد. نمونه‌های خونی در لوله آزمایش حاوی ماده ضدانعقاد قرار گرفت و سپس جهت جداسازی پلاسما از خون در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد. پلاسمای به دست آمده جهت اندازه‌گیری مقادیر MDA، SOD و CAT در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شد. فعالیت SOD و CAT با استفاده از کیت (Cayman Chemical/ آمریکا) به روش الایزا انجام شد. آزمایشات برای اندازه‌گیری SOD در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد با استفاده از ۲۵۰ µl محلول نمک تترازولیوم، ۱۵۰ µl گزانتین‌اکساید، ۲ ml بافر پتاسیم فسفات و پلاسمای رقیق شده به نسبت ۱ به ۵ تعیین شد. مخلوط واکنش شامل ۱۰ µl از نمونه و ۲۰۰ µl معرف بود. جذب در شدت ۴۶۰ nm به مدت ۴ دقیقه انجام گرفت. ضریب تغییرات درونی آن ۳/۷٪ و محدوده سنجش آن ۰/۰۲۵-۰/۲۵unit/ml تعیین شد(۱۶). آزمایشات برای اندازه‌گیری CAT در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با استفاده از ۱۰۰ بافر ۳۰ متانول انجام شد. مخلوط واکنش شامل: ۲۰ کاتالاز و ۲۰ از نمونه بود. جذب در شدت۲۴۰ و به مدت ۱۰ دقیقه انجام گرفت. میزان حساسیت آن ۲-۳۵nmol/min/ml و ضریب تغییرات درونی آن ۳/۸٪ تعیین شد(۱۶). اندازه‌گیری مقادیر MDA نیز توسط کیت ساخت شرکت مذکور به روش TBARA صورت گرفت. ضریب تغییرات درونی آن ۵/۹٪ و

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

محدوده سنجش و فعالیت درونی آن ۰-۵۰nmol/ml در نظر گرفته شد(۱۶).

در جلسه اول تمرین با شدت و مدت کم آغاز و به تدریج بر شدت و مدت آن افزوده شد. برنامه تمرین شامل ۶۰-۷۵ دقیقه تمرین هوازی، ۳ جلسه در هفته با ضربان قلب ۷۰-۵۰٪ حداکثر ضربان قلب برای هر فرد بود (جدول ۱)(۱۷). حداکثر ضربان قلب از فرمول ۲۲۰ منهای سن محاسبه و شدت تمرین نیز از طریق ضربان سنج (پولار / فنلاند) کنترل شد. در ابتدای هر جلسه آزمودنی‌ها با راه رفتن ملایم تا سریع و کشش‌های ایستا و پویا به مدت ۱۰-۱۵ دقیقه بدن خود را گرم کردند سپس به تمرین اصلی که شامل حرکات ایروبیک ساده (جابه جایی‌ها، تک حرکتی مجزا برای اندام فوقانی، تحتانی و تنه) و حرکات ترکیبی بود، پرداختند که زمان آن هر دو هفته افزایش یافت. در پایان هر جلسه آزمودنی‌ها با ۱۵ دقیقه راه رفتن، کشش‌های ایستا و پویای نشسته و خوابیده بدن خود را سرد کردند. گروه کنترل فعالیت‌های روزمره خود را داشتند و در برنامه ورزشی شرکت نکردند.

جدول ۱: برنامه تمرین هوازی

| هفته | شدت (حداکثر ضربان قلب) | زمان (دقیقه) | گرم کردن | تمرین | سرد کردن |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱-۲ | ٪۵۰-۵۵ | ۶۰ | ۱۵ دقیقه | ۲۵-۳۰ دقیقه حرکات ایروبیک ساده | ۱۵ دقیقه |
| ۳-۴ | ٪۵۵-۶۰ | ۶۵ | ۱۵ دقیقه | ۳۵-۴۰ دقیقه حرکات ایروبیک ساده | ۱۵ دقیقه |
| ۵-۶ | ٪۶۰-۶۵ | ۷۰ | ۱۰ دقیقه | ۴۰-۴۵ دقیقه حرکات ایروبیک متوسط و ترکیبی | ۱۵ دقیقه |
| ۷-۸ | ٪۶۵-۷۰ | ۷۵ | ۱۰ دقیقه | ۵۰-۵۵ دقیقه حرکات ایروبیک متوسط و ترکیبی | ۱۵ دقیقه |

مکمل توسط فردی خارج از تحقیق و به صورت دو سو کور به آزمودنی‌ها داده شد. گروه مکمل و تمرین همراه با مکمل، پیش از انجام تمرین هوازی در هر جلسه، ۵ گرم خرفه همراه با وعده غذایی نهار (به صورت مخلوط با۱۰۰ گرم ماست) دریافت و سپس با فاصله زمانی ۳ ساعت تمرین هوازی انجام دادند. به همان صورت، ۲/۵ گرم خرفه به همراه وعده غذایی شام مصرف کردند. گروه کنترل و تمرین به همین صورت و همین اندازه دارونما مصرف کردند. چگونگی مصرف توسط آزمودنی‌ها از طرف محقق کنترل می‌شد(۹).

داده‌های جمع‌آوری شده از آمار توصیفی و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی طبیعی بودن توزیع، از آزمون کلموگروف-اسمیرونف و نیز از آزمون لون جهت بررسی تجانس واریانس استفاده شد. بررسی تغییرات درون گروهی با استفاده از آزمون t وابسته انجام شد. همچنین از آزمون تحلیل واریانس عاملی (۲ × ۴) با آزمون تعقیبی توکی برای تعیین محل تفاوت بین گروهی و زمان استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## نتایج

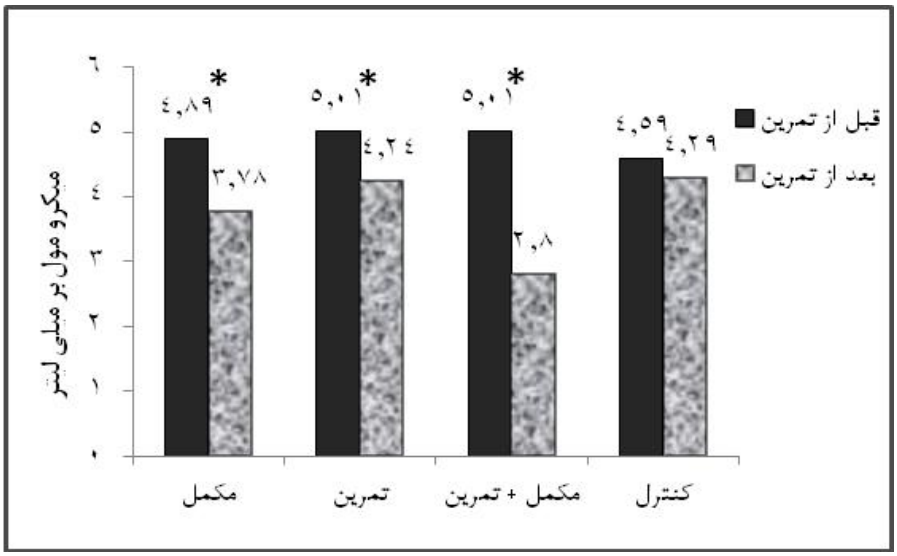
با توجه به نتایج موجود در جدول ۲ و همانطور که در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ نیز مشاهده می‌شود، نتایج درون گروهی نشان داد مقادیر MDA پس از ۸ هفته (قبل و بعد از مصرف دانه خرفه) در گروه‌های تمرین، مکمل و تمرین همراه با مکمل کاهش معنی‌داری داشته در حالی که مقادیر SOD، CAT افزایش معنی‌داری یافته است ($p\leq ۰/۰۵$) و در گروه کنترل این تغییرات معنی‌دار نبود. همچنین مشاهده شد، برخلاف مقادیر SOD و CAT، بین غلظت MDA گروه‌های چهارگانه اختلاف معنی‌داری وجود دارد که نتایج آزمون توکی نشان داد، این اختلاف بین دو گروه تمرین و تمرین همراه با مکمل می‌باشد ($p=۰/۰۱۵$).

جدول ۲: شاخص‌های استرس اکسیداتیو بر حسب میکرو مول بر میلی لیتر

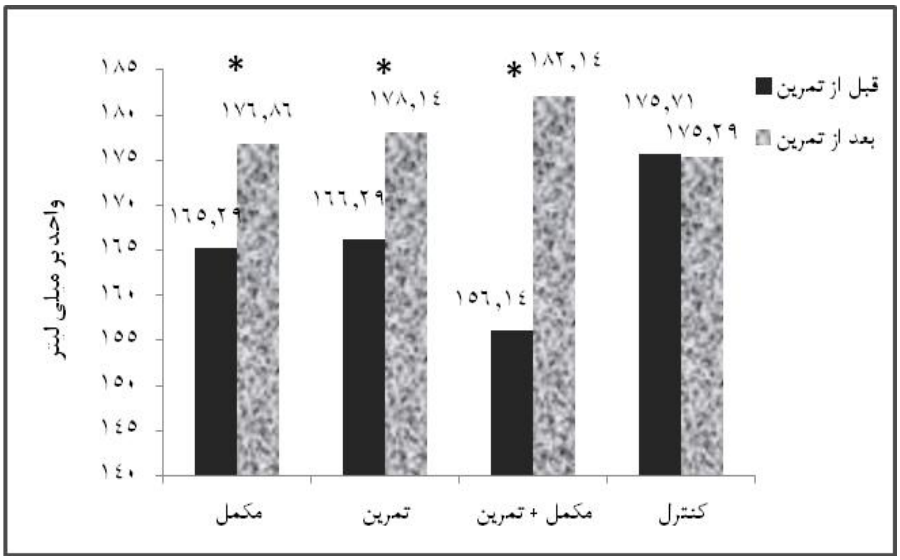
| مرحله | قبل از ۸ هفته | | | بعد از ۸ هفته | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| گروه متغیر | MDA (میانگین ± انحراف معیار) | SOD (میانگین ± انحراف معیار) | CAT (میانگین ± انحراف معیار) | MDA (میانگین ± انحراف معیار) | SOD (میانگین ± انحراف معیار) | CAT (میانگین ± انحراف معیار) |
| مکمل | ۴/۸۹±۰/۳۶ | ۱۶۵/۲۹±۱۲/۳۹ | ۲۳/۸۵±۰/۳۹ | ۳/۷۸±۰/۴۹⌖ | ۱۷۶/۸۶±۱۱/۴۱⌖ | ۳۱/۳۳±۰/۶۹⌖ |
| تمرین | ۵/۰۱±۰/۵۰ | ۱۶۶/۲۹±۱۱/۰۱ | ۲۳/۳۴±۲/۳۳ | ۴/۲۴ ± ۰/۴۴⌖ | ۱۷۸/۱۴±۸/۷۱⌖ | ۳۱/۰۰±۳/۲۱⌖ |
| تمرین همراه با مکمل | ۵/۰۱±۰/۴۷ | ۱۵۶/۱۴±۸/۲۵ | ۱۸/۵۰±۲/۳۱ | ۲/۸۰ ± ۰/۴۶†⌖ | ۱۸۲/۱۴±۵/۲۱⌖ | ۳۳/۶۵±۴/۶۸⌖ |
| کنترل | ۴/۵۹±۰/۵۸ | ۱۶۴/۷۱±۱۱/۳۲ | ۲۴/۵۶±۰/۴۱ | ۴/۲۹±۰/۴۸ † | ۱۶۵/۲۹±۱۲/۵۲ † | ۲۳/۶۵±۰/۷۸ † |

(⌖) : نشانهٔ اختلاف معناداری نسبت به قبل از ۸ هفته

(†) : نشانهٔ اختلاف معناداری نسبت به گروه تمرین



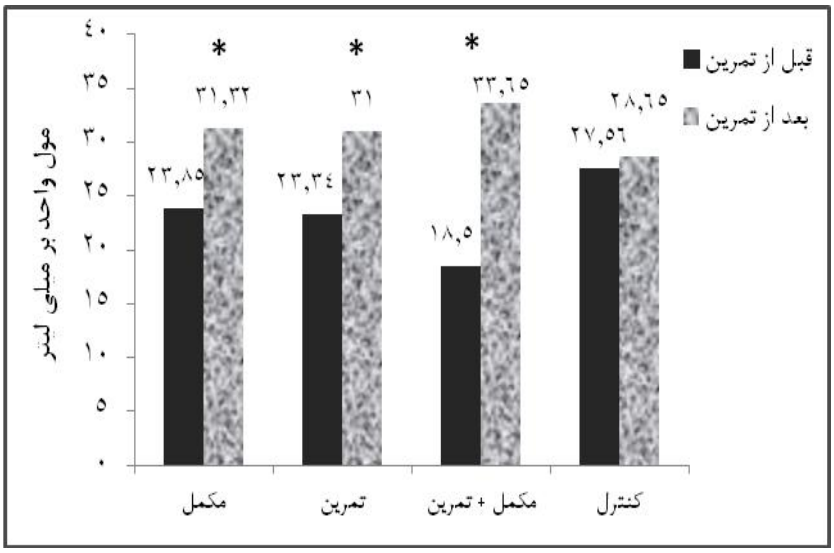

نمودار۱. میانگین غلظت MDA در گروه چهارگانه قبل و بعد از هشت هفته




نمودار۲. میانگین غلظت SOD در گروه چهارگانه قبل و بعد از هشت هفته

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021




نمودار۳: میانگین غلظت CAT در گروه چهارگانه قبل و بعد از هشت هفته

## بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، ۸ هفته تمرین باعث کاهش معنی‌دار غلظت پلاسمایی MDA به میزان ۱۷٪ در زنان دیابتی گروه تمرین شد. این نتایج با یافته‌های برخی از محققان همسو و با برخی دیگر در تضاد می‌باشد. Chen و همکاران کاهش میزان MDA را پس از ۱۲ هفته تمرینات تای چی در افراد چاق مبتلا به دیابت ملیتوس مشاهده کردند(۱۸). Mohammadi و همکاران نیز با بررسی ۴۰ سر رت دیابتی که به مدت ۸ هفته ۵ روز در هفته، روزی ۶۰ دقیقه تمرین شنا انجام دادند، کاهش معنی‌داری در میزان MDA هیپوکمپ این رت‌ها مشاهده کردند(۱۹). از طرفی دیگر همین محققین، اثر ورزش اجباری تردمیل بر وضعیت استرس اکسایشی در قلب رت‌های دیابتی را مورد پژوهش قرار دادند. این محققین دریافتند میزان MDA در بافت قلب رت‌های تمرین کرده افزایش یافته است(۱۹). گروهی از پژوهشگران نیز افزایش میزان MDA را پس از ۱۲ هفته تمرینات هوازی گزارش کردند(۱۷). یکی از دلایل احتمالی تناقض موجود می‌تواند به علت شدت تمرین باشد چرا که بر اساس نتایج Bloomer و همکاران ورزش هوازی با شدت زیاد (بیشتر از ۸۰ درصد $Vo_2max$) برای افزایش MDA لازم است(۲۰). حال آن که در پژوهش حاضر شدت تمرین در حد متوسط بوده است. مطالعات نشان می‌دهند تمرینات هوازی به ویژه زمانی که با شدت بالا انجام شوند، به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد منجر شده و با سرکوب سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی، موجب ایجاد استرس اکسایشی می‌شود(۲۰). واکنش رادیکال‌های آزاد با غشای سلول‌ها منجر به تولید MDA می‌شود که امکان اندازه‌گیری غیرمستقیم استرس اکسایشی را فراهم می‌کند. از گزارش‌های موجود چنین استنباط می‌شود که بر حسب نوع و شدت فعالیت بدنی، میزان آمادگی افراد و سازگاری آنان به تمرینات ورزشی، می‌توان افزایش، کاهش یا عدم تغییر مقدار MDA را پس از تمرین انتظار داشت(۱۹).

یافته بعدی مطالعه حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین هوازی باعث افزایش معنی‌دار غلظت SOD و CAT (به ترتیب به میزان ۷٪ و ۳۳٪) در زنان دیابتی می‌شود. افزایش معنی‌دار این دو آنزیم در پاسخ به ۸ هفته تمرین می‌تواند به دلیل فعال شدن اولین سد دفاعی در مقابل استرس اکسایشی حاصل از تمرین باشد. این نتایج با یافته های مطالعه Coskun و همکاران همسو است. این محققین نشان دادند که انجام تمرینات شنا با سه شدت پایین، متوسط و بالا، یک روز در هفته به مدت ۱۲

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

هفته، بر استرس اکسایشی و آسیب سلول‌های بتای رت‌های دیابتی تأثیرگذار است. نتایج برآمده از این تحقیق نشان داد که هر سه پروتکل تمرینی باعث کاهش معنی‌دار در میزان MDA اریتروسیت ها و بافت پانکراس و NO سرمی شد در حالی که سطوح SOD و CAT افزایش معنی‌داری یافت(۲۱).

در حمایت از نتیجه حاصل از پژوهش حاضر، مبنی بر افزایش میزان SOD به دنبال ۸ هفته تمرین هوازی، Alipour و همکاران اثر تمرین را بر استرس اکسایشی در رت های دیابتی مورد بررسی قرار دادند. برنامه تمرین شامل دیدن روی تریدمیل ۷ روز در هفته،۴۰ دقیقه با سرعت ۱۷ متر بر دقیقه، به مدت ۸ هفته بود. نتایج نشان داد میزان فعالیت آنزیم‌های CAT و SOD در این گروه‌ها افزایش معنی‌داری یافته است(۴). در مطالعه Teixeira و همکاران نیز، ۱۲هفته تمرین منظم شنا با شدت متوسط، یک ساعت در روز و سه بار در هفته در رت‌های دیابتی چاق، باعث کاهش استرس اکسایشی و افزایش فعالیت SOD شد(۲۲) که با یافته پژوهش حاضر مشابهت دارد. Mallikarjuna و همکاران، افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های اکسایشی SOD و CAT در پایان یک دوره تمرین۱۲ هفته‌ای در موش‌های پیر را به طولانی بودن مدت دوره تمرین و شدت پایین تمرین نسبت دادند(۲۳). برخلاف این نتایج Ozkaya و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی ۴۰ رت ویستار دیابتی انجام دادند، افزایش غیرمعنی‌دار SOD در گروه دیابت + تمرین را نشان دادند ولی فعالیت CAT در آنها بی تغییر بود(۲۴). با توجه به نتایج مطالعات بررسی شده، شدت و مدت فعالیت بدنی متغیرهای مهمی هستند که می‌توانند در نوع اثرگذاری فعالیت بدنی بر روی شاخص‌های استرس اکسایشی و وضعیت آنتی اکسیدانی بدن دخالت نمایند و مقادیر SOD و CAT را تحت تأثیر قرار دهند(۵). فعالیت های ورزشی به ویژه زمانی که به صورت منظم انجام گیرد می‌تواند به عنوان عامل محرک تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی شود. آنزیم‌های ضداکسایشی در پاسخ به تمرینات استقامتی علی‌رغم افزایش تولید رادیکال‌های آزاد متعاقب ورزش، با افزایش مدت تمرین بهبود می‌یابد که به علت سازگاری‌های ایجاد شده در تولید رادیکال‌های آزاد و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی می‌باشد(۲۵).

یافته دیگر پژوهش حاضر نشان داد، ۸ هفته مصرف دانه خرفه منجر به کاهش معنی‌دار MDA در پلاسمای زنان دیابتی به میزان۲۲٪ می‌شود که احتمالاً به این دلیل است که این مکمل به عنوان یک ماده ضداکسایشی محلول در چربی غشاهای بافتی، می‌تواند در جهت جلوگیری از اثرات رادیکال‌های آزاد یک استراتژی با اهمیت قلمداد شود که با تأثیر مستقیم بر فرایندهای زنجیره‌ای تشکیل رادیکال‌های آزاد از پراکسیداسیون لیپیدی جلوگیری می‌کند(۲۶). برخی از مکمل‌های غذایی، منابع مناسب ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌باشند و در بهبود سلامت عمومی بدن مؤثر می‌باشند. در مطالعه‌ای، Shanmugam و همکاران با بررسی اثر حفاظتی گیاه جینگر بر علائم استرس اکسایشی در رت های دیابتی، مشاهده کردند که مصرف این گیاه باعث افزایش معنی‌دار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود که به واسطه دیابت کاهش یافته بودند. همچنین سطوح MDA در این بافت‌ها کاهش معنی‌داری یافت که همسو با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد(۲۷). در پژوهشی دیگر، Sadi و همکاران با بررسی بیان ۲ آنزیم SOD وCAT در کبد موش‌های دیابتی، کاهش معنی‌داری در فعالیت هر دو آنزیم در مقایسه با گروه کنترل مشاهده کردند. اما در حیواناتی که مکمل ویتامین C دریافت کردند، فعالیت این دو آنزیم افزایش یافته بود(۲۸).

همچنین مطالعات زیادی نشان داده‌اند که گیاه خرفه باعث پیشگیری از استرس‌های اکسیداتیو و پدیده پیری در رت‌هایی شده که در رژیم غذایی آنها از گیاه خرفه استفاده شده است. فعالیت آنزیم‌های SOD و CAT در کبد رت هایی که خرفه در رژیم غذایی آنها به کار رفته بود، نسبت به گروه کنترل بالاتر بوده و این دلالت بر اثر مهارکنندگی خرفه بر پراکسیداسیون لیپیدها از طریق افزایش این آنزیم‌ها می‌باشد که محصولات حاصل از پدیده اکسیداسیون را کاهش می‌دهند(۲۹). بخش‌های مختلف این گیاه حاوی مواد آنتی‌اکسیدانی و عناصر معدنی متعددی می‌باشد. در پژوهش حاضر، مصرف این مکمل

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی توانست باعث تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی درون‌زای بدن شده و از پراکسیداسیون چربی و آسیب پذیری غشاء به طور معنی‌داری جلوگیری کند. به عبارتی، می‌توان گفت یکی از دلایل کاهش شاخص MDA پس از مصرف خرفه، می‌تواند ناشی از تولید رادیکال‌های آزاد کمتر در زنجیره انتقال الکترون باشد که متناسب با افزایش مصرف اکسیژن است(۲۶).

یافته دیگر این مطالعه، افزایش میزان SOD و CAT (به ترتیب۷/۱۲٪ و ۳۱/۵٪) پس از ۸ هفته مصرف خرفه است. مبانی نظری از این موضوع حمایت می کند که رادیکال‌های آزاد نقش عمده‌ای در ایجاد دیابت ملیتوس و عوارضی همچون تغییر در بافت‌های کبد، اعصاب و عروق دارند. بر اساس مطالعات، پلی‌ساکاریدهای موجود در خرفه قادر به پاکسازی سوپراکسید آنیون، دی فنیل-۲ پیریل هیدرازیل (DPPH)، نیتریک اکساید و رادیکال‌های هیدروکسیل هستند و لذا دارای خاصیت حفاظت در مقابل رادیکال‌های آزاد می‌باشند(۲۹). از طرفی خرفه می‌تواند به وسیله انسداد کانال‌های $K^+$ - ATP ، دپولاریزاسیون غشاء و تحریک نفوذ ++Ca که اولین مرحله در ترشح انسولین است، باعث تحریک ترشح انسولین و هایپوگلیسمی شود و بر همین اساس می‌تواند به طور غیرمستقیم بر کاهش استرس اکسایشی ناشی از دیابت ملیتوس تأثیرگذار باشد(۲۵).

یکی از مهمترین یافته‌های پژوهش حاضر، کاهش معنی‌دار MDA به میزان۴۴٪ و افزایش معنی‌دار SOD و CAT (به ترتیب ۱۶/۶۵٪ و ۸۵٪) پس از ۸ هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل خرفه می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهند، در زمان فعالیت ورزشی به دلیل عدم هماهنگی اکسیژن برداشتی و اکسیژن مورد نیاز در بافت‌ها، فرایند ایسکمی- خون‌رسانی مجدد موجب تولید گونه‌های اکسیژن فعال و آسیب به لیپیدهای غیراشباع غشاهای بافتی می‌شود که پراکسیداسیون لیپیدی را بیشتر تحریک می‌کند(۷). Farzanegi و همکاران، کاهش میزان MDA و افزایش SOD را پس از مصرف مکمل امگا-۳ در مردان ورزشکار نخبه گزارش کردند(۳۰) که با یافته‌های این مطالعه همسو است. در پژوهشی که توسط Dabidi و همکاران در خصوص تأثیر مکمل‌گیری کوتاه مدت ویتامین E بر پاسخ MDA در مردان سالم به دنبال یک جلسه تمرین درمانده ساز انجام شد، افزایش مقادیر MDA مشاهده شد(۷). شاید یکی از علل وجود این تناقضات، تفاوت در شدت تمرین و نیز جامعه آماری باشد که افراد سالم می‌باشند، در حالی که جامعه مورد مطالعه در تحقیق حاضر افراد دیابتی می‌باشند. از دیگر دلایل احتمالی این تناقض می‌توان به ویژگی‌های متفاوت ترکیبات مکمل‌های مورد استفاده اشاره کرد. ویتامین E و امگا-۳ مکمل هایی مصنوعی هستند در حالی که خرفه مکمل ضداکسایشی کاملاً طبیعی و گیاهی است(۷). از طرفی، این اختلاف را می‌توان در اثر نوع، میزان و زمان مصرف مکمل‌های ضداکسایشی و یا تفاوت در فشار ورزشی نیز جستجو کرد.

با توجه به تأثیر ضداکسایشی مکمل خرفه و از سویی دیگر تمرین هوازی به عنوان عوامل تولیدکننده رادیکال‌های آزاد و ROS و همچنین آسیب‌های اکسایشی ناشی از آن که اغلب در غشاهای بافتی روی می‌دهد، می‌توان این نتیجه را استنباط کرد که مکمل خرفه می‌تواند این تعامل را تعدیل کند. اگر چه قرارگیری مکرر در معرض استرس ورزشی و یا بیماری دیابت باعث سازگاری‌های آنزیمی در بدن می‌شود که تا حدودی می‌تواند پیامدهای ناشی از استرس را تقلیل دهد، اما چنانچه شدت و مدت استرس وارده تنها کمی از یک مقدار معین فراتر رود، به اختلالات اکسایشی، پراکسیداسیون لیپیدی و حتی مرگ سلولی می‌انجامد(۷). بر این اساس مکمل خرفه به عنوان ماده ضداکسایشی در غشاهای بافتی می‌تواند به عنوان اولین خط دفاعی در مقابل آسیب سلولی به شمار رود.

## نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تمرینات هوازی منظم به همراه مصرف خرفه می‌تواند باعث بهبود تعادل پراکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ شده و از استرس اکسایشی ناشی از ورزش و همچنین بیماری دیابت، جلوگیری کند.

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

## *References:*


***1-*** Golbidi S, Badran M, Laher I. ***Antioxidant and anti-inflammatory effects of exercise in diabetic patients.*** Exp Diabetes Res 2012; 2012: 341868.

***2-*** Rashidlamir A, Alizadeh A, Ebrahimiatri, Dastani M. ***The Effect of Four-Week Period of Aerobic Exercise with Cinnamon Consumption on Lipoprotein Indicates and Blood sugar in Diabetic Female Patients (Type 2).*** J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2012; 20(5): 605-14. [Persian]

***3-*** Mohajeri D, Doostar Y. ***Antioxidant effect of extract of the grape seed in streptozotocin induced diabetic rats.*** ZJRMS 2009; 12(1): 9-14. [Persian]

***4-*** Alipour M, Salehi I, Ghadiri Soufi F. ***Effect of exercise on diabetes-induced oxidative stress in the rat hippocampus.*** Iran Red Crescent Med J 2012; 14(4): 222-8.

***5-*** Naghizadeh H, Banparvari M, Salehikia A. ***Effect of one course exercise with consumption vitamin E on antioxidant status and cardiovascular risk factors.*** ZJRMS 2010; 12(1): 33-39. [Persian]

***6-*** Deng H, Wen Q, Luo Y, Huang Y, Huang R. ***Influence of different extracts from persimmon leaves on the antioxidant activity in diabetic mice.*** Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban 2012; 37(5): 469-73.

***7-*** Dabidi Roshan V, Moslehi Najafabadi E. ***The Effect of short-term vitamin E supplementation on some indexes of sport performances and lipid per-oxidation in healthy men.*** World J Sport Sci 2009; 2(2): 75-81.

***8-*** Lee AS, Lee YJ, Lee SM, Yoon JJ, Kim JS, Kang DG, et al. ***Portulaca oleracea ameliorates diabetic vascular inflammation and endothelial dysfunction in mice***. Evid Based Complement Alternat Med 2012; 2012: 741824.

***9-*** EI-Sayed MI. ***Effects of portulaca oleracea L. Seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy.*** J Ethnopharmacol 2011; 137(1): 643-51.

***10-*** Laitiff AA, Teoh SL, Das S. ***Wound healing in diabetes mellitus: traditional treatment modalities.*** Clin Ter 2010; 161(4): 359-64.

***11-*** Agha-Hosseini F, Borhan-Mojabi K, Monsef-Esfahani H, Mirzaii-Dizgah I, Etemad-Moghadam SH, Karagah A. ***Efficacy of purslane in the treatment of oral lichen planus.*** Phytother Res 2010; 24(2): 240-44.

***12-*** Botezelli JD, Cambri LT, Ghezzi AC, Dalia RA, Scariot PP, Ribeiro C, et al. ***Different exercise protocols improve metabolic syndrome markers, tissue triglycerides content and antioxidant status in rats.*** Diabetol Metab Syndr 2011; 3: 35-42.

***13-*** Gordon LA, Morrison EY, Mcgrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, et al. ***Exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with typpe-2 diabete.*** BMC Complement Altern Med 2008; 8: 21.

***14-*** Kostia N, caparevia Z, Marina D, Ilia S, Radojkovia J, Cosia Z, et al. ***Clinical evaluation of oxidative stress in patients with diabetes mellitus type-2: impact of acute exercise.*** Vonjnosanit Pregel 2009; 66(6): 459-64.

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

*15-* Karimi G, Aghasizadeh M, Razavi M, Taghiabadi E. ***Protective effects of aqueous and ethanolic extracts of Nigella sativa and Portulaca oleracea on free radical induced hemolysis of RBCs.*** DARU 2011; 19(4): 58-69.

*16*.Turk HM, Sevinc A, Camci C, Cigli A, Buyukberber S, Savli H, et al. ***Plasma lipid peroxidation products and antioxidant enzyme activities in patients with type 2 diabetes mellitus.*** Acta Diabetol 2002; 39: 117-22.

*17-* Marwick TH, Hordern MD, Miller T, Chyun DA, Bertoni AG, Blumenthal RS, et al. ***Exercise training for type 2 diabetes mellitus: impact on cardiovascular risk.*** Circulation 2009; 119(25): 3244-62.

*18-* Chen SC, Ueng KC, Lee SH, Sun KT, Lee MC. ***Effect of T'ai Chi exercise on biochemical profiles and oxidative stress indicators in obese patients with type 2 diabetes.*** J Altern Complement Med 2010; 16(11): 1153-59.

*19-* Mohammadi M, Salehi I, Farajnia SA. ***Effects of swimming exercise on oxidative stress in the hippocampus of male diabetic rats.*** J Tabriz Univ Med Sci 2009; 30(2): 111-18. [Persian]

*20-* Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. ***Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress.*** J Strength Cond Res 2005; 19(2): 276-85.

*21-* Coskun O, Ocakci A, Bayraktaroglu T, Kanter M. ***Exercise training prevents and protects sterpetozotocin-induced oxidative stress and beta-cell damage in rat pancreas.*** Tohoku J Exp Med 2004; 203(3): 145-54.

*22-* Teixeira-Lemos E, Nunes S, Teixeira F, Reis F. ***Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflammatory properties.*** Cardiovasc Diabetol 2011; 28(3): 10-19.

*23-* Mallikarjuna K, Nishanth K, Bhaskar Reddy T, Sathyavelu Reddy K. ***Amendments of Antioxidant enzymes status in diffrent scletal muscle fibers under age induced oxidative stress conditions with reference to exercise training.*** J EXP Sci 2008; 22(1): 117-28.

*24-* Ozkaya YG, Agar A, Yargiçoglu P, Hacioglu G, Bilmen-Sarikçioglu S, Ozen I, et al. ***The effect of exercise on brain antioxidant status of diabetic rats.*** Diabetes Metab 2002; 28(5): 377-84.

*25-* Dong CX, Hayashi K, Lee JB, Hayashi T. ***Characterization of structures and antiviral effects of polysaccharides from portulaca oleracea L.*** Chem Pharm Bull 2010; 58(4): 507-10.

*26-* Wang CQ, Yang GQ. ***Betacyanins from Portulaca oleracea L. ameliorate cognition deficits and attenuate oxidative damage induced by D-galactose in the brains of senescent mice,*** Phytomedicine 2010; 17(7): 527-32.

*27-* Shanmugam KR, Mallikarjuna K, Kesireddy N, Sathyavelu Reddy K. ***Neuroprotective effect of ginger on anti-oxidant enzymes in streptozotocin-induced diabetic rats.*** Food Chem Toxicol 2010; 49(4): 893-7.

*28-* Sadi G, Eryilmaz N, Tütüncüoğlu E, Cingir Ş, Güray T. ***Changes in expression profiles of antioxidant enzymes***

***in diabetic rat kidneys.*** Diabetes Metabol Res Rev 2012; 28(3): 228-235.

***29-*** Chen CJ, Wang WY, Wang XL, Dong LW, Yue YT, Xin HL et al. ***Anti-hypoxic activity of the ethanol extract from Portulaca oleracea in mice.*** J Ethnopharmacol 2009; 124(2): 246-50.

***30-*** Farzanegi P, Mohammadi RS, Habibian M, Jafari H. ***Effect of some fat of fish oil on oxidative stress in professional athletes at rest and during activity.*** J Mazandaran Univ Med Sci 2013; 22(91): 23-31. [Persian]

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 21:47 IRST on Wednesday March 3rd 2021

# *The Effect of 8-week Aerobic Exercise with Purslane Supplementation Consumption on Peroxidant and Antioxidants Indicators in Women with Type 2 Diabetes*

***Fakoory Jouybari M(MSc)*[1], Farzanegi P(PhD)[2], Barari A(PhD)[3]***

[1,2]*Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Sari Branch, Sari, Iran*

[3]*Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Siences and Researches Ayatollah Amoli Branch, Amol, Iran*

***Received:*** 26 Jun 2013 ***Accepted:*** 26 Dec 2013

## *Abstract*

***Introduction:*** Influence of physical activity with supplement consumption on the decrease of free radicals effects is not well known during exercise. Purslane is one of the richest sources of omega-3 fatty acid. Thus, the purpose of this study was to investigate the effect of 8-week exercise with Purslane consumption on peroxidant and antioxidants indicators (MDA, SOD, CAT) in women with type 2 diabetes.

***Methods:*** 28 sedentary women with type 2 diabetes participated in this study with average age of 50 years and with no history of regular exercise that were randomly divided into 4 groups: control (C), exercise (E), supplementation (S) and exercise + supplementation (E+S). Training programs were 60-75 minutes of aerobic exercise, 3 times in week with 50-70% of maximal heart rate. S and E+S groups consumed 5gr of Purslane seeds with lunch and performed aerobic exercise after 3 hours. Also, 2/5 gr Purslane was consumed with dinner. Blood samples were taken in two phases (before and after 8 weeks) following 12 to 14 hours of being fasted.

***Results:*** MDA decreased significantly, but SOD and CAT levels increased significantly in E, S, E+S groups after 8 weeks ($P < 0/05$). Also there was a significant difference between MDA in E and E+S groups after 8 weeks ($P=0/015$).

***Conclusion:*** The results showed that regular aerobic exercise with Purslane consumption can improve peroxidant and antioxidant balance in women with type 2 diabetes and prevent exercise-induced oxidative stress and also diabetes.

***Keywords:*** Aerobic Exercise; Antioxidant; Peroxidant; Purslane; Type 2 Diabetes

***This paper should be cited as:***
Fakoory Jouybari M, Farzanegi P, Barari A. ***The effect of 8-week aerobic exercise with purslane supplementation consumption on peroxidant and antioxidants indicators in women with type 2 diabetes***. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2014; 22(1): 928-39.

****Corresponding author: Tel: +98 9118630522, Email: M.fakoory@gmail.com***