Tabari Journal of Preventive Medicine
Volume 2, Issue 4, Winter 2016

Original Article

The Effect of Aerobic Training and *Coriandrum sativum* Extract on Some Oxidative Stress Factors in Male Diabetic Wistar Rats

Ahmad Abdi[1], Nasrin Ramezani[2*], Asiye Abbasi Daloie[1], Nafise Ganji[3]

1. Assistant Professor, Department of Sports Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch of Ayatollah Amoli, Amol, Iran
2. PhD in Sports Phisiology, Department of Sports Physiology, Alzahra University, Tehran, Iran
3. MSc, Department of Sports Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University of Ayatollah Amoli, Amol, Iran

Corresponding Author: Nasrin Ramezani, Department of Sports Physiology, Alzahra University, Tehran, Iran

Email: Nasrinramezany49@yahoo.com

Received: 13 September 2016
Revised: 29 October 2016
Accepted: 29 November 2016

ABSTRACT

Background & Objectives: Currently, diabetes is a major problem. Increased level of blood sugar is one of the effective factors in oxidative stress. Former studies showed that sports and herbal medicines are the non-pharmaceutical treatments for diabetes. Accordingly, we aimed to evaluate the effect of aerobic training and *Coriandrum sativum* extract on some oxidative stress factors in male diabetic rats.
Materials & Methods: The present study was conducted on 40 male Wistar rats randomly divided into control, training, extract-training, and extract groups. Diabetes was induced through intraperitoneal injection of streptozotocin (55 mg/kg of body weight). After induction of diabetes, the training group performed aerobic training for six weeks (50-55% maximum oxygen uptake). The extract group was orally administered *Coriandrum sativum* extract (150 mg/kg of body weight daily). After six weeks, serum levels of total antioxidant capacity (TAC), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and malondialdehyde (MDA) were measured.
Results: The results showed aerobic training and consumption of *Coriandrum sativum* extract significantly increased serum levels of TAC, SOD, and CAT and significantly lowered serum level of MDA ($P<0.05$).
Conclusion: It can be concluded that aerobic training along with *Coriandrum sativum* extract can improve antioxidant defense system and diminish oxidative factors in diabetic patients.

Keywords: Aerobic training, Diabetes, *Coriandrum sativum* extract, Oxidative stress

▶ **Citation:** Abdi A, Ramezani N, Abbasi Daloie A, Ganji N. The Effect of Aerobic Training and *Coriandrum sativum* Extract on Some Oxidative Stress Factors in Male Diabetic Wistar Rats. Tabari J Prev Med. Winter 2016; 2(4): 34-43.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

مقاله پژوهشی

اثر تمرین هوازی و مصرف عصاره دانه گشنیز (*Coriandrum sativum*) بر برخی شاخص‌های استرس اکسیداتیو در موش‌های صحرایی نر دیابتی

احمد عبدی[۱]، نسرین رمضانی[۲*]، آسیه عباسی دلویی[۱]، نفیسه گنجی[۳]

۱. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علوم تحقیقات آیت‌الله آملی، آمل، ایران
۲. دکترای فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران
۳. کارشناسی ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی آیت‌الله آملی، آمل، ایران

نویسنده مسئول: نسرین رمضانی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

پست الکترونیک:
Nasrinramezany49@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۳
اصلاحیه: ۱۳۹۵/۸/۸
ویراستاری: ۱۳۹۵/۹/۹

چکیده

سابقه و هدف: دیابت یکی از معضلات جوامع امروزی می‌باشد. افزایش گلوکز خون از عوامل اثرگذار بر ایجاد استرس اکسیداتیو است. مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت ورزشی و گیاهان دارویی از راه‌کارهای غیردارویی برای بهبود دیابت می‌باشند. در این ارتباط، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر یک دوره تمرین هوازی همراه با مصرف عصاره دانه گشنیز (*Coriandrum sativum*) بر برخی از شاخص‌های استرس اکسیداتیو در موش‌های صحرایی نر دیابتی بود.

مواد و روش‌ها: جهت انجام پژوهش، ۴۰ سر موش نر نژاد ویستار تصادفی در چهار گروه کنترل، تمرین، عصاره و تمرین- عصاره قرار گرفتند و دیابت به‌وسیله تزریق درون‌صفاقی ۵۵ میلی‌گرم استرپتوزوتوسین به ازای هرکیلوگرم وزن بدن به آن‌ها القا شد. پس از القای دیابت، گروه تمرین به مدت شش هفته تمرین هوازی (۵۰ تا ۵۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) را اجرا کرد.گروه عصاره نیز مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز، عصاره دانه گشنیز را به‌صورت دهانی (گاواژ) مصرف نمود. پس از شش هفته تمرین، آنتی‌اکسیدان تام (TAC)، سوپراکسیددسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT) و مالون دی‌آلدهید (MDA) سرمی اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: تمرین هوازی و مصرف عصاره دانه گشنیز باعث افزایش معنادار مقادیر آنتی‌اکسیدانت تام، سوپراکسیددسموتاز و کاتالاز گردید ($P<۰/۰۵$) و کاهش معناداری را در مقادیر مالون دی آلدهید ایجاد نمود ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌ها می‌توان اظهار داشت که تمرینات هوازی به‌همراه مصرف عصاره دانه گشنیز می‌تواند باعث بهتر شدن سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن و کاهش عوامل اکسایشی در افراد دیابتی شود و در درمان دیابت مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: استرس اکسیداتیو، تمرین هوازی، دیابت، عصاره دانه گشنیز

◀ **استناد:** عبدی، احمد؛ رمضانی، نسرین؛ عباسی دلویی، آسیه؛ گنجی، نفیسه. اثر تمرین هوازی و مصرف عصاره دانه گشنیز (*Coriandrum sativum*) بر برخی شاخص‌های استرس اکسیداتیو در موش‌های صحرایی نر دیابتی. مجله طب پیشگیری طبری، زمستان ۱۳۹۵؛ ۲(۴): ۴۳-۳۴.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

مقدمه

دیابت یکی از عوامل خطر در بیماری‌های قلبی- عروقی می‌باشد (۱). پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵، حدود ۳۳۳ میلیون نفر در دنیا به دیابت مبتلا شوند (۲). در بیماری دیابت نوع ۱، به‌واسطه مکانیسم‌های مختلفی مانند عکس‌العمل‌های گلیکولیز غیرآنزیمی، زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و نیکوتین‌آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات (NADPH) اکسیداز متصل به غشا، گونه‌های اکسایشی واکنشی در بافت‌های مختلف تولید می‌شوند (۳). براساس مطالعات، پراکسیداسیون لیپید و تولید گونه‌های فعال اکسایشی در بیماران دیابتی افزایش می‌یابد (۴) و از مهم‌ترین دلایل ایجاد بی‌تعادلی متابولیکی در آن‌ها می‌باشد (۱) که در توسعه مقاومت انسولینی و پیشرفت دیابت نقش دارد (۵،۶). برای از بین بردن صدمات ناشی از تولیدات اکسایش، ارگانیسم ناچار است چندین سیستم آنتی‌اکسیدانی (آنزیمی و غیرآنزیمی) را به‌کار گیرد (۷). استرس اکسیداتیو یا عدم تعادل بین اکسیدان‌ها به آنتی‌اکسیدان (۷) باعث آسیب به چربی‌ها، پروتئین‌ها و DNA می‌گردد (۸). رادیکال‌های آزاد توسط سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی شامل: کاتالاز (CAT)، سوپراکسید دسموتاز (SOD)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX) و آنتی‌اکسیدان‌های با وزن مولکولی پایین مانند ویتامین‌های A، E و C خنثی می‌شود (۸). شایان ذکر است که مقادیر پایین آنتی‌اکسیدان‌ها از جمله اسکوربات، گلوتاتیون و سوپراکسید دیسموتاز در دیابتی‌ها مشاهده شده است (۹).

تمرینات ورزشی هوازی یکی از بهترین مداخله‌های غیردارویی در کنترل قند خون می‌باشد (۱،۸،۱۰). علاوه‌براین، استرس اکسایشی یکی از مکانیسم‌هایی است که تحت تأثیر فعالیت ورزشی، شدت و مدت آن قرار می‌گیرد (۱). تمرینات ورزشی شدید، سطح اکسیژن مصرفی را تا ۱۰ برابر زمان استراحت افزایش می‌دهند که می‌تواند تولید رادیکال‌های آزاد را بیشتر کند (۱۱). از سوی دیگر، فعالیت‌های ورزشی با شدت و مدت کم، یکی از راه‌های افزایش دفاع ضداکسایشی بدن می‌باشند که مهم‌ترین این آنزیم‌ها، سوپر اکساید دسیموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز هستند و از سلول‌ها در برابر آثار زیان‌بار رادیکال‌های آزاد یا گونه‌های واکنشگر اکسیژن محافظت می‌کنند (۱۲). در این ارتباط، Goto و همکاران نشان دادند که تمرینات هوازی با شدت بالا در مردان جوان سالم، غلظت‌های OHDG-8 و سرمی مالون دی‌آلدهید-کلسترول لیپوپروتئین کم‌چگال تعدیل‌شده را افزایش می‌دهد. در مقابل، مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی با شدت متوسط، مقادیر شاخص‌های استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهند (۱۳،۱۴)؛ بنابراین، به‌نظر می‌رسد که اثربخشی تمرینات ورزشی با توجه به نوع آزمودنی‌ها ممکن است تحت تأثیر متغیرهای شدت و مدت تمرین قرار گیرد. در بیماران دیابتی، تمرینات ورزشی متوسط برای بهترشدن شرایط متابولیکی پیشنهاد شده است (۱۳،۱۴). با این وجود، اثبات آن به پژوهش و بررسی‌های بیشتری نیاز دارد.

از سوی دیگر، برخی از گیاهان به‌عنوان مداخله‌گرهای کاهش‌دهنده قند خون و بهبود شاخص‌های استرس اکسیداتیو مبتلایان به دیابت پیشنهاد شده‌اند. گشنیز با نام علمی *Coriandrum Sativum L* گیاهی است یک‌ساله و علفی که برگ و دانه آن قابل‌استفاده می‌باشد. در مطالعات گوناگون، فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی به محتوای فنولی آن‌ها نسبت داده شده است (۱۷-۱۵). گزارش شده است که بیشترین مقدار فنول گیاه گشنیز مربوط به دانه آن می‌باشد (۱۸) و عصاره ریشه این گیاه می‌تواند با اثرگذاری بر مسیر کاسپاز-۳ درون‌سلولی و مسیرهای اپوپتوز میتوکندری، سلول‌های سرطانی را مهار نماید (۱۹). علاوه‌براین، آنتی‌اکسیدان‌های موجود در ریشه این گیاه می‌تواند سطح H_2O_2 را کاهش داده و احتمالاً از تکثیر و مهاجرت سلول‌های سرطانی جلوگیری کند (۲۰). در این راستا، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر تعاملی تمرین هوازی با شدت متوسط و مصرف عصاره دانه گشنیز بر برخی از شاخص‌های استرس اکسیداتیو در موش‌های صحرایی نر دیابتی نسبت به هرکدام از متغیرها به‌تنهایی بود.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تجربی،۶۰ سر موش نر ویستار ۱۰ هفته‌ای (۱۴۰-۱۱۵ گرمی) از مرکز انستیتو پاستور ایران خریداری شدند و پس از یک هفته آشنایی، دیابت به‌وسیله تزریق درون‌صفاقی ۵۵ میلی‌گرم استرپتوزوتوسین (Sigma, Saint, Louis, MO, USA) به ازای هر کیلوگرم وزن بدن که در ۰/۰۵ مول به ازای هر لیتر بافر سیترات حل شده بود، به موش‌ها القا گردید. چهار روز پس از القای دیابت، موش‌هایی که سطح گلوکز خون آن‌ها بالاتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود، به‌عنوان دیابتی در نظر گرفته شدند. سپس، تعداد ۴۰ سر موش که از نظر وزنی همسان بودند، به‌صورت تصادفی به چهار گروه تمرین هوازی (n=۱۰)، تمرین هوازی + عصاره (n=۱۰)، عصاره (n=۱۰) و کنترل (n=۱۰) تقسیم گردیدند و در آزمایشگاه حیوانات در قفس‌هایی از جنس پلی‌کربنات شفاف (ساخت شرکت رازی راد، کشور ایران) در محیطی با دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد، چرخه روشنایی- تاریکی ۱۲ ساعته و رطوبت ۳۰ـ۲۵ درصد نگه‌داری شدند و آزادانه به آب و غذا دسترسی داشتند.

پروتکل تمرینی

پس از یک هفته سازگاری، گروه‌های تمرینی به مدت پنج روز در هفته و برای شش هفته، تمرینات را روی نوارگردان اجرا نمودند و سرعت و مدت تمرین به‌تدریج افزایش یافت (جدول ۱). لازم به ذکر است که در این پژوهش، از شدت تمرینی متوسط (۵۰ تا ۵۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) استفاده گردید. علاوه‌براین، به‌منظور رسیدن به سازگاری تمرینی، تمامی متغیرهای تمرینی در دو هفته پایانی ثابت نگه داشته شدند (۲۱) و موش‌ها ۵ دقیقه اول و ۵ دقیقه آخر هر جلسه تمرینی را با هدف گرم‌کردن و سردکردن با سرعت ۵ متر در دقیقه بر روی تردمیل می‌دویدند. شایان توجه است که روش کار با حیوانات، مطابق با ملاحظات اخلاقی دانشگاه تهران اجرا شد.

جدول ۱: برنامه تمرینی

هفته	سرعت (متر در دقیقه)	مدت (دقیقه)
۱	۱۰	۱۰
۲	۱۰	۲۰
۳	۱۴-۱۵	۲۰
۴	۱۴-۱۵	۳۰
۵	۱۷-۱۸	۳۰
۶	۱۷-۱۸	۳۰

طرز تهیه عصاره گشنیز

بدین‌منظور، ابتدا دانه‌های گشنیز پودر شدند و در ادامه در محلولی متشکل از ۳۰ درصد آب و ۷۰ درصد الکل اتانول طبی ۹۶ درصد حل شده و به مدت ۷۲ ساعت نگهداری گردیدند. ذکر این نکته ضرورت دارد که محتویات ظرف به‌طور متناوب تکان داده شد تا عصاره به‌صورت کامل در الکل حل شود. سپس، صاف گشته و محلول سانتریفیوژ گردید. پس از تبخیر الکل، مایع به‌دست آمده درون فری با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. در ادامه، ماده غلیظ حاصل‌شده در آب مقطر حل گردید تا غلظت مورد نظر به‌دست آید. باید توجه نمود که تجویز عصاره به‌صورت دهانی (گاواژ)، به مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز بود (۳).

خون‌گیری

۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه و به‌منظور جلوگیری از آثار پاسخ حاد تمرینی، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و بی‌هوش‌کردن حیوانات با کمک کتامین و زایلوزین، خون‌گیری به‌طور مستقیم و با استفاده از سرنگ انسولینی، از بطن چپ موش‌ها به‌عمل آمد و درون تیوپ‌های حاوی EDTA ریخته شد. پس از سانتریفیوژکردن نمونه‌های خونی

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

و جداسازی سرم، مقادیر آنزیم‌های مورد مطالعه با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و کیت‌های استاندارد حیوانی شرکت Erel (کشور چین) اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

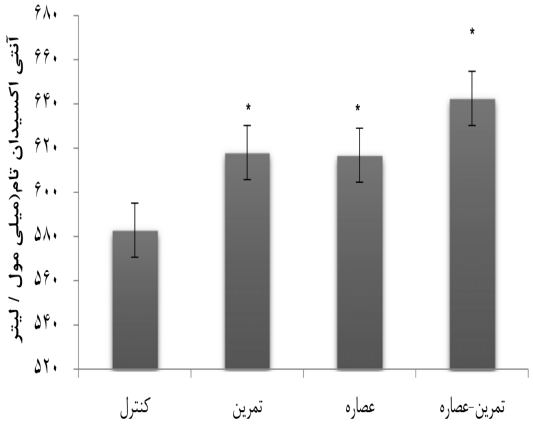
در این پژوهش از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) استفاده گردید و به‌منظور تعیین طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov بهره گرفته شد. آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی Tukey نیز برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. علاوه‌براین، سطح معناداری در تمامی موارد برابر با (P<۰/۰۵) در نظر گرفته شد و کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 اجرا گردید.

یافته‌ها

نتایج نشان داد که تمرین هوازی همراه با مصرف عصاره دانه گشنیز سبب افزایش معنادار مقادیر سرمی TAC، SOD و CAT در مقایسه با گروه کنترل شده است (P<۰/۰۵). همچنین، مقادیر آنتی‌اکسیدان تام در تمام گروه‌های تمرین هوازی، مصرف عصاره دانه گشنیز و تمرین هوازی- عصاره گشنیز در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری افزایش یافت (P<۰/۰۵). با این وجود، افزایش مقادیر TAC و SOD در گروه‌های تجربی معنادار نبود؛ اما تفاوت بین افزایش مقادیر کاتالاز در گروه‌های تجربی معنادار بود و گروه تمرین هوازی- عصاره دانه گشنیز، افزایش معناداری را در مقایسه با دو گروه عصاره و تمرین هوازی به‌تنهایی نشان داد (P<۰/۰۵). همچنین، مقادیر مالون دی‌آلدهید سرمی تمامی گروه‌ها در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافت و این کاهش در گروه تمرین- عصاره معنادار بود (P<۰/۰۵).

بحث

یافته‌ها نشان دادند که عوامل اکسایشی در ایجاد مقاومت

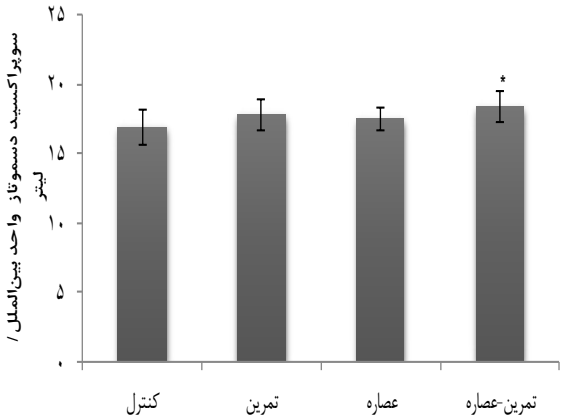


***تفاوت معنادار با گروه کنترل با آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه**

نمودار ۱: مقادیر آنتی‌اکسیدان تام سرمی در گروه‌های مختلف

به انسولین و اختلال در عملکرد سلول‌های بتا نقش دارند (۲۲،۲۳). همچنین، مشخص شد که مقادیر آنتی‌اکسیدان تام (TAC) در هر سه گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل افزایش معناداری داشته است (نمودار ۱)؛ اما مقادیرآنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و کاتالاز (CAT)، تنها در گروه تمرین- عصاره افزایش معناداری را در مقایسه با گروه کنترل نشان داد. شایان ذکر است که کاهش ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان به‌عنوان ابزار تشخیص و درمان دیابت (۱۸) در این بیماران گزارش شده است (۲۴) که احتمالاً با تخریب در سیستم دفاع درون‌سلولی مرتبط می‌باشد (۱۲). در پژوهش حاضر، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در تمامی گروه‌های تجربی افزایش یافت که این امر نشان می‌دهد تمرینات هوازی به‌تنهایی می‌تواند به اندازه تعامل تمرین هوازی و مصرف عصاره گشنیز در بهترشدن فرآیند متابولیسم اکسایشی در درون سلول اثرگذار باشد. در بسیاری از مطالعات، اثرات مثبت تمرینات حاد و استقامتی بر عوامل اکسایشی و کاهش آسیب ناشی از آن گزارش شده است (۲۵،۲۶). مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات استقامتی با شدت پایین تا متوسط باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی در عضلات اسکلتی و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی می‌شوند که این امر با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد (۱۲،۲۷). در مقابل،

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

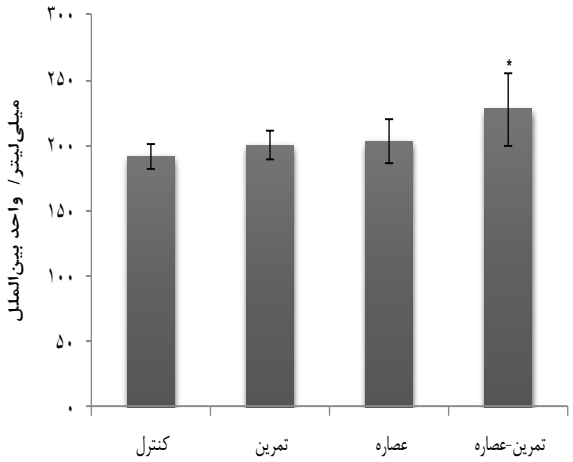


***تفاوت معنادار با گروه کنترل با آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه**

نمودار ۲: مقادیر آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در گروه‌های مختلف

Aguilo و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش خود عدم تغییر مقادیر TAC را در گروه تمرین هوازی متوسط پس از تمرین خسته‌کننده گزارش کردند (۲۸). علت ناهمسوبودن نتایج را می‌توان در شدت تمرین و ویژگی نوع تمرینی دانست. به‌نظر می‌رسد که در بیماران دیابتی، تمرینات ورزشی هوازی منظم با شدت متوسط می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را افزایش دهد و باعث افزایش مقاومت در برابر عوامل اکسایشی شود. از سوی دیگر، در پژوهش‌های مختلف فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره گشنیز و اثرات ضددیابتی آن نشان داده شده است (۲۹،۳۰). فلانوئیدهای موجود در گشنیز شامل: کورستین، کامپفرول، رامنتین و اپیچنین باعث مهار تولید رادیکال‌های آزاد در سلول می‌شوند (۱۷). در این پژوهش نشان داده شد که اثر تعاملی تمرین هوازی و مصرف عصاره گشنیز، بیشتر از اثرات هرکدام از روش‌ها به‌تنهایی بود.

از دیگر نتایج این پژوهش، اختلاف معنادار مقادیر SOD و CAT سرمی بین گروه تمرین- عصاره در مقایسه با گروه کنترل بود (نمودارهای ۲ و ۳). همچنین، مقادیر کاتالاز در گروه تمرین- عصاره در مقایسه با دو گروه تجربی دیگر افزایش معناداری را نشان داد. در این ارتباط، گروه تمرین- عصاره دارای بیشترین مقدار بود و پس از آن گروه‌های تمرین و عصاره گشنیز به‌ترتیب بیشترین مقادیر SOD و CAT را



***تفاوت معنادار با گروه کنترل با آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه**

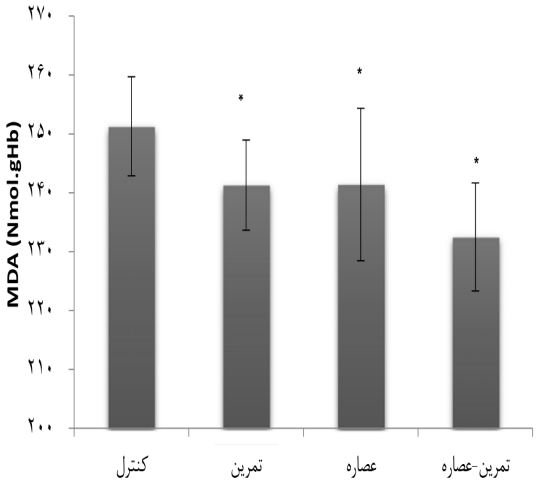
نمودار ۳: مقادیر آنزیم کاتالاز در گروه‌های مختلف

نشان دادند. در این زمینه، Skrha و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که فعالیت آنزیم SOD و گلوتاتیون پراکسیداز (GPX) در بیماران دیابتی به‌مقدار قابل‌ملاحظه‌ای پایین‌تر می‌باشد (۳۱). به‌خوبی مشخص شده است که SOD به‌عنوان خط اول دفاع توسط سیستم آنزیمی آنتی‌اکسیدان در برابر ROS، طی فعالیت ورزشی وامانده‌ساز تولید می‌شود (۳۲). شایان ذکر است که کاهش SOD و کاتالاز با مقاومت انسولینی ارتباط دارند. تجمع مؤلفه‌های سلولی تعدیل‌کننده مانند: لیپیدها، پروتئین‌ها و یا DNA در افراد دیابتی، آبشارهای سیگنالی مهاری یا کینازهای پروتئینی را فعال می‌کند و در ایجاد مقاومت به انسولین نقش دارد (۳۳). همچنین، تمرینات هوازی، SOD را در تارهای عضلانی نوع ۱ و ۲ افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، وجود مواد آنتی‌اکسیدان فلاونوئیدی مانند کوئرستین و پلی‌فنولیک مانند گالیک اسید در عصاره تخم گشنیز موجب کاهش مقدار مالون دی‌آلدئید (MDA) و افزایش فعالیت GPX، SOD و CAT و بهبود این شاخص‌ها در جهت کنترل دیابت در موش‌ها می‌شود (۳۴). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که تمرینات هوازی به‌تنهایی منجر به افزایش معنادار مقادیر GPX، SOD و CAT می‌گردد (۳۵). همچنین، بر مبنای یافته‌ها، تمرینات هوازی در تعامل

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

با مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین C، ویتامین E و لینوئیک اسید در مقایسه با تمرینات هوازی به‌تنهایی، برتری ندارند (۳۶،۳۷). در این پژوهش نشان داده شد که مقادیر SOD و CAT در گروه‌های تمرین هوازی و عصاره گشنیز افزایش یافته است؛ اما این افزایش از نظر آماری معنادار نمی‌باشد و تنها در گروه عصاره- تمرین افزایش معناداری مشاهده می‌شود. در این ارتباط، جمال نصب و همکاران در پژوهشی که به بررسی اثر زعفران در تعامل با تمرینات هوازی بر SOD و CAT در کبد موش‌های دیابتی پرداختند، نشان دادند که هر دو عامل در گروه تمرین هوازی- عصاره زعفران، بیشترین افزایش را داشته‌اند که این امر با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد (۳۸).

مالون دی‌آلدئید به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی، فرآورده نهایی تجزیه لیپید توسط گونه‌های فعال اکسایشی است؛ بنابراین، افزایش آن نشان‌دهنده آسیب غشای سلول و اختلال در مکانیسم دفاعی آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیرآنزیمی می‌باشد. شایان ذکر است که افزایش مقادیر مالون دی‌آلدئید در بیماران دیابتی نشان داده شد (۴۰). علاوه‌براین، در پژوهش Bub و همکاران، مصرف آب‌میوه‌های حاوی ترکیبات فنولی، صدمات اکسیداتیو به DNA را کاهش داد و عملکرد سیستم ایمنی را بهبود بخشید (۳۹). با این وجود باید توجه کرد که تولید بیش از حد گونه‌های فعال اکسایشی در فعالیت ورزشی ممکن است اثر مخربی بر سلول‌ها، بافت‌ها، پراکسیداسیون لیپید و پروتئین‌ها داشته باشد؛ به همین دلیل، برخی از مطالعات مصرف بیشتر آنتی‌اکسیدان‌ها یا مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی را در طول فعالیت ورزشی یا پس از آن توصیه می‌کنند (۳۵). از سوی دیگر، در بیماران دیابتی به‌دلیل تولید زیاد عوامل اکسایشی نشان داده شده است که به‌منظور پیشگیری از عوارض خطر بیماری ناشی از افزایش مالون دی‌آلدئید و کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، مصرف مکمل‌های غیردارویی حاوی آنتی‌اکسیدان نقش مهمی را ایفا می‌کند (۳۹). در این پژوهش، مالون دی‌آلدئید در گروه‌هایی که عصاره



***تفاوت معنادار با گروه کنترل با آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه**

نمودار ۴: مقادیر مالون دی‌آلدئید سرمی در گروه‌های مختلف

مصرف نموده بودند، در مقایسه با گروه‌های کنترل و تمرین هوازی کمتر بوده است. همچنین، مقادیر آن در گروه تمرین هوازی به‌طور معناداری در مقایسه با گروه کنترل کمتر بود. به‌عبارت دیگر، یک دوره تمرین هوازی سبب کاهش میزان مالون دی‌آلدئید گردید (نمودار ۴). در پژوهشی که پیری و همکاران (۱۳۹۱) در آن به بررسی اثر تعاملی عصاره زعفران و تمرینات هوازی در موش‌های دیابتی پرداختند، مقادیر مالون دی‌آلدئید در هر سه گروه تمرین هوازی، گروه عصاره زعفران و گروه تمرین هوازی- عصاره زعفران در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت؛ اما ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در گروه تمرین هوازی- عصاره زعفران، بیشتر از سایر گروه‌های تجربی بود (۴۱). همچنین، در پژوهشی که ابراهیم‌پور و همکاران (۲۰۱۳) انجام دادند و در آن به بررسی اثر همزمان تمرین هوازی و مگنولیا (*Magnolia*) بر مقادیر کاتالاز و مالون دی‌آلدئید پرداختند، گزارش نمودند که گروه تمرین هوازی- مگنولیا، بیشترین افزایش و کاهش را به‌ترتیب در مقادیر کاتالاز و مالون دی‌آلدئید در مقایسه با گروه تمرین هوازی داشته است (۴۲). لازم به ذکر است که نتایج این مطالعات با پژوهش حاضر همسو می‌باشد. با این وجود، Vitala و همکاران (۲۰۰۴) و Bryant و همکاران که از

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی دیگری به‌همراه تمرینات استقامتی استفاده نموده بودند، تغییر معناداری را در مقادیر مالون دی‌آلدئید مشاهده نکردند (۴۲). به‌نظر می‌رسد تناقض در نتایج مطالعات مختلف به نوع آزمودنی، دوز مکمل مصرفی، ترکیبات متفاوت در مکمل‌ها، مدت استفاده از آن‌ها و نوع فعالیت ورزشی بستگی داشته باشد. براساس یافته‌ها به‌نظر می‌رسد با توجه به اینکه آزمودنی‌ها دیابتی بودند و مقادیر پایه عوامل اکسایشی، بالاتر و سطح دفاع آنتی‌اکسیدانی، پایین‌تر بود، تمرینات هوازی در تعامل با مصرف مکمل اثرات بهتری را ایجاد کرده است.

نتیجه‌گیری

به‌نظر می‌رسد فعالیت ورزشی هوازی منظم در بیماران دیابتی باعث سازگاری‌های آنتی‌اکسیدانی مناسبی می‌شود. همچنین، مصرف برخی مواد غذایی، به‌ویژه موادی که دارای انواع مختلف فنول و آنتی‌اکسیدان هستند، می‌تواند در بهترشدن عوارض ناشی از دیابت مؤثر باشد. مطابق با یافته‌های این پژوهش به‌نظر می‌رسد که تمرینات هوازی منظم همراه با مصرف مکمل غذایی عصاره گشنیز بتواند اثرات سودمند بیشتری را در مقایسه با هرکدام از این روش‌ها به‌تنهایی (تمرین هوازی یا عصاره گشنیز) در کاهش عوامل اکسایشی و افزایش ظرفیت اکسیدانی در افراد دیابتی داشته باشد. البته، برای اثبات دقیق این نظریه، مطالعات بیشتری مورد نیاز است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است و از زحمات دکتر عبدی تشکر و قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافعی برای نویسندگان وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

در پژوهش حاضر، موازین اخلاقی کار با حیوانات مطابق موازین کمیته اخلاقی دانشگاه تهران انجام شد.

حمایت مالی

این پژوهش با بودجه شخصی انجام شده است و از طرف مؤسسه یا سازمانی حمایت مالی نشده است.

References

1. Nojima H, Watanabe H, Yamane K, Kitahara Y, Sekikawa K, Yamamoto H, et al. Effect of aerobic exercise training on oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism 2008; 57(2):170–6.
2. Kanakis CD, Tarantilis PA, Tajmir-Riahi HA, Polissiou MG. Crocetin, dimethylcrocetin, and safranal bind human serum albumin: stability and antioxidative properties. J Agric Food Chem 2007; 55(3):970-7.
3. Evans JL, Maddux BA, Goldfine ID. The molecular basis for oxidative stress-induced insulinresistance. Antioxid Redox Signal 2005; 7(7-8):1040-52.
4. Nakanishi S, Suzuki G, Kusunoki Y, Yamane K, Egusa G, Kohno N. Increasing of oxidative stress from mitochondria in type 2 diabetic patients. Diabetes Metab Res Rev 2004; 20(5):399-404.
5. Matsuzawa-Nagata N, Takamura T, Ando H, Nakamura S, Kurita S, Misu H, et al. Increased oxidative stress precedes the onset of high-fat diet-induced insulin resistance and obesity. Metabolism 2008; 57(8):1071-7.
6. Henriksen EJ. Invited review: effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. J Appl Physiol 2002; 93(2):788-96.
7. Escribano BM, Tunez I, Requena F, Rubio MD, De Miguel R, Montilla P, et al. Effects of an aerobic training program on oxidative stress biomarkers in bulls. Veterin Med 2010; 55(9):422–8.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

8. Shi M, Wang X, Yamanaka T, Ogita F, Nakatani K, Takeuchi T. Effects of anaerobic exercise and aerobic exercise on biomarkers of oxidative stress. Environ Health Prev Med 2007; 12(5):202–8.
9. Evans JL, Goldfine ID, Maddux BA, Grodsky GM. Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes. Endocr Rev 2002; 23(5):599-622.
10. Bassuk SS, Manson JE. Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. J Appl Physiol 2005; 99(3):1193-204.
11. Jenkins RR. Exercise and oxidative stress methodology: a critique. Am J Clin Nutr 2000; 72(2 Suppl):670S-4.
12. Mehrabani J, Ramezani N, Iranshahi F. The effect of interval aerobic training on malondialdehyde and total capacity antioxidant in sedentary active women. Sport Psychol 2014; 6(22):81-94 (Persian).
13. Albright A, Franz M, Hornsby G, Kriska A, Marrero D, Ullrich I, et al. American college of sports medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 2000; 32(7):1345-60.
14. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity exercise and type 2 diabetes. Diabetes Care 2004; 27(10):2518-39.
15. Rajeshwari U, Andallu B. Medicinal benefits of coriander (Coriandrum sativum L.). Spatula DD 2011; 1(1):51-8.
16. Moirangthem DS, Talukdar NC, Kasoju N, Bora U. Antioxidant, antibacterial cytotoxic and apoptotic activity of stem bark extracts of Cephalotaxus griffithii Hook. f. BMC Complement Altern Med 2012; 12(1):30.
17. Joshi SC, Sharma NI, Sharma PR. Antioxidant and lipid lowering effects of Coriandrum sativum in cholesterol fed rabbits. Int J Pharm Pharmaceut Sci 2012; 4(3):231-4.
18. Hashim M, Lincy S, Remya V, Teena M, Anila L. Effect of polyphenolic compounds from Coriandrum sativum on H2O2-induced oxidative stress in human lymphocytes. Food Chem 2005; 92(4):653-60.
19. Jänicke RU. MCF-7 breast carcinoma cells do not express caspase-3. Breast Cancer Res Treat 2009; 117(1): 219-21.
20. López-Lázaro M. Dual role of hydrogen peroxide in cancer: possible relevance to cancer chemoprevention and therapy. Cancer Lett 2007; 252(1):1-8.
21. Chae CH, Jung SL, An SH, Park BY, Wang SW, Cho IH, et al. Treadmill exercise improves cognitive function and facilitates nerve growth factor signaling by activating mitogen-activated protein kinase/extracellular signal-regulated kinase 1/2 in the streptozotocin-induced diabetic rat hippocampus. Neuroscience 2009; 164(4):1665-73.
22. Ceriello A, Motz E. Is oxidative stress the pathogenic mechanism underlying insulin resistance, diabetes, and cardiovascular disease? The common soil hypothesis revisited. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2004; 24(5):816-23.
23. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Macronutrient specific postprandial oxidative stress: relevance to the development of insulin resistance. Curr Diabetes Rev 2009; 5(4):228-38.
24. Bartosz G. Total antioxidant capacity. Adv Clin Chem 2003; 37:219-92.
25. Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008; 44(2):153-9.
26. Oztasan N, Taysi S, Gumustekin K, Altinkaynak K, Aktas O, Timur H, et al. Endurance training attenuates exercise-induced oxidative stress in erythrocytes in rat. Eur J Appl Physiol 2004; 91(5-6):622-7.
27. Cunha TF, Bacurau AV, Moreira JBN, Paixa˜o NA, Campos JC, Ferreira JC, et al. Exercise training prevents oxidative stress and ubiquitin-proteasome system overactivity and reverse skeletal muscle atrophy in heart failure. PLoS One 2012; 7(8):e41701.
28. Aguilo A, Tauler P, Pilar Guix M, Villa G, Córdova A, Tur JA, et al. Effect of exercise intensity and training on antioxidants and cholesterolprofile in cyclists. J Nutr Biochem 2003;14(6):319-25.
29. Jiménez-Estrada M, Velázquez-Contreras C, Garibay-Escobar A, Sierras-Canchola D, Lapizco-Vázquez R, Ortiz-Sandoval C, et al. In vitro antioxidant and antiproliferative activities of plants of the ethnopharmacopeia from northwest of Mexico. BMC Complement Altern Med 2013; 13(1):12.
30. Jelodar G, Mohsen M, Shahram S. Effect of walnut leaf, coriander and pomegranate on blood glucose and histopathology of pancreas of alloxan induced diabetic rats. Afr J Tradit Complement Altern Med 2008; 4(3):299-305.
31. Škrha J, Hodinar A, Kvasnička J, Hilgertova J. Relationship of oxidative stress and fibrinolysis in diabetes mellitus. Diabet Med 1996; 13(9):800-5.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]

32. Huang CC, Lin TJ, Lu YF, Chen CC, Huang CY, Lin WT. Protective effects of L-arginine supplementation against exhaustive exercise-induced oxidative stress in young rat tissues. Chin J Physiol 2009; 52(5):306-15.
33. Samjoo IA, Safdar A, Hamadeh MJ, Raha S, Tarnopolsky MA. The effect of endurance exercise on both skeletal muscle and systemic oxidative stress in previously sedentary obese men. Nutr Diabetes 2013; 3:e88.
34. Deepa B, Anuradha C. Antioxidant potential of Coriandrum sativum L. seed extract. Indian J Exp Biol 2011; 49(1):30-8.
35. Mankowski RT, Anton SD, Buford TW, Leeuwenburgh C. Dietary antioxidants as modifiers of physiologic adaptations to exercise. Med Sci Sports Exerc 2015; 47(9):1857-68.
36. Rosa EF, Ribeiro RF, Pereira FM, Freymuller E, Aboulafia J, Nouailhetas VL. Vitamin C and E supplemen-tation prevents mitochondrial damage of ileum myocytes caused by intense and exhaustive exercise train-ing. J Appl Physiol 2009; 107(5):1532-8.
37. Strobel NA, Peake JM, Matsumoto A, Marsh SA, Coombes JS, Wadley GD. Antioxidant supplementation reduces skeletal muscle mitochondrial biogenesis. Med Sci Sports Exerc 2011; 43(6):1017-24.
38. Fazel Kalkhoran J, Shibak A. Effect of four weeks HIT on the levels of GH, IGFBP-3, IGF-1 and serum cortisol and some performance indicators in Iran Women national basketball team. J Sport Biosci 2012; 5(4):1-19 (Persian).
39. Marjani A. Plasma malondialdehyde level and erythrocyte antioxidant enzyme activity in patients with type II diabetes mellitus. J Ardabil Univ Med Sci 2006; 6(2):183-7 (Persian).
40. Bub A, Watzl B, Blockhaus M, Briviba K, Liegibel U, Müller H, et al. Fruit juice consumption modulates antioxidative status, immune status and DNA damage. J Nutr Biochem 2003; 14(2):90-8.
41. Peeri M, Mosalman HM, Azarbayjani A, Khajelou A. The effect of aqueuos extract of saffron and aero-bic training on concentration of hepatic non-enzymetic antioxidant levels in STZ-induced diabetic rats. Q J Sport Biosci Res 2012; 2(7):5–16 (Persian).
42. Ebrahimpour Z, Ghanbari-Niaki A, Shakibaee A. Effects of endurance training in presence of crude mag-nolia officinal is extract on catalase and MDA of plasma, liver and hypothalamus tissues in male rats. J Mil Med 2013; 15(1):7-16.

[Downloaded from tbsrj.mazums.ac.ir on 2025-07-31]