ORIGINAL ARTICLE

The Effect of Eight Weeks of Resistance Training and Ginger Supplementation on Superoxide Dismutase in Patients with Type 2 Diabetes

Hamzeh Mohammadi[1],
Seyed Mohsen Avandi[2],
Masumeh Akhlaghi[3]

[1] MSc in Exercise Physiology, Faculty of Humanity, Semnan University, Semnan, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Humanity, Semnan University, Semnan, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

(Received May 7, 2017 Accepted May 6, 2018)

Abstract

Background and purpose: Metabolic disorders are amongst the major risk factors for health in the world. This study aimed at investigating the effect of eight weeks resistance training and ginger consumption on some antioxidant markers and oxidative stress in patients with type 2 diabetes.

Materials and methods: In a double blind clinical trial with semi-experimental design, 44 patients with type 2 diabetes (mean height 169.92±7.20 cm, weight 82.41±6.34 kg, age 53.49±7.01 years, and body composition 28.57%±2.07 m^2) were selected using purposive sampling. They were randomly divided into four groups: ginger rhizome, resistance training+ placebo, resistance training+ ginger rhizome, and placebo. The subjects in ginger rhizome group received that 1mg for eight weeks. Other patients attended a progressive resistance protocol with 65 to 80% 1RM for 8 weeks (three times a week). Blood samples were collected from antecubital vein before and 48 hr after the experiment. Superoxide dismutase indicator was measured by ELISA method. Data analysis was done applying independent t-test, repeated measure of ANOVA, and Tukey's Post Hoc Test.

Results: Eight weeks of resistance training and ginger significantly increased superoxide dismutase indicator in all groups except in placebo group ($p \geq 0.05$).

Conclusion: According to current findings, long-term consumption of ginger and resistance training could be of great benefit in changing antioxidant index in patients with type 2 diabetes.

(Clinical Trials Registry Number: IRCT20181205041856N1)

Keywords: resistance training, superoxide dismutase, ginger, type 2 diabetes

J Mazandaran Univ Med Sci 2019; 28 (170): 94-106 (Persian).

* **Corresponding Author: Seyed Mohsen Avandi-** Faculty of Humanity, Semnan University, Semnan, Iran
(E-mail: M.avandi@semnan.ac.ir)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و هشتم شماره ۱۷۰ اسفند سال ۱۳۹۷ (۱۰۶-۹۴)

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل زنجبیل بر سوپراکسید دیسموتاز (سرمی) بیماران دیابت نوع ۲

حمزه محمدی[۱]
سید محسن آوندی[۲]
معصومه اخلاقی[۳]

چکیده

سابقه و هدف: اختلالات متابولیکی یکی از عوامل خطر ساز سلامتی در دنیا است. مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر سوپراکسید دیسموتاز بیماران دیابت نوع ۲ شهرستان شیراز انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی کارآزمایی نیمه تجربی دوسویه‌کور، ۴۴ بیمار دیابت نوع دو، (میانگین قد ۷/۲۰±۱۶۹/۹۲ سانتی متر، وزن ۶/۳۴±۸۲/۴۱ کیلو گرم، سن ۷/۰۱±۵۳/۴۹ سال و ترکیب بدن ۲/۰۷±۲۸/۵۷ درصد) به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب، و با آرایش تصادفی در چهار گروه، زنجبیل، تمرین مقاومتی با مصرف دارونما، تمرین مقاومتی با زنجبیل و دارونما قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه زنجبیل روزانه یک گرم زنجبیل به مدت ۸ هفته دریافت کردند. آزمودنی‌های گروه‌های تمرین هم یک پروتکل تمرین مقاومتی پیشرونده شامل هشت هفته (سه جلسه در هفته) با شدت ۸۰-۶۵ درصد 1RM، اجرا نمودند. قبل و ۴۸ ساعت بعد از هشت هفته تمرین، نمونه‌های خونی از ورید پیش آرنجی جمع‌آوری شد. غلظت شاخص سوپراکسید دیسموتاز به روش الیزا محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از طریق آزمون تی وابسته، تحلیل واریانس آنوا یک راهه و آزمون تعقیبی توکی انجام گرفت و سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: شاخص سوپراکسید دیسموتاز پس از هشت هفته تمرین مقاومتی و زنجبیل در همه گروه ها به جزء گروه دارونما افزایش معنی‌داری یافت.

استنتاج: بر اساس نتایج به دست آمده مصرف طولانی مدت مکمل زنجبیل و تمرین مقاومتی، سطوح سرمی سوپراکسید دیسموتاز را افزایش داده است، بنابراین انجام طولانی مدت تمرینات مقاومتی به همراه مکمل زنجبیل می‌تواند عامل مؤثری برای تغییرات مطلوب در شاخص آنتی‌اکسیدانی بیماران دیابت نوع دو باشد.

شماره ثبت کارآزمایی بالینی : IRCT۲۰۱۸۱۲۰۵۰۴۱۸۵۶N۱

واژه های کلیدی: تمرین مقاومتی، سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، زنجبیل، دیابت نوع دو

مقدمه

دیابت مجموعه‌ای از ناهنجاری‌های متابولیکی است که در اثر اختلال در عملکرد و ترشح انسولین ایجاد شده و منجر به افزایش قندخون می‌گردد(۱). شیوع دیابت نوع دو درمنطقه خاورمیانه بالا بوده و این میزان در ایران

مولف مسئول: سیدمحسن آوندی- سمنان: دانشگاه سمنان، دانشکده علوم انسانی، گروه فیزیولوژی ورزشی E-mail: M.avandi@semnan.ac.ir
۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ی علوم انسانی، دانشگاه سمنان، ایران
۲. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده ی علوم انسانی، دانشگاه سمنان، ایران
۳. استادیار، گروه تغذیه، دانشکده ی بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۶/۲/۱۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۳۹۶/۲/۱۷ تاریخ تصویب : ۱۳۹۷/۲/۱۶

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

۷/۷ درصد گزارش شده است. عوارض حاد دیابت شامل الف- کتواسیدوز دیابتیب- سندرم هایپراسمولار هیپرگلیسمیک[1] که قبلاً شوک یا کومای هایپراسمولار نامیده می‌شد و مشخصه اصلی این عارضه هایپراوسمولاریتی خون است، می باشد. عوارض مزمن دیابت به طور عمده به دو دسته میکروواسکولار و ماکروواسکولار تقسیم می‌شود. عوارض میکروواسکولار، شامل رتینوپاتی (نابینایی)، نفروپاتی (آسیب‌های گلومرول و دفع آلبومین) و نوروپاتی (کاهش یا از دست دادن حس درد) و عوارض ماکروواسکولار شامل بیماری عروق کرونر، سکته مغزی، بیماری عروق محیطی می‌باشد(۳،۲). دیابت نوع ۲ یک اختلال در سوخت و ساز بدن است که با افزایش قندخون مشخص می‌گردد. قندخون طولانی مدت منجر به افزایش استرس اکسایشی می‌شود که با عوارض دیابت همراه است(۴). دیابت نوع دو، بیش از ۹۰ درصد مجموعه دیابت را در بر گرفته و مربوط به اختلالات متابولیکی از جمله چربی و کربوهیدرات است(۵). رادیکال‌های آزاد به‌طور کنترل شده‌ای در بیماران دیابتی به وسیله اکسیداسیون گلوکز، گلیکاسیون غیر آنزیماتیک پروتئین‌ها و به دنبال آن تخریب اکسیداتیو پروتئین‌های گلیکوله ایجاد می‌گردد(۶). آنزیم‌های ضد اکسایشی شامل سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT) و گلوتاتیون پراکسیداز (GSH-PH) است که اولین خط دفاعی در برابر حمله انواع رادیکال‌های فعال اکسیژن می‌باشند. سوپراکسید دیسموتاز از خانواده آنزیم‌های فلزی است که یک الکترون غیرجهشی (Dismutation) را از رادیکال پراکسید به هیدروژن پراکسیداز کاتالیز می‌کند(۶). علی‌رغم این واقعیت که شرکت در فعالیت‌های ورزشی به صورت منظم و با شدت مناسب می‌تواند سازگاری‌های فیزیولوژیکی متعددی را ایجاد نماید و مزیت‌های فراوانی برای سلامتی افراد از قبیل جلوگیری از دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی، چاقی و انواع سرطان‌ها به همراه داشته باشد، برخی از مطالعات هم تأثیر فعالیت ورزشی مقاومتی را بر تولید رادیکال‌های آزاد وسیستم ضد اکسایشی گزارش کرده‌اند(۸-۶). شواهد قطعی و مستدلی در مورد تأثیر دوره‌های تمرینات استقامتی برافزایش قدرت آنتی‌اکسیدان‌ها موجود است، اما اطلاعات موجود در مورد سازگاری آنتی‌اکسیدان‌ها بعد ازتمرین مقاومتی به نتایج ضدونقیضی منتهی می‌شود که در مورد اثرات طولانی مدت تمرینات مقاومتی بر ظرفیت آنتی‌اکسیدان سطح استراحتی متناقض است(۹-۱۱). امروزه تمرین مقاومتی، جزئی از فعالیت ورزشی توصیه شده توسط انجمن قلب و دیابت آمریکا به بیماران دیابتی است(۱۳،۱۲). اثر گذاری تمرینات مقاومتی در کاهش فشار اکسایشی افراد چاق مبتلا به دیابت نوع دو گزارش شده است(۱۴). در مطالعه اچ سی یو[2] و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارش شد که اجرای ۱۲ هفته برنامه ورزشی، با کاهش معنی‌داری سطوح MDA و افزایش معنی‌داری سوپراکسید دیسموتاز در زنان میان سال همراه بوده است(۱۵).

در مطالعه پاریس و همکاران در سال ۲۰۰۵ بیان شد، تمرین مقاومتی طولانی مدت نمی‌تواند موجب افزایش فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز تارهای عضلانی مردان سالمند شود(۱۱). از طرفی نتایج برخی مطالعات پیشین نشان می‌دهند مداخلات تغذیه‌ای و استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند یکی از راه‌کارهای مناسب برای محافظت در برابر رادیکال‌های آزاد (افزایش سیستم آنتی‌اکسیدانی) ناشی از فعالیت ورزشی باشد(۱۶). امروزه استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌ها گسترش یافته است(۱۷). زنجبیل[3]، به‌عنوان ادویه به صورت گسترده در سراسر جهان به کار می‌رود. برای قرن‌ها، این گیاه به عنوان بخش مهمی از طب چینی، طب سنتی هندی و طب گیاهی یونانی برای درمان زکام، روماتیسم، بیمارهای عصبی، التهاب لثه،

1. Hayprasmular hyperglycemic syndrome

2. HSU
3. Zingier officinal Roscoe

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

دندان درد، آسم، سکته مغزی، یبوست و دیابت بکار رفته است(۱۸). تاکنون بیش از ۴۰ ترکیب آنتی‌اکسیدانی در زنجبیل شناسایی گردید و هیچگونه عوارض جانبی در مصرف آن گزارش نشد(۱۹،۲۰). در مطالعه‌ی موراکینو[1] و همکاران در سال ۲۰۱۱، مدولاسیون آنزیم های آنتی اکسیدانی و سایتوکاین‌های التهابی بر مکانیسم التهابی عصاره زنجبیل با اثر ضد دیابتی مورد بررسی قرار گرفت که عصاره زنجبیل فعالیت درون سلولی کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز را افزایش داده و موجب کاهش سطح مالون‌دی‌آلدئید شده است(۲۱). زنجبیل دارای اثرات ضد دیابتی است(۲۲). با توجه به عدم وجود مطالعات جامع در ارتباط با اثر همزمان تمرینات مقاومتی و مصرف زنجبیل بر شاخص سوپراکسید دیسموتاز، مطالعه حاضر به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص مالون‌دی‌آلدئید بیماران دیابت نوع دو، طراحی و اجرا شده است.

مواد و روش ها

این مطالعه کارآزمایی نیمه تجربی دوسویه‌کور (کد کارآزمایی بالینی: IRCT20181205041856N1)، توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شیراز با کد IR.SUMS.REC.1394.178 ثبت گردید. جامعه آماری این مطالعه، بیماران دیابت نوع دو درمانگاه شهید مطهری دانشگاه علوم پزشکی شیراز می‌باشد. برای انتخاب نمونه آماری ابتدا اطلاعیه‌ای در بین همه بیماران (البته بیماران موظف بودند که هر هفته به درمانگاه مراجعه کنند) درمانگاه توزیع شد و از بیمارانی که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، دعوت به همکاری شد. حجم نمونه با توجه به در دسترس بودن بیماران دارای شرایط و با استناد به پیشینه مطالعه تعیین شد(۲۴،۲۳).

در این مطالعه، ۴۴ بیمار دیابت نوع دو از طریق انجمن دیابت شهرستان شیراز (براساس برخی از شاخص توده بدنی[2] (BMI)، جنس مذکر، گروه سنی) انتخاب شدند و شرح کامل اهداف و اقداماتی که در طول دوره جهت جمع‌آوری اطلاعات انجام گردید. طی جلسه‌ای به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را امضاء کردند. شرایط ورود شرکت کنندگان به این مطالعه شامل، نداشتن هر گونه عوارض دیابتی، تحت درمان نبودن با انسولین، عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم، عدم تغییر داروی خوراکی پایین آورنده گلوکز خون (متفورمین)، عدم ابتلا به بیماری‌های تنفسی، متابولیکی قلبی- عروقی، عدم مصرف دخانیات و عدم مصرف مکمل‌های ضد اکسایشی در مدت شش ماه قبل از شروع مطالعه بوده است. ترتیب مصرف زنجبیل یا دارونما با استفاده از یک طرح دوسویه‌کور به طور تصادفی تعیین شد. با توجه به دوسویه‌کور بودن مطالعه، قبل ازفعالیت توسط شخص دیگری (غیر از محقق) مشخص شد که هر آزمودنی زنجبیل یا دارونما مصرف کند. محقق و آزمودنی‌ها تا پایان اندازه‌گیری‌ها از محتوی کپسول‌ها برای هر آزمودنی آگاهی نداشتند(۲۵). آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به چهار گروه، زنجبیل (۱۱ نفر)، دارونما (۱۱ نفر)، تمرین مقاومتی با دارونما (۱۱ نفر) و تمرین مقاومتی با مصرف زنجبیل (۱۱ نفر) تقسیم شدند. گروه‌ها براساس شاخص توده‌ی بدن (BMI) همگن شدند. آزمودنی‌های گروه‌های مصرف‌کننده زنجبیل (گروه زنجبیل و گروه تمرین مقاومتی با زنجبیل) روزانه یک گرم کپسول زنجبیل (زینتوما)، در دوزهای ۲۵۰ میلی‌گرمی، چهار وعده (صبح، ظهر، عصر و شب) در روز به مدت هشت هفته و افراد گروه دارونما و گروه تمرین مقاومتی با دارونما نیز قرص دارونما (روزانه یک گرم کپسول مالتو دکسترین طعم داده شده در دوزهای ۲۵۰ میلی‌گرمی) چهار وعده در روز به مدت هشت هفته دریافت کردند. هیچ یک از بیماران و همچنین شخص پژوهشگر از گروهی که بیماران در آن قرار داشتند و نوع مداخله دریافتی اطلاعی نداشتند. برای تهیه مکمل‌های زنجبیل،

1. Morakinyo
2. Body mass index

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

کپسول‌های زینتوما[1] با توجه به مطالعات پیشین (آتشک و همکاران) که به عنوان مکمل مصرفی در مطالعه خود استفاده کرده بودند، به‌صورت کپسول‌های ۲۵۰ میلی‌گرمی با مجوز بهداشتی IRC۱۲۲۸۰۲۲۷۷۷ از اداره کل نظارت بر مواد غذایی وزارت بهداشت تهیه گردید(۲۶،۲۰). افراد دو گروه دیگر (گروه دارونما و گروه تمرین مقاومتی با دارونما) نیز قرص (مالتو دکسترین طعم داده شده) به همین شکل دریافت کردند و جهت ایجاد عطر زنجبیل در کپسول‌های دارونما، این کپسول‌ها پس از تهیه، به مدت دو هفته در مجاورت با پودر زنجبیل (که به صورت خشک از عطاری معتبر خریداری و آسیاب شده بود) قرار داده شد و در قوطی‌های بهداشتی بسته‌بندی گردید. طول مدت مصرف کپسول‌های زنجبیل و دارونما برای همه گروه‌ها هشت هفته بود. پیگیری بیماران به منظور کنترل آن‌ها از نظر مصرف کپسول‌های زنجبیل و دارونما، پاسخ به سوالات مربوط به مطالعه و جلوگیری از ریزش نمونه‌ها، هر هفته به صورت تلفنی و هر دو هفته یک بار از طریق مراجعه بیماران به مرکز انجمن دیابت شیراز جهت دریافت کپسول‌های بعدی برای دو هفته آینده صورت گرفت. لازم به ذکر است که همه مکمل‌ها و دارونما به یکباره در اختیار بیماران قرار نمی‌گرفت. جهت افزایش اطمینان از مصرف مکمل و دارونما توسط افراد مورد مطالعه و محاسبه میزان تمکین مصرف کپسول‌ها، از آن‌ها خواسته شد تا در هر بار مراجعه قوطی کپسول‌ها را تحویل دهند تا مکمل یا دارونما برای مدت دو هفته بعدی در اختیار آن ها قرار داده شود. به بیماران توصیه گردید که در طول مدت مداخله از تغییر رژیم غذایی معمول، تغییر خودسرانه دوز داروهای مصرفی و فعالیت بدنی خودداری کنند. به علاوه افرادی که در گروه تمرینات ورزشی قرار گرفتند، پروتکل ورزشی به مدت هشت هفته تحت نظارت پژوهشگر و همکاران در سالن بدن‌سازی و پرورش اندام انرژی در شهرستان شیراز انجام شد. برنامه تمرین مقاومتی مورد استفاده در این مطالعه قبلاً در مطالعات دیگر به‌کار رفته است(۲۸،۲۰-۲۶).

در جلسه‌ای جداگانه قبل از شروع آزمون، پس از گزینش آزمودنی‌ها جلسه‌ای به منظور آشنایی افراد با روند آزمون و محیط آزمایشگاه طراحی شد و ارزیابی ترکیب بدن به عمل آمد. هم‌چنین هدف اصلی این جلسه آشنا شدن آزمودنی‌ها با حرکات مختلف از طریق وزنه‌های آزاد و ماشین‌های تمرین با وزنه و محیط آزمایشگاه بوده است. در این جلسه قد (با استفاده از قد سنج)، وزن بدن (با استفاده از ترازوی دیجیتالی) و جهت ارزیابی چربی بدن از دستگاه ترکیب بدن استفاده شد. بعد از اندازه‌گیری ترکیب بدن و آشناسازی آزمودنی‌ها، حداکثر یک تکرار بیشینه[2] (1RM) برای همه حرکات تعیین شد. گرم کردن عمومی شامل پنج دقیقه دویدن یا پیاده‌روی سریع بر روی تردمیل با سرعت ۵-۷ کیلو متر در ساعت و انجام حرکات کششی، و گرم کردن اختصاصی شامل یک نوبت (۱۰ تکرار) با وزنه سبک بوده است. برای تعیین 1RM، با استفاده از فرمول برزیسکی، میزان وزنه جابجا شده و تعداد تکرار در فرمول قرار داده و 1RM به دست آمد(۳۹). فرمول ۱، فرمول برزیسکی را نشان می‌دهد.

$$1RM = \frac{\text{وزنه جابجا شده } (kg)}{1.0278 - (0.0278 \times \text{تعداد تکرار})}$$

از آزمودنی‌ها خواسته شد در طول دوره مطالعه از فعالیت شدید خودداری کرده و از مصرف هر گونه دارو اجتناب کنند. کپسول‌های حاوی مکمل زنجبیل و دارونما به آزمودنی‌ها داده شد. برنامه تمرین مقاومتی شامل هشت هفته (سه جلسه در هفته) با ریکاوری ۷۲-۴۸ ساعته بین جلسات تمرینی، برای بیماران دیابت نوع دو بوده است که شدت تمرینات، با استفاده از 1RM تعیین گردید. پروتکل تمرین مقاومتی به صورت ایستگاهی و دایره‌ای اجرا شد(تصویر شماره ۱). حرکات شامل پرس پا، پرس سینه، سیم کش، پشت بازو، باز

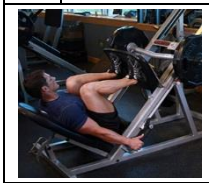
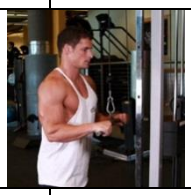
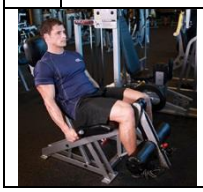
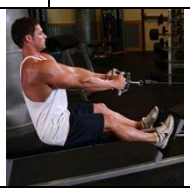
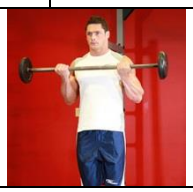
1. zintoma

2. one repetition maximum

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

کردن زانو با دستگاه، حرکت پارویی، جلو بازو با هالتر و دراز و نشست بوده است(۲۸،۲۰-۲۶). شرکت کنندگان در طی دو هفته اول هر ایستگاه را در ۳-۲ دوره (set) با ۲۰-۱۵ تکرار در شدت ۴۰ تا ۵۰ درصد 1RM انجام دادند. از هفته ۶-۳ هر ایستگاه را سه دوره با ۱۵-۱۲ تکرار، شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد 1RM و در مدت دو هفته آخر ایستگاه‌ها را با تکرار ۱۲-۸ و با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد 1RM اجرا کردند. به منظور اصل اضافه بار 1RM آزمودنی‌ها در تمامی ایستگاه‌ها هر دو هفته یک بار مورد محاسبه قرار گرفتند و در هر جلسه بار تمرینی به دقت کنترل شد. از کلیه افراد خواسته شد که در طول مطالعه، از رژیم غذایی معمول خود پیروی کنند و بسته به گروهی که در آن هستند فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند و یا در فعالیت‌های ورزشی دیگر شرکت ننمایند. به علاوه با استفاده از پرسشنامه تغذیه ای ۲۴ ساعته قبل و پس از نمونه‌گیری خونی اولیه و انتهایی و هم‌چنین پرسشنامه تغذیه‌ای هفتگی در حین اجرای مطالعه، تغذیه آزمودنی‌ها پایش شد تا اثر عوامل مزاحم ثبت و حذف شود(۲۶،۲۰). پس از ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرینی، نمونه‌های خون دوم مشابه نمونه‌های اول گرفته شد.

برای بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر میزان غلظت مالون‌دی‌آلدئید (MDA) به عنوان شاخص اصلی پراکسیداسیون لیپیدی ۷۲ – ۴۸ ساعت قبل و پس از اجرای پروتکل، از تمام آزمودنی‌ها نمونه های خونی از محل ورید پیش آرنجی در حالت ناشتا گرفته شد(تصویر شماره ۲). برای اندازه‌گیری سطوح سرمی SOD با استفاده از روش الیزا ریدر و با کیت مخصوص Gmbh ZellBio ساخت کشور آلمان و ضریب تغییرات درون آزمودنی‌ها ۷/۲ درصد و با درجه حساسیت ۱ U/ml (دامنه تخمینی۱۰۰U/mL-۵)، به کمک دستگاه fax state مدل 2100 شرکت AWARENES کشور سازنده آمریکا جهت ارزیابی نمونه‌های سرمی انجام شد. به منظور توصیف داده‌ها، محاسبهٔ میانگین و انحراف‌معیار از آمار توصیفی و برای نرمال بودن توزیع داده‌های هر متغیر از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون تی وابسته، برای تغییرات متغیرها از پیش آزمون و پس آزمون و تفاوت بین گروه ها از تحلیل واریانس آنوا یک راهه و برای مقایسه دو به دو گروه ها از آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) استفاده شد و تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار spss نسخه ۱۶ انجام پذیرفت.

<table>
<tr><td colspan="8">Resistance Training</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Leg Press</td><td>2</td><td>Chest press</td><td>3</td><td>Lat pull</td><td>4</td><td>Triceps pushdown</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Knee Extension</td><td>6</td><td>Row seated</td><td>7</td><td>biceps curl</td><td>8</td><td>Abdominal crunch</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

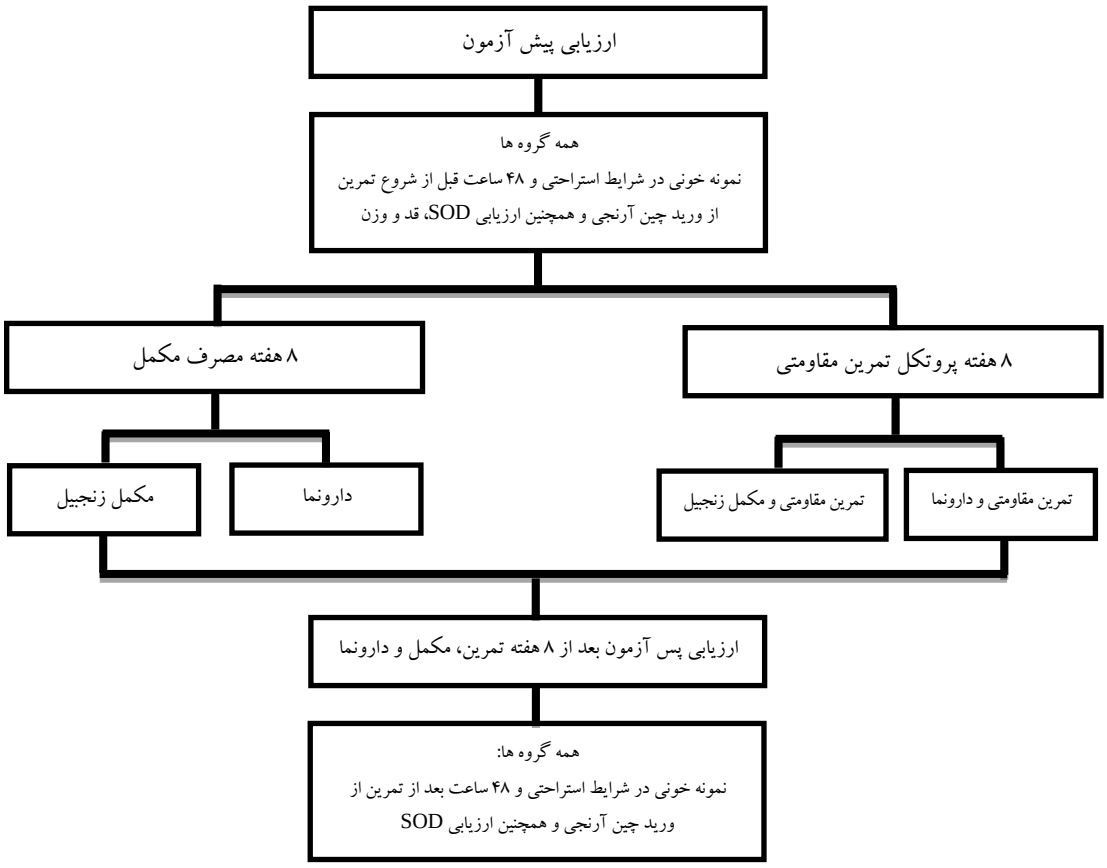
تصویر شماره ۱: برنامه تمرینی مطالعه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

یافته ها

ویژگی‌های عمومی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در جدول شماره ۱ آورده شده است. قبل از آزمون فرضیه‌های مطالعه، طبیعی بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون آماری شاپیرو- ویلک بررسی شد. نتایج تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که در متغیر SOD سرمی، متغیر BMI و وزن بدن توزیع داده‌ها در چهار گروه تمرین مقاومتی با زنجبیل (GI+RT)، تمرین مقاومتی با دارونما (PL+RT)، زنجبیل (GI) و دارونما (PL) در تمام مراحل اندازه‌گیری طبیعی بوده است ($p>۰/۰۵$). از آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه پیش آزمون‌ها استفاده گردید که نتایج نشان داد، در چهار گروه تمرین مقاومتی با زنجبیل، تمرین مقاومتی با دارونما، زنجبیل و دارونما در پیش‌آزمون‌ها بین گروه‌ها تفاوت آماری معنی‌داری نبوده است.

نتایج آزمون t همبسته نشان داد که SOD در گروه‌های تمرین و زنجبیل نسبت به گروه دارونما تفاوت معنا دار بوده است (جدول شماره ۲) ($p\leq۰/۰۵$).



تصویر شماره ۲: طرح مطالعه

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار مربوط به ویژگی های فردی آزمودنی ها

متغیر / گروه	تمرین مقاومتی با زنجبیل N=11 انحراف معیار ± میانگین	تمرین مقاومتی با دارونما N=11 انحراف معیار ± میانگین	زنجبیل N=11 انحراف معیار ± میانگین	دارونما N=11 انحراف معیار ± میانگین	سطح معنی داری
سن (سال)	۵۰/۷۵±۲/۸۷	۵۱/۲۷±۱/۹۹	۵۲/۶۰ ±۱/۵۹	۵۹±۱/۸۷	۰/۰۰۱
قد (سانتی متر)	۱۷۱±۱/۹۶	۱۷۱±۲/۱۸	۱۷۰±۱/۸۳	۱۶۷±۳/۰۹	۰/۰۰۱
وزن (کیلو گرم)	۸۰/۷۸±۲/۱۷	۸۲/۵۹±۱/۱۲	۸۳/۵۵±۱/۲۷	۸۲/۳۰±۳/۲۴	۰/۰۰۱
BMI (کیلو گرم بر متر مربع)	۲۷/۶۱±۰/۱۷	۲۸/۲۶±۰/۴۶	۲۸/۹۸±۰/۷۲	۲۹/۲۷±۰/۹۱	۰/۰۰۱
چربی بدن (درصد)	۲۶/۵۲±۰/۴۵	۲۶/۵۲±۰/۵۹	۲۷/۶۵±۰/۸۷	۲۸/۶۵±۰/۷۲	۰/۰۰۱

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

جدول شماره۲: اطلاعات آزمون t همبسته مربوط به SOD درگروه های مختلف

مرحله / گروه	شاخص آماری		
	T	معنی داری	اندازه اثر
تمرین مقاومتی با زنجبیل (GI+RT)	-۴/۵۹	۰/۰۰۲	۰/۷۲
تمرین مقاومتی با دارونما	-۳/۵۱	۰/۰۰۷	۰/۵۷
زنجبیل	-۴/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۷۱
دارونما	-۰/۰۷	۰/۹۴	۰/۰۰۱

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه در مرحله پس آزمون، نشان داد SOD بین گروه های مطالعه تفاوت معنی‌داری دارد (جدول شماره ۳) ($p\leq۰/۰۵$). با استفاده از آزمون تعقیبی توکی در جدول شماره ۴، تفاوت تغییرات SOD در بین گروه‌های مختلف و سطح معناداری آن ها نشان داده شده است.

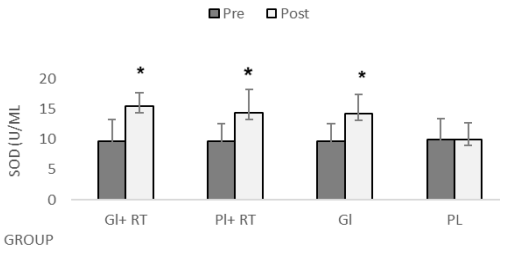
جدول شماره ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس مربوط به SOD در گروه های مختلف

متغیر		مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معنی داری
SOD	بین گروه ها	۱۶۴/۳۳	۳	۵۴/۷۷	۵/۴۷	۰/۰۰۴
	بین گروه ها	۳۴۰/۳۹	۳۴	۱۰/۰۱		
	مجموع	۵۰۴/۷۲	۳۷			

جدول شماره۴: خلاصه نتایج آزمون توکی تغییرات SOD درگروه های مختلف

گروه	گروه	اختلاف میانگین	سطح معناداری
تمرین مقاومتی با زنجبیل	تمرین مقاومتی با دارونما	۱/۱۳	۰/۸۶
	زنجبیل	۱/۲۴	۰/۸۲
	دارونما	۵/۵۷	۰/۰۰۴
تمرین مقاومتی با دارونما	زنجبیل	۰/۱۱	۱/۰۰
	دارونما	۴/۴۴	۰/۰۲۱
زنجبیل	دارونما	۴/۳۳	۰/۰۲۶

مطابق جدول شماره ۴ نتایج مقایسه دو به دو با استفاده از آزمون توکی نشان داد در مرحله پس آزمون گروه تمرین مقاومتی نسبت به گروه‌های تمرین مقاومتی با دارونما و زنجبیل تفاوت معنادار نبود ولی نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی‌دار بوده است ($p\leq۰/۰۵$). هم‌چنین گروه تمرین مقاومتی با دارونما نسبت به گروه زنجبیل تفاوت معنی‌دار نبوده است ($p\leq۰/۰۵$). ولی نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی‌دار بود و در گروه زنجبیل نسبت به گروه دارونما تفاوت معنی‌دار بوده است (نمودار شماره ۱) ($p\leq ۰/۰۵$).



نمودار شماره ۱: مقایسه تغییرات سطح SOD در گروه های مختلف

بحث

دیابت نوع ۲ یک اختلال در سوخت و ساز بدن است که با افزایش قند خون مشخص می‌شود و قندخون در طولانی مدت منجر به افزایش استرس اکسایشی که با عوارض دیابت همراه است(۴). با این حال، تمرینات ورزشی و مصرف مکمل‌های غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها ممکن است سهم عمده‌ای در کاهش استرس اکسایشی و افزایش دفاع ضد اکسایشی در موجودات زنده باشد. مطالعه حاضر به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص مالون دی آلدئید بیماران دیابت نوع دو پرداخت و یافته ها در این مطالعه نشان داد میزان سوپراکسید دیسموتاز به عنوان شاخص آنتی‌اکسیدانی، به دنبال تمرین مقاومتی و مصرف طولانی مدت زنجبیل به طور معنی‌داری در بیماران دیابت نوع دو افزایش می‌یابد. نتایج مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که زنجبیل از طریق بهبود سیستم‌های ضد اکسایشی و حذف رادیکال‌های آزاد دارای ویژگی‌های ضد اکسایشی نیرومندی است(۱۸،۲۹، ۳۰). مطابق نتایج مطالعه حاضر، مصرف طولانی مدت زنجبیل باعث افزایش معنی‌دار سوپراکسید دیسموتاز به‌عنوان شاخص آنتی‌اکسیدانی در بیماران دیابت نوع دو می‌شود. کوتا و همکاران در سال ۲۰۰۸، در بررسی اثرات یک ماه پودر زنجبیل بر پراکسیداسیون لیپیدی و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی موش‌ها، شاخص MDA به‌طور معنی‌داری کاهش و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی افزایش یافت(۳۱). عبدول سانی و همکاران در سال ۲۰۱۴، در بررسی اثر ترکیبی زنجبیل و عسل بر استرس اکسایشی و مشخصات

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

متابولیک در استرپتوزوتوسین موش‌های صحرایی دیابتی، نشان دادند که سطوح MDA به‌طور معناداری کاهش یافت و سطوح SOD و CAT به طور معناداری افزایش یافته است(۳۲). موراکینو و همکاران در سال ۲۰۱۱ در مطالعه‌ی خود بر روی مدولاسیون آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و سایتوکاین‌های التهابی: مکانیسم التهابی عصاره زنجبیل با اثر ضد دیابتی نشان دادند که عصاره زنجبیل فعالیت درون سلولی کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز را افزایش می‌دهد(۳۳). هیبا و همکاران در مطالعه‌ی خود در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که به دنبال ۴ هفته مصرف زنجبیل بر شاخص آنتی‌اکسیدانی موش‌های ویستار، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد(۳۴). نتایج این مطالعه با یافته‌های حاصل از مطالعات پژوهشگران بالا همسو است. این محققان اظهار داشتند که از جمله مکانیسم‌های عمل احتمالی مصرف زنجبیل، کاهش چربی‌های بافت کبد و خون است(۳۴-۳۰). به علاوه، مصرف زنجبیل احتمالاً از طریق بالا بردن فعالیت آنزیم‌های ضد اکسایشی موجود در خون، می‌تواند باعث بالا رفتن ظرفیت ضد اکسایشی بدن و در نتیجه حذف و پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد و استرس اکسایشی ارگانیسم شود. زنجبیل باعث جمع‌آوری و باند شدن رادیکال‌های آزاد و محافظت غشاء سلولی از اکسیداسیون می‌شود. زنجبیل به صورت معنی‌داری باعث پایین آمدن پراکسیداسیون چربی و افزایش سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌گردد، به‌طوری‌که خاصیت آنتی‌اکسیدانی زنجبیل مشابه اسید اسکوربیک است(۳۴). گروهی از محققان اظهار داشتند که مکمل گیری شش هفته‌ای زنجبیل به همراه تمرینات ورزشی باعث تنظیم افزایش سیستم آنتی اکسیدانی و کاهش رادیکال های آزاد در زنان چاق مبتلا به سرطان سینه می‌گردد(۳۶،۳۵،۲۹). مالیکارجونا و همکاران در سال ۲۰۰۸، اظهار داشتند که چهار هفته مصرف مکمل زنجبیل در بافت کبدی موش‌ها، اثرات ضد اکسایشی خود را از طریق فعال کردن آنزیم‌های ضداکسایشی وکاهش استرس اکسایشی پلاسما اعمال می‌کند(۳۷). به نظر می‌رسد یکی از مکانیزم‌های عمل احتمالی که از طریق آن مصرف زنجبیل می‌تواند باعث کاهش استرس اکسایشی شود، کاهش چربی‌های بافت کبد و خون به دنبال مصرف پودر زنجبیل باشد(۱۸). به علاوه مصرف زنجبیل احتمالا از طریق بالا بردن فعالیت آنزیم‌های ضد اکسایشی موجود در خون می‌تواند باعث بالا رفتن ظرفیت ضد اکسایشی بدن (آنتی‌اکسیدان‌ها) و در نتیجه حذف و پاکسازی رادیکال‌ها و استرس اکسایشی ارگانیسم شود(۴۲-۳۸).

علاوه بر مکمل زنجبیل، تمرین مقاومتی به عنوان یک متغیر می‌تواند آنتی اکسیدان بدن را در طولانی مدت افزایش دهد. یافته‌های این مطالعه نشان داد آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در طولانی مدت بر اثر تمرین مقاومتی افزایش یافته است که همسو با مطالعات زیر است. از جمله مکانیزم‌های بالقوه برای کاهش استرس اکسایشی و پراکسیداسیون لیپیدی به‌دنبال تمرینات مقاومتی می‌توان به فرا تنظیمی فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدانی ناشی از انقباضات عضلانی و پاکسازی استرس اکسایشی اشاره نمود(۴۳). کاکیر عطابک و همکاران در سال ۲۰۱۰، گزارش کردند که تمرینات مقاومتی به مدت شش هفته مستقل از شدت تمرین مقاومتی موجب افزایش سطح پلاسمایی آنزیم آنتی‌اکسیدانی می‌گردد(۳۷). در مطالعه اچ سی یو و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارش گردید که اجرای ۱۲ هفته برنامه ورزشی با افزایش معنی‌داری سوپراکسید دیسموتاز در زنان میانسال همراه بوده است(۱۵). عزیز بیگی و همکاران در سال ۲۰۱۳ در مطالعه خود نشان دادند که اثر تمرین مقاومتی پیشرونده روی استرس اکسایشی و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در گلبول‌های قرمز خون مردان تمرین نکرده، غلظت دی آلدئید مالون به طور معنی‌داری کاهش یافته است و آنزیم آنتی اکسیدانی SOD افزایش یافت(۴۰).

در مطالعه پارکر و همکاران در سال ۲۰۱۲، نشان داده شد که با افزایش شدت فعالیت ورزشی در ۷۰، ۸۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

و ۱۰۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بیولوژیکی در مقایسه با زمان استراحت در مردان تمرین نکرده بیش‌تر می‌شود(۴۳-۴۱). احتمال می‌رود فعالیت ورزشی به طور منظم و با رعایت کردن شدت، مدت، حجم تمرین و فواصل استراحت در بین ست‌ها در هر جلسه نسبت به جلسه قبلی می‌تواند آنتی‌اکسیدان بدن را افزایش دهد و همچنین، فعالیت ورزشی منظم موجب افزایش بیان ژن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سلول و کاهش میزان استرس اکسایشی بر اثر افزایش خنثی سازی رادیکال‌های آزاد می گردد(۴۳،۶). یکی از مطالعات مغایر با مطالعه حاضر می‌توان به مطالعه پاریس و همکاران در سال ۲۰۰۵ اشاره کرد که در مطالعه خود گزارش کردند، ۱۲ هفته تمرین مقاومتی نمی‌تواند موجب افزایش فعالیت آنزیم‌هایی مانند سوپراکسید دیسموتاز تار های عضلانی مردان سالمند شود(۴۴).از دیگر مطالعه ی مغایر با مطالعه ی حاضر مطالعه استیفانی(Stefani) و همکاران در سال ۲۰۱۴ است که نشان دادند، تمرین مقاومتی به همراه مکمل‌دهی در بافت موش‌ها، استرس اکسایشی کاهش، و آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز تغییری در عضلات اسکلتی ندارند(۴۵). به نظر می‌رسد وجود چنین تناقضاتی مربوط به اختلاف در پروتکل تمرینات مقاومتی، نوع آزمودنی و فشردگی دوره اعمال تمرینات مقاومتی (عدم رعایت فواصل استراحتی، شدت و حجم تمرین) باشد. به طور کلی، نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی منظم به همراه مصرف مکمل زنجبیل می‌تواند باعث بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو شده و از استرس اکسایشی ناشی از ورزش و همچنین بیماری دیابت (که در اثر اختلال در قند خون و چربی خون به وجود می‌آید)، جلوگیری کند.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به انگیزش و شرایط روانی آزمودنی‌ها، ویژگی ارثی و سازه‌های ژنتیکی آزمودنی‌ها، فعالیت های خارج از پروتکل تمرین آزمودنی‌ها، تنوع و تفاوت های مربوط به نحوه تغذیه آزمودنی‌ها، وضعیت اجتماعی متفاوت که باعث تفاوت در میزان استرس روانی و درگیری ذهنی اشاره کرد که خارج از کنترل محقق بوده است، ولی حداقل امکان سعی شد که تا کنترل کامل بر روی بیماران انجام گیرد. در نهایت بر اساس نتایج به دست آمده مصرف طولانی مدت مکمل زنجبیل و تمرین مقاومتی، سطوح سرمی سوپراکسید دیسموتاز را افزایش داده است، و انجام طولانی مدت تمرینات مقاومتی به همراه مکمل زنجبیل می‌تواند عامل مؤثری برای تغییرات مطلوب در شاخص آنتی اکسیدانی بیماران دیابت نوع دو باشد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مرکز علوم تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شیراز و همکاری تمامی آزمودنی‌های مطالعه که در این مطالعه با محقق همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on some cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. Razi Journal of Medical Sciences (RJMS) 2014; 21(118): 1-12 (Persain).
2. Goldman L,Schafer AI.Goldman's Cecil medicine. 24th ed. Elsevier Health Sciences; 2011.
3. Poirier P, Dufour R, Carpentier A, Larose É. Screening for the presence of coronary artery disease. Can J Diabetes 2013; 37(Suppl 1): S105-S109.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

4. Fakoori Jouibari 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 Shaeed Sadoughi Univ Med Sci 2014; 22(1): 928-939 (Persian).
5. Li Y, Tran VH, Duke CC, Roufogalis BD. Preventive and protective properties of Zingiber officinale (ginger) in diabetes mellitus, diabetic complications, and associated lipid and other metabolic disorders: a brief review. Evid Based Complement Alternat Med 2012; 2012: 516870.
6. Radak Z, Chung HY, Koltai E, Taylor AW, Goto S. Exercise, oxidative stress and hormesis. Ageing Res Rev 2008; 7(1): 34-42.
7. Thirumalai T, Therasa SV, Elumalai E, David E. Intense and exhaustive exercise induce oxidative stress in skeletal muscle. Asian Pacific Journal of Tropical Disease 2011; 1(1): 63-66.
8. 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): 276-285.
9. Inal M, Akyüz F, Turgut A, Getsfrid WM. Effect of aerobic and anaerobic metabolism on free radical generation swimmers. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(4): 564-567.
10. Azizbeigi Boukani K, Atashak S, Etemad Z, Mohammad Zadeh Salamat K, Yekta Yar M. Effect of moderate-intensity resistance exercise training on plasma antioxidant capacity and inflammation factors in healthy males. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2013; 18(4): 1-7 (Persian).
11. Parise G, Brose AN, Tarnopolsky MA. Resistance exercise training decreases oxidative damage to DNA and increases cytochrome oxidase activity in older adults. Exp Gerontol 2005; 40(3): 173-180.
12. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen TO, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. Circulation 2008; 118(4): 346-354.
13. Gordon B, Benson A, Bird S, Fraser S. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. Diabetes Res Clin Prac 2009; 83(2): 157-175.
14. Fenning A, Voss A, Nabiollahi F, Reaburn P. The Reduction of Oxidative Stress and Inflammation in Obese, Type II Diabetic Patients Following Resistance Training. Heart, Lung and Circulation 2008; 17: S239.
15. Hsu MC, Wang TS, Liu YP, Liu CF. Effects of Baduanjin exercise on oxidative stress and antioxidant status and improving quality of life among middle-aged women. Am J Chin Med 2008; 36(05): 815-826.
16. Sayre LM, Smith MA, Perry G. Chemistry and biochemistry of oxidative stress in neurodegenerative disease. Curr Med Chem 2001; 8(7): 721-738.
17. Sayre LM, Smith MA, Perry G. Chemistry and biochemistry of oxidative stress in neurodegenerative disease. Current Medicinal Chemistry 2001; 8(7): 721-738.
18. Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger (Zingiber officinale) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. Int J Food Sci Nutr 2013; 64(6): 682-686.
19. Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): a review of recent

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

research. Food Chem Toxicol 2008; 46(2): 409-420.

20. Shirdel Z, Mirbadalzadeh R, Hossein M. Tasire antidiabetic va antilipidemic zanjabil dar rathaye diabeti shode ba alloxanemonohydrate va moghayeseye an ba daruye glibenclamide. Iran J Diabetes Lipid Disord. 2009; 9(1): 7-15 (Persian).
21. Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008; 44(2): 153-159.
22. Morakinyo A, Akindele A, Ahmed Z. Modulation of antioxidant enzymes and inflammatory cytokines: possible mechanism of anti-diabetic effect of ginger extracts. Afr J Biomed Res 2011; 14(3): 195-202.
23. Ojewole JA. Analgesic, antiinflammatory and hypoglycaemic effects of ethanol extract of Zingiber officinale (Roscoe) rhizomes (Zingiberaceae) in mice and rats. Phytother Res 2006; 20(9): 764-772.
24. Moradi H, Kolahdozi S, Ahmadi Kani Golzar F, Arabzade H, Asjodi F, Rezvan K. The effects of eight weeks resistance training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men. J Shahrekord Uuniv Med Sci 2014; 16(4): 77-87 (Persian).
25. Cheragh Birjandi S, Saghebjoo M, Hedayati M. Effect of high intensity interval training and L-Arginine supplementation on serum levels of fibroblast growth factor 21 and atrial natriuretic peptide in overweight and obese young men. J Birjand Univ Med Sci 2016; 23(3): 211-221 (Persain).
26. Ebrahimi M, Pordanjani AF, Ahmadabadi F. The effect of different doses of caffeine on cardiovascular variables and shooting performance. Biomedical Human Kinetics. 2015; 7(1): 41-45.
27. Atashak A, Azarbayjani MA, Piri M, Jafari A. Effects of Combination of Long-Term Ginger Consumption and Resistance Training on Lipid Peroxidation and Insulin Resistance in Obese Men. Journal of Medical Plants (JMP) 2012; 2(42): 179-188 (Persian).
28. Bobeuf F, Labonte M, Dionne I, Khalil A. Combined effect of antioxidant supplementation and resistance training on oxidative stress markers, muscle and body composition in an elderly population. J Nutr Health Aging 2011; 15(10): 883-889.
29. Brzycki M. A practical approach to strength training: Contemporary Books; 1995.
30. Atashak S, Peeri M, Azarbayjani MA, Stannard SR. Effects of ginger (Zingiber officinale Roscoe) supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men. J Exerc Sci Fit 2014; 2(1): 26-30.
31. Kota N, Krishna P, Polasa K. Alterations in antioxidant status of rats following intake of ginger through diet. Food Chem 2008; 106(3): 991-996.
32. Abdul Sani NF, Belani LK, Pui Sin C, Abdul Rahman SNA, Das S, Zar Chi T, et al. Effect of the combination of gelam honey and ginger on oxidative stress and metabolic profile in streptozotocin-induced diabetic Sprague-Dawley rats. BioMed Res Int 2014; 2014: 160695.
33. Afshari AT, Shirpoor A, Farshid A, Saadatian R, Rasmi Y, Saboory E, et al. The effect of ginger on diabetic nephropathy, plasma antioxidant capacity and lipid peroxidation in rats. Food Chem 2007; 101(1): 148-153.
34. Heeba GH, Abd-Elghany MI. Effect of combined administration of ginger (Zingiber officinale Roscoe) and atorvastatin on the liver of rats. Phytomedicine 2010; 17(14): 1076-1081.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]

35. Deminice R, Sicchieri T, Payao P, Jordao A. Blood and salivary oxidative stress biomarkers following an acute session of resistance exercise in humans. Int J Sports Med 2010; 31(09): 599-603.
36. Atashak S. A review of the antioxidant effects of medicinal plants in athletes. Journal of Medicinal Plants (JMP) 2015; 2(54): 1-14 (Persian).
37. Mallikarjuna K, Chetan PS, Reddy KS, Rajendra W. Ethanol toxicity: Rehabilitation of hepatic antioxidant defense system with dietary ginger. Fitoterapia 2008; 79(3): 174-178.
38. Çakır-Atabek H, Özdemir F, Çolak R. Oxidative stress and antioxidant responses to progressive resistance exercise intensity in trained and untrained males. Biol Sport 2015; 32(4): 321-328.
39. Karimi N, Roshan VD. Change in adiponectin and oxidative stress after modifiable lifestyle interventions in breast cancer cases. Asian Pac J Cancer Prev 2012; 14(5): 2845-2850.
40. Azizbeigi K, Azarbayjani MA, Peeri M, Agha-Alinejad H, Stannard S. The effect of progressive resistance training on oxidative stress and antioxidant enzyme activity in erythrocytes in untrained men. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2013; 23(3): 230-238.
41. Çakir-Atabek H, Demir S, PinarbaSili RD, Gündüz N. Effects of different resistance training intensity on indices of oxidative stress. J Strength Cond Res 2010; 24(9): 2491-2497.
42. Parker L, McGuckin T, Leicht A. Influence of exercise intensity on endogenous oxidative stress and antioxidant capacity. J Sci Med Sport 2012; 15: S13-S14.
43. Parise G, Phillips SM, Kaczor JJ, Tarnopolsky MA. Antioxidant enzyme activity is up-regulated after unilateral resistance exercise training in older adults. Free Radic Biol Med 2005; 39(2): 289-295.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-04]