



تعیین اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بر برخی شاخص‌های اکسایشی / ضد اکسایشی زنان میانسال مبتلا به دیابت نوع دو

محمدرضا مرادپوریان^۱*؛ نسرین شاکرمی^۲

۱. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد (لرستان)، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد (لرستان)، ایران

چکیده

زمینه و هدف:

با توجه به اهمیت تمرینات ورزشی منظم و مستمر در کنترل و پیشگیری از عوارض بیماری دیابت، هدف از این تحقیق تعیین اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بر برخی شاخص‌های اکسایشی / ضد اکسایشی زنان میانسال مبتلا به دیابت نوع دو می‌باشد.

روش‌شناسی:

در این تحقیق نیمه تجربی، نمونه آماری زنان مبتلا به دیابت نوع دو دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۴۰-۵۵ سال بودند. به منظور انجام پژوهش از زنان مبتلا به دیابت نوع دو شهرستان خرم‌آباد تعداد ۲۰ نفر انتخاب گردیدند و به طور کاملاً تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. سطوح اولیه شاخص‌های خونی ۴۸ ساعت پیش از تمرینات، نمونه خون اولیه گرفته شد. پس از سانتریفیوژ نمونه‌های خونی سه متغیر؛ مالون دی‌آلدهید، سوپراکسید دیسموتاز و گلوکاتایون پراکسیداز به کمک کیت‌های سنجش پارس آزمون اندازه‌گیری گردید. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین مجدداً اندازه‌گیری آنتروپومتریک و آزمایشگاهی انجام شد. در گروه تجربی برنامه تمرینات مقاومتی به مدت ۸ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۲ ساعت به اجرا در آمد.

یافته‌ها:

پس از هشت هفته تمرینات مقاومتی افزایش معناداری در سطوح SOD و GPX در گروه تجربی مشاهده شد. با این حال در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد، همچنین میزان MDA پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون کاهش معناداری نشان داد ($p < 0.05$) که این تفاوت معناداری در گروه تجربی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری:

بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان بیان داشت که؛ تمرینات مقاومتی می‌توانند تأثیرات پیشگیرانه‌ای در برخی شاخص‌های اکسایشی / ضد اکسایشی زنان مبتلا به دیابت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی:

تمرین استقامتی، دیابت، MDA، SOD، GPX



مقدمه

دیابت شایع‌ترین اختلال غددی-متابولیکی شناخته شده در دنیا می‌باشد. در سال ۲۰۰۷ به عنوان هفتمین عامل مرگ در جهان شناخته شده است. این بیماری به وجود آورنده عوارض ناتوان کننده چشمی، کلیوی، عصبی و قلبی است و همچنین پیامدهای روانی، اجتماعی و اقتصادی جبران ناپذیری به بار می‌آورد. دیابت قندی غیر وابسته به انسولین (NIDDM) یا دیابت نوع دو، که به دیابت بزرگسالان نیز معروف است، قریب به ۸۵ تا ۹۰ درصد موارد گزارش شده دیابت است (۲۰). مکانیسم‌های متعددی از جمله مقاومت به انسولین، عدم تولید کافی و یا ترشح کافی انسولین باعث بروز این بیماری می‌باشند. شواهد حاکی از آن است که این اختلالات با غلظت بالای اکسیدان‌ها و نیز کاهش غلظت آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن ارتباط دارند (۶). در ایران نیز بیش از ۱۰ درصد جمعیت بالغ را افراد مبتلا به دیابت تشکیل می‌دهند. دیابت با افزایش سطح قند خون، کمبود یا نبود انسولین و یا اختلال عملکردی انسولین به وجود می‌آید و در صورت عدم درمان منجر به کوری، بیماری کلیوی و قلبی، سکتة مغزی، قطع پا و کاهش امید به زندگی در بیماران می‌شود. شیوع فزاینده اضافه وزن و چاقی منجر به فراگیر شدن دیابت نوع ۲ شده است (۱۰). کنترل و افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و یا کنترل تولید رادیکال‌های آزاد در بدن از مواردی می‌باشند که در کنترل و پیشگیری از عوارض بیماری دیابت بسیار حائز اهمیت می‌باشند (۸). بافت‌های عضلانی نیز از بافت‌های اصلی مرتبط با سوخت و ساز گلوکز می‌باشد در نهایت در تمرینات مقاومتی شدید می‌تواند موجب ایجاد اختلال در متابولیسم گلوکز و ایجاد استرس اکسیداتیو شود. همچنین تحقیقات صالحی محمدی و همکاران در سال (۱۳۹۶) نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی منظم و با شدت متوسط از طریق افزایش ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن به کاهش استرس اکسیداتیو در آزمودنی‌های سالم می‌انجامد (۱۹). گول^۲ و همکاران در سال ۲۰۰۲ با بررسی تأثیر هشت هفته فعالیت ورزشی استقامتی بر پراکسیداسیون لیپید و هموستاز گلوتاتیون بافتی (عضله و کبد) رت‌های دیابتی نشان دادند که فعالیت‌های ورزشی استقامتی موجب کاهش معنادار پراکسیداسیون لیپید در عضله و کبد این موش‌ها شده است (۹). مطالعات پزشکی متعددی در این زمینه نشان داده‌اند که تمرینات استقامتی منظم می‌توانند سبب کاهش شاخص‌های التهابی (۱۴) و مقاومت به انسولین (۱۸) در افراد مبتلا به دیابت باشند. بدن انسان در مقابل خاصیت اکسایشی و همچنین تولید مواد رادیکال

آزاد از طریق مکانیسم‌هایی که با این مواد مقابله می‌کنند، از خود محافظت می‌کند (۴). آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز (GPX) یک آنزیم میتوکندریایی است که همراه با سوپراکسید دیسموتاز (SOD) نقش اساسی را در پیشگیری از اکسایش و تخریب غشاء میتوکندری‌ها ایفا می‌کنند. در مطالعات انسانی، استرس اکسایشی می‌تواند از طریق شاخص‌های زیستی خاص مانند آسیب اکسایشی لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک مشخص شود. هجوم گونه‌های فعال اکسیژنی (ROS) به لیپیدهای سلولی باعث افزایش تولید آلدئیدهای غیر فعال مانند ۴-هیدروکسینونال (HNE) می‌شود. سایر نشانگرهای آسیب اکسایشی لیپیدها شامل: مالون‌دی آلدئید (MDA)؛ هیدروپروکسیدها و ایزوپروستین‌های لیپیدی و مواد غیر فعال تیوبایتوریک اسید (TBARS) می‌باشد. آسیب اکسایشی پروتئین‌ها منجر به تشکیل پروتئین کربونیل (ناشی از هجوم پروکسی نیتريت) شده که از شاخص‌های رایج آسیب اکسایشی پروتئین‌ها می‌باشد. در مورد اسیدهای نوکلئیک، گوانین مستعدترین مولکول برای آسیب اکسایشی است. پیری با افزایش تجمع میزان ۷-هیدروکسی ۲-دزواکسی گوانوزین ادرار که ناشی از آسیب وارده بر DNA سلول و میتوکندری است، مرتبط شناخته شده است (۱۵). میزان ۸-هیدروکسی-گوانین (۸-OHG)، یا متناوباً ۸-هیدروکسی-۲-دزواکسی گوانوزین (۸-OHDG)، می‌تواند در قسمت‌های مغز، خون و ادرار اندازه‌گیری شود و معمولاً به عنوان نشانگرهای آسیب اکسایشی DNA به کار رود. در تحقیق آتشک و همکاران در سال ۲۰۱۴ اثر ده هفته تمرینات مقاومتی به همراه مکمل زنجبیل روی برخی فاکتورهای استرس اکسایشی خون مردان چاق مشخص گردید که؛ میزان مالون‌دی آلدئید پلاسما به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و ظرفیت آنتی‌اکسیدان‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است (۱). اطلاعات اندک در زمینه تأثیر تمرینات مقاومتی در زنان میان‌سال مبتلا به بیماری دیابت نوع دو وجود دارد. با توجه به اینکه تمرینات مقاومتی عضله محور بوده و در زنان میان‌سال غیر ورزشکار کمتر مورد توجه قرار گرفته است لذا هدف تحقیق حاضر تعیین اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بر برخی شاخص‌های اکسایشی / ضد اکسایشی زنان ۴۰-۵۵ ساله مبتلا به دیابت نوع دو می‌باشد.

روش‌شناسی

به‌منظور انجام پژوهش حاضر از زنان مبتلا به دیابت نوع دو در شهرستان خرم‌آباد که تمایل به شرکت در این پژوهش را داشتند، تعداد

پروتکل تمرین

برنامه تمرین مقاومتی پس از انجام مرحله اول خون‌گیری، به مدت ۸ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت دو ساعت به اجرا درآمد. در هر جلسه، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه به کمک دویدن آهسته، حرکات کششی و نرمشی آرام، بدن را گرم کرده و سپس به انجام تمرینات مقاومتی که شامل تمرین با وزنه‌های آزاد و استفاده از دستگاه‌های ورزشی (پرس سینه، تقویت کننده عضلات شکم، فلکشن ساق، اکستنشن ساق، پرس پا، کشش زیر بغل، جلو بازو و کشش دوطرفه به پایین) پرداخته شد. تمرینات در دو نوبت همراه با ۸ الی ۱۰ تکرار بیشینه در جلسه اول که در پایان دوره تمرینی به ۴ نوبت همراه با ۴ الی ۵ تکرار و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه با استراحت‌های ۲ دقیقه‌ای انجام گردید. مرحله سرد کردن نیز شامل دویدن آرام، نرمش و تمرینات کششی به مدت ۱۰ دقیقه در پایان جلسات تمرینی بود. همچنین به منظور رعایت اصل اضافه بار و پیشرفت تدریجی در هفته‌های ۲، ۴ و ۶ مجدداً یک تکرار بیشینه این حرکات اندازه‌گیری شد. برای تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول زیر استفاده گردید (۲۲):

$$\text{وزنه جابجا شده (کیلوگرم)} = \frac{\text{یک تکرار بیشینه}}{[1/0.278 - (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) \times 0.278]}$$

در پایان با استفاده از نرم‌افزار SPSS، نسخه ۲۰ از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. به منظور توصیف داده‌های تحقیق از شاخص‌های آماری میانگین و انحراف استاندارد استفاده گردید. برای آزمون فرضیه‌های تحقیق پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک آزمون کولموگروف اسمیروف، جهت تعیین تفاوت‌های درون‌گروهی از آزمون T وابسته و جهت تعیین تفاوت‌های میان‌گروهی از روش آماری T مستقل استفاده گردید. فرضیه‌های تحقیق در سطح آلفای ۰/۰۵ آزموده شد.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها که شامل اطلاعات مربوط به قد و وزن نمونه‌ها می‌باشد در جدول (۱) ارائه شده است. با توجه به داده‌های جدول (۱)، انحراف معیار متغیرهای قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی نشان می‌دهد که آزمودنی‌های دو گروه تجربی و کنترل، از نقطه نظر متغیرهای مذکور، در وضعیت تقریباً یکسان و نرمالی قرار دارند.

۲۰ نفر با دامنه سنی ۵۵-۴۰ سال پس از اندازه‌گیری قند خون ناشتا و هموگلوبین ای وان سی (HbA_{1c}) انتخاب گردید. با توجه به این امر که، انجمن دیابت آمریکا در حال حاضر به استفاده از هموگلوبین ای وان سی به ارزش ۶/۵ درصد یا بالاتر برای تشخیص دیابت توصیه می‌کند (۱۷) لذا آزمودنی‌های انتخاب شده، دارای قند خون ناشتای بیشتر از ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی لیتر و هموگلوبین ای وان سی بیشتر از ۶/۵ درصد بودند. سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در دو گروه، تمرین مقاومتی (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. معیارهای لحاظ شده جهت انتخاب آزمودنی‌ها در این تحقیق شامل؛ عدم سابقه بیماری خاص (سکته قلبی، آریتمی کنترل نشده، عوارض مربوط به دیابت مانند زخم پای دیابتی و نفروپاتی)، عدم فعالیت ورزشی مستمر و منظم، عدم مصرف سیگار، عدم استفاده از رژیم غذایی و شیوه درمانی خاص بود. موارد ذکر شده توسط پرسش‌نامه سابقه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌منظور اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها از ترازوی مدل ساروس ساخت کشور آمریکا و دارای ظرفیت اندازه‌گیری ۱۷۰ کیلوگرم و همچنین به منظور اندازه‌گیری قند آزمودنی‌ها، دور کمر و دور باسن از متر نواری ساخت ایران استفاده شد. همچنین جهت برآورد درصد چربی بدن از کالیبر مدل هارپندن^۳ ساخت کشور انگلستان و روش برآورد سه نقطه-ای (شکم، سینه و ران) استفاده شد (۱۱).

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی

به‌منظور اندازه‌گیری سطوح اولیه شاخص‌های خونی در این تحقیق ۴۸ ساعت پیش از تمرینات پس از ۹-۱۰ ساعت ناشتایی شبانه، نمونه خون اولیه به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید قدامی بازویی توسط متخصصین خون‌گیری آزمایشگاه از آن‌ها گرفته شد. پس از سانتریفوژ نمونه‌های خونی، قسمت پلاسما نمونه‌ها را جدا کرده و اندازه‌گیری سطح گلوکز ناشتا در روز نمونه‌گیری انجام گردید و سرم باقی مانده جهت اندازه‌گیری سه متغیر مالون دی-آلدهید، سوپراکسید دیسموتاز و گلووتاتیون پراکسیداز به کمک کیت‌های سنجش پارس آزمون در دامی ۷۰- درجه سانتی‌گراد منجمد گردید. پس از جمع‌آوری داده‌های اولیه، برنامه تمرین ۴۸ ساعت بعد به مدت ۸ هفته آغاز گردید. بعد از اتمام دوره تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین مجدداً اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و آزمایشگاهی در شرایط و زمان مشابه آزمون‌های اولیه و با همان ابزار توسط محقق و متخصص آزمایشگاه انجام شد.

جدول (۱): میانگین و انحراف استاندارد سن، وزن و قد گروه‌های تجربی و کنترل

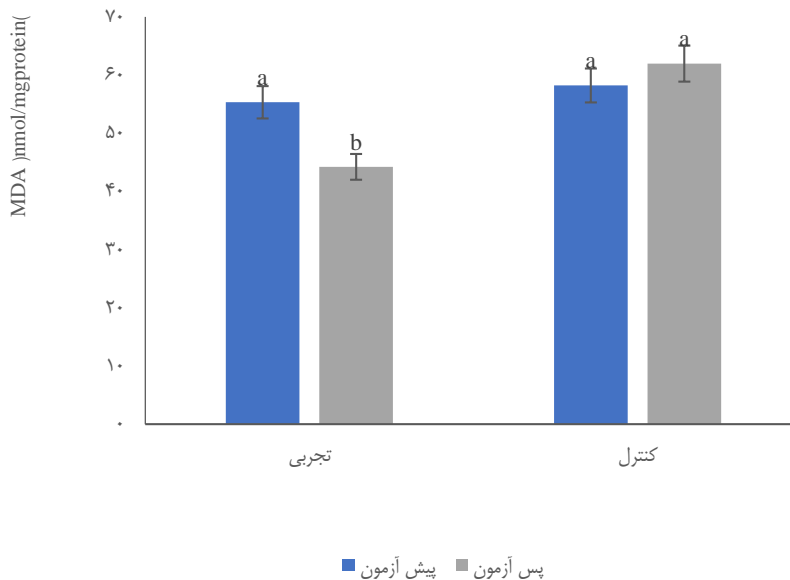
متغیرها	گروه تجربی	گروه کنترل
سن (سال)	۵۱/۴±۱/۳۵	۵۲/۳±۵/۲۱
قد (سانتی‌متر)	۱۶۰/۸±۵/۲	۱۶۳/۳±۵/۵۹
وزن (کیلوگرم)	۶۳±۵/۸	۶۳/۴±۱/۵
	پیش آزمون	پس آزمون
	۵۹/۴±۷/۲	۶۳/۷±۵/۱
BMI	۲۴/۴±۶/۸	۲۶/۲±۷/۶
	پیش آزمون	پس آزمون
	۲۳/۲±۱/۳	۲۶/۱±۹/۴

با توجه به داده‌های جدول (۱)، انحراف معیار متغیرهای قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی نشان می‌دهد که آزمودنی‌های دو گروه تجربی و کنترل، از نقطه نظر متغیرهای مذکور، در وضعیت تقریباً یکسان و نرمالی قرار دارند.

شکل (۱) نتایج آماری حاصل از تاثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر میزان مالون دی‌آلدهید زنان مبتلا به دیابت نوع دو را نشان می‌دهد که میزان این آنزیم در این افراد بعد از انجام تمرینات مقاومتی کاهش معناداری داشته است ($P < 0.05$)، در گروه کنترل نیز نتایج به دست آمده از مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون حاکی از عدم تفاوت معناداری بین دو مرحله می‌باشد ($P > 0.05$).

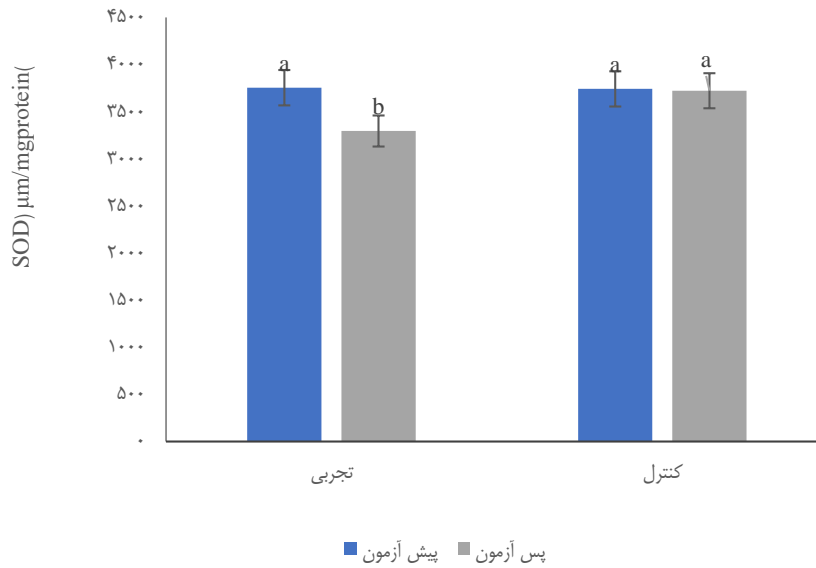
شکل (۱) نتایج آماری حاصل از تاثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر میزان مالون دی‌آلدهید زنان مبتلا به دیابت نوع دو را نشان می‌دهد که میزان این آنزیم در این افراد بعد از انجام تمرینات مقاومتی کاهش معناداری داشته است ($P < 0.05$)، در گروه کنترل نیز تفاوت معناداری مشاهده نگردید ($P > 0.05$). همچنین میزان سوپراکسید دیسموتاز

شکل (۱) نتایج آماری حاصل از تاثیر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر میزان مالون دی‌آلدهید زنان مبتلا به دیابت نوع دو را نشان می‌دهد که میزان این آنزیم در این افراد بعد از انجام تمرینات مقاومتی کاهش معناداری داشته است ($P < 0.05$)، در گروه کنترل نیز تفاوت معناداری مشاهده نگردید ($P > 0.05$). همچنین میزان سوپراکسید دیسموتاز

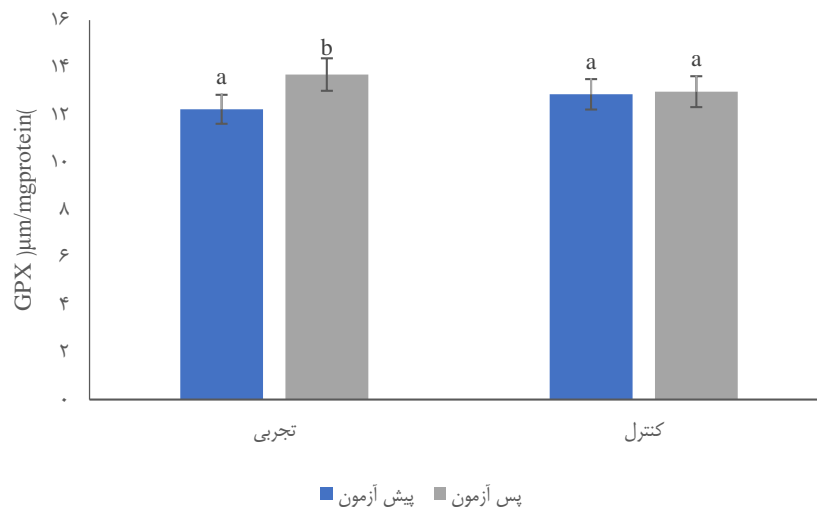


شکل ۱. مقایسه تغییرات غلظت مالون دی‌آلدهید (نانومول/میلی‌گرم پروتئین) در دو گروه کنترل و تجربی

حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معناداری در سطح ($P < 0.05$)



شکل ۲. مقایسه تغییرات غلظت سوپراکسید دیسموتاز (میکرو مول/ میلی گرم پروتئین) در دو گروه کنترل و تجربی
حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معناداری در سطح ($P < 0.05$)



شکل ۳. مقایسه تغییرات غلظت گلوکوتایون پراکسیداز (میکرو مول/ میلی گرم پروتئین) در دو گروه کنترل و تجربی
حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معناداری در سطح ($P < 0.05$)

مقاومتی را کاهش و سطوح آنتی اکسیدان‌ها را افزایش داده است. نتایج تحقیق حاضر مبنی بر تاثیر تمرینات مقاومتی بر برخی شاخص‌های اکسایشی/ ضد اکسایشی با تحقیقات عزیزبگی^۱ و همکاران (۲۰۱۵)

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر مشاهده گردید که اجرای هشت هفته تمرین مقاومتی، سطوح پلاسمایی رادیکال‌های آزاد ایجاد شده طی تمرینات



معناداری در سطوح SOD و GPX در گروه تجربی نشان می‌داد ($P < 0/05$) با این حال در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد همچنین در میزان MDA پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون کاهش معناداری مشاهده شد ($P < 0/05$) با این حال در گروه تجربی تفاوت معناداری مشاهده نشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در زمان انجام تمرینات ورزشی به دلیل عدم تعادل میان اکسیژن مصرفی و اکسیژن مورد نیاز بافت‌های درگیر فرآیندی به نام ایسکمیا^۴ خون‌رسانی سبب آسیب‌رسانی به لیپیدهای غیراشباع غشاهای بافتی و تولید گونه‌های اکسیژن فعال می‌گردد که این امر خود پراکسیداسیون لیپیدی را بیشتر تحریک می‌کند و در نهایت موجب افزایش تولید رادیکال‌های آزاد می‌گردد (۵). بنابراین می‌توان چنین بیان داشت که افزایش معنادار در سطوح SOD و GPX در گروه تجربی به دلیل افزایش بیشتر پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش تولید رادیکال‌های آزاد طی تمرینات مقاومتی می‌باشد. همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فعالیت‌های ورزشی مستمر موجب تغییراتی در رونویسی از ژن سوپر اکساید دیسموتاز (SOD) با توجه به آستانه مورد نیاز و دوره زمانی تمرینات متفاوت است که این امر خود موجب افزایش و یا کاهش میزان این آنزیم آنتی‌اکسیدانی خواهد گردید لذا این امر را نیز می‌توان یکی از دلایل تناقض در نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر با برخی از تحقیقات قبلی دانست. از جمله دلایل در کاهش معنادار مالون‌دی‌آلدهید ناشی از افزایش مصرف اکسیژن و طی آن کاهش تولید رادیکال‌های آزاد در زنجیره انتقال الکترون می‌باشد (۲۳).

نتیجه‌گیری

بیماری دیابت نوع دو از جمله بیماری‌های متابولیک شدید است که در صورت عدم درمان مناسب باعث کاهش کیفیت زندگی و افزایش خطر ابتلا به سایر بیماری‌های قلبی، رتینوپاتی، نفروپاتی و غیره می‌گردد. نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی از جمله تمرینات مقاومتی به کمک افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و کاهش رادیکال‌های آزاد می‌تواند مانع از التهاب و در نتیجه کاهش عوارض دیابت نوع دو گردد. لذا از تمرینات مقاومتی می‌توان به‌عنوان یک مکمل درمانی جهت بهبود در این بیماران استفاده نمود.

در ارتباط با تاثیر تمرینات مقاومتی متوسط و شدید بر شاخص‌های التهاب و استرس اکسیداتیو مردان و همچنین با تحقیق آتشک و همکاران (۲۰۱۴)، مبنی بر اثر ده هفته تمرینات مقاومتی برخی فاکتورهای استرس اکسایشی خون مردان چاق، همخوانی دارد (۳،۱). با این حال نتایج تحقیقات کایکونن^۱ و همکاران در سال ۱۹۹۸ و راداک^۲ و همکاران در سال ۱۹۹۵ با تحقیق حاضر همخوانی نداشت (۱۶،۱۲). از علل این تناقض می‌توان به میزان آمادگی جسمانی افراد، شدت و مدت فعالیت‌های بدنی و سازگاری جسمی آزمودنی‌ها با تمرینات ورزشی را اشاره کرد که می‌تواند سبب افزایش و یا کاهش مالون‌دی‌آلدهید پس از انجام تمرینات گردند (۱۳). از دیگر عوامل وجود تناقض در تحقیقات مختلف، می‌توان شیوه‌های مورد استفاده جهت اندازه‌گیری و حساسیت ابزار مورد استفاده در پژوهش‌های مختلف را نام برد. از جمله عواملی که همواره در ارتباط با دیابت مورد توجه قرار می‌گیرد ظرفیت اکسایشی و ضد اکسایشی می‌باشد. با توجه به این امر که میتوکندری‌ها مسئولیت تنفس سلول را بر عهده دارند در نتیجه آسیب پذیرترین سازمان سلولی در مقابل اثرات تخریبی رادیکال‌های آزاد هستند (۲۱). رادیکال‌های آزاد روی چربی، پروتئین و کربوهیدرات‌های سلول‌ها تاثیر می‌گذارند که از بین این مواد، چربی -ها نسبت به رادیکال‌های آزاد دارای حساسیت بیشتری می‌باشند. رادیکال‌های آزاد باعث تخریب اکسیداسیونی اسیدهای چرب و چند پیوند دوگانه موجود در ساختمان غشاء سلولی شده که به‌عنوان پراکسیداسیون لیپید شناخته می‌شود. چنانچه این تخریب اکسیداسیونی شروع شود به طور زنجیروار ادامه می‌یابد که در نهایت منجر به تولید مالون‌دی‌آلدهید خواهد شد (گاندھی^۳ و همکاران، ۲۰۱۲). مطالعات انجام شده در این زمینه حاکی از آن است که ورزش منظم ممکن است، سیستم دفاعی آنزیمی را در مقابل فعالیت رادیکال‌های آزاد تقویت کند. برای مثال آنزیم‌های میتوکندریایی SOD و GPX که نقش مهمی در کاهش رادیکال‌های آزاد بازی می‌کنند، دائماً به وسیله تمرینات ورزشی مداوم تنظیم می‌شوند. یک توافق عمومی وجود دارد که تولید رادیکال‌های آزاد در طی تمرین به‌طور فراوانی در عضلات قلب و اسکلتی رخ می‌دهد؛ با وجود این، به دلیل تهاجمی بودن، نمونه‌گیری از این بخش‌ها در انسان غیر قابل دسترس بوده است (عزیزیگی، ۱۳۹۱). از این رو، برخی گزارشات بیان داشته‌اند که تجمع مارکرهای مختلف فشار اکسایشی، بعد از یک ورزش حاد به سرعت در پلاسما افزایش می‌یابد. شاید افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژنی طی جلسات فعالیت مقاومتی میزان مقاومت غشای سرشار از اسیدهای چرب غیراشباع سلول‌ها را نسبت به واکنش‌های پراکسیداسیون چربی افزایش دهد (۲). یافته‌های این پژوهش افزایش

منابع:

1. Atashak S, Peeri M and Jafari A (2010). Effects of 10 weeks resistance training and ginger consumption on C-reactive protein and some cardiovascular risk factors in obese men. *Physiology and Pharmacology*, 14(3): 318-328. [Persian].
2. Aoyagi Y, Park H, Watanabe E, Park S and Shephard RJ (2009). Habitual physical activity and physical fitness in older Japanese adults: the Nakanajo Study. *Gerontology*, 55(5): 523-531.
3. Azizbeigi K, Azarbayjani MA, Atashak S and Stannard SR (2015). Effect of moderate and high resistance training intensity on indices of inflammatory and oxidative stress. *Research in sports medicine*, 23(1): 73-87. [Persian].
4. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, Lin J.K, Farzadfar F, Khang YH, Stevens GA and Rao M (2011). National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2·7 million participants. *The Lancet*, 378(9785): 31-40.
5. Dabidi Roshan V and Moslehi Najafabadi E (2009). The Effect of short-term vitamin E supplementation on some indexes of sport performances and lipid per-oxidation in healthy men. *World J Sport*, 2(2): 75-81.
6. Gaiani A, *Fundamentals of Sports Physiology*, First Edition, Payame Noor University Press, (2005).
7. Gordon BA, Benson AC, Bird SR and Fraser SF, (2009). Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes research and clinical practice*, 83(2): 157-175.
8. Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YTP, Zamora EM, Alexander-Lindo RL and Irving RR, (2008). Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes. *BMC complementary and alternative medicine*, 8(1): 21.
9. Gul, M, Laaksonen DE, Atalay M, Vider L and Hänninen O, (2002). Effects of endurance training on tissue glutathione homeostasis and lipid peroxidation in streptozotocin-induced diabetic rats. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12(3): 163-170.
10. Hosseini S.R and RahimianMashhad Z (2012). The effect of six weeks of aerobic and diet training on body composition, lipid profiles and metabolic syndrome indices in obese women. *Journal of Applied Research in Sport Management*. 1(2): 27-36. [Persian].
11. Jackson A S, Pollock M L (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3): 497-504.
12. Kaikkonen J, Kosonen L, Nyyssonen K, Porkkala- Sarataho E, Salonen R, Korpela H et al (1998). Effect of combined coenzyme Q10 and d-alpha-tocopherol acetate supplementation on exercise induced lipid peroxidation and muscular damage: A placebo- controlled double-blind study in marathon runners. *Free Radical Research*, 29: 85-92.
13. Mohammadi M, Salehi I. and Farajnia SA (2009). Effects of swimming exercise on oxidative stress in the hippocampus of male diabetic rats. *Tabriz Univ Med*, 30(2): 111-18. [Persian].
14. Olson TP, Dengel DR, Leon AS and Schmitz KH (2007). Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *International journal of obesity*, 31(6): 996.
15. Paschalis V, Giakas G, Baltzopoulos V, Jamurtas AZ, Theoharis V, Kotzamanidis C and Koutedakis Y (2007). The effects of muscle damage following eccentric exercise on gait biomechanics. *Gait & posture*, 25(2): 236-242.
16. Radak Z, Inoue A, Kizakit M, Ishis OH, SusukiK T and Noh O (1995). Superoxide dismutase reduces oxidative damage in skeletal muscle of rats during exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*, 79: 129-135.





17. Revdal A (2014). Low-volume interval training improves cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: A randomized controlled trial (Master's thesis, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Det medisinske fakultet, Institutt for sirkulasjon OG bildediagnostikk).
18. Reynolds IV TH, Supiano MA and Dengel DR (2004). Resistance training enhances insulin-mediated glucose disposal with minimal effect on the tumor necrosis factor-alpha system in older hypertensives. *Metabolism*, 53(3): 397-402.
19. Salehi Mohammadi M, Frennia P, Ghadiri-e Sofi F, Badlzadeh Reza, Mottahnkhah U, (1386). The effect of swimming sport on oxidative stress and atherogenic index in blood of diabetic male rats. *Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services*, 14 (3): 35-29. [Persian].
20. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi, S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, and Salminen V (2001). Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *New England Journal of Medicine*, 344(18): 1343-1350.
21. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M and Telser J (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 39(1): 44-84.
22. Verdijk LB, Van Loon L, Meijer K and Savelberg HH (2009). One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. *Journal of sports sciences*, 27(1): 59-68.
23. Wang CQ and Yang GQ (2010). Betacyanins from *Portulaca oleracea* L. ameliorate cognition deficits and attenuate oxidative damage induced by D-galactose in the brains of senescent mice, *Phytomedicine*, 17(7): 527-32.

Determine the effect of eight weeks of resistance training on some oxidative / antioxidant indices in 55-40 years old women with type 2 diabetes

Mohammad Reza Moradpourian^{1*}, Nasrin Shakarami²

1. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Literature and Human Sciences, Islamic Azad University, Khorramabad Branch (Lorestan), Iran

2. Master's degree in Sport Physiology. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Literature and Human Sciences, Islamic Azad University, Khorramabad Branch (Lorestan), Iran

Abstract

Background:

According to the importance of regular and regular exercise in the control and prevention of diabetes complications, the purpose of this study was to determine the effect of eight weeks of resistance training on some oxidative/ antioxidant characteristics of middle-aged women with type 2 diabetes.

Methodology:

In this quasi-experimental study, the sample of women with type 2 diabetes was overweight with an age range of 55-40 years. In this study, 20 women with type 2 diabetes mellitus in Khorramabad city were selected and randomly divided into experimental and control groups. The initial levels of blood tests were taken 48 hours before the initial blood sample was taken. After centrifugation, the three variables MDA, SOD and GPX were measured using Pars Test kits. Forty-eight hours after the last training session anthropometric and laboratory measurements were performed again. In the experimental group, the resistance training program for 8 weeks, every week three sessions each session was completed for 2 hours.

Results:

After eight weeks of resistance training, a significant increase was observed in the SOD and GPX levels in the experimental group ($p < 0.05$), however, there was no significant difference in the control group in the post-test MDA compared to the pre-test Significantly ($p < 0.05$), this difference was not significant in the experimental group.

Conclusion:

Based on the results, it is suggested that resistance training can have preventive effects on some oxidative / antioxidant indices in women with diabetes.

Keywords:

Diabetes, Resistance Training, MDA, SOD, GPX

*Corresponding Author: Email: mm.moradpourian@gmail.com, Tel: +9866331200351