# The relationship between the level of physical activity and some psychological factors on lipid peroxidation and antioxidant index in middle-aged women

**Tahere Abbasi**[1] , **Minoo Dadban Shahamat**[*1]

Department of Physical Education, Azad shahr Branch, Islamic Azad University, Azad shahr, Iran

Received: 21 June 2020; Accepted: 27 October 2020

## Abstract

The purpose of the study was to determine the relationship between the level of physical activity and some psychological factors on lipid peroxidation and antioxidant index in middle-aged women. The research method of the present study is correlational. The statistical sample of the study included 30 middle-aged female employees in Islamic Azad University of Gorgan who were randomly systematical selected. To collect the research data, a researcher-made questionnaire to determine the level of physical activity and the standard questionnaire of stress, anxiety and depression (1995) were used. Pearson correlation test was used to analyze the data. The findings of the present study indicated that there is a significant relationship between the level of physical activity with lipid peroxidation and total antioxidant index of middle-aged female. There is also a significant relationship between some psychological factors (stress, anxiety and depression) with lipid peroxidation in middle-aged female. While results have shown that there is no significant relationship with the total antioxidant index of middle-aged female. The findings showed that the level of oxidative enzymes was significantly related to physical activity as well as psychological factors (stress, anxiety and depression). Therefore, it is important to pay attention to physical activity and also to adjust the level of psychological factors for health.

**Keywords:** Physical Activity, Stress, Depression, Anxiety, Malondialdehyde, Total Antioxidant Index.

[*] **Corresponding author**: Assistant professor in Department of Physical Education in Islamic Azad University of Azad shahr Branch. **Email:** m_dadban@yahoo.com

# تعیین ارتباط بین سطح فعالیت بدنی و برخی عوامل روانی با پراکسیداسیون لیپیدی و شاخص آنتی اکسیدانی زنان میانسال

**طاهره عباسی [۱]، مینو دادبان شهامت [۱]***

[۱] گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۷؛ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۱۰/۱۲

**چکیده**

هدف تحقیق حاضر بررسی تعیین ارتباط بین سطح فعالیت بدنی و برخی عوامل روانی بر پراکسیداسیون لیپیدی و شاخص آنتی اکسیدانی زنان میانسال بود. روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع همبستگی می‌باشد. نمونه آماری این پژوهش شامل ۳۰ نفر از کارکنان زن میانسال دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان بود که به شیوه تصادفی سیستماتیک انتخاب شدند. جهت جمع آوری داده‌ها تحقیق از پرسشنامه محقق ساخته تعیین سطح فعالیت جسمانی و پرسشنامه استاندارد استرس، اضطراب و افسردگی لاویبوند (۱۹۹۵) استفاده گردید. جهت تجزیه و تحیلی داده‌ها از روش آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید. یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن بود که بین سطح فعالیت بدنی با پراکسیداسیون لیپیدی و شاخص آنتی اکسیدانی تام زنان میانسال ارتباط معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین برخی عوامل روانی (استرس، اضطراب و افسردگی) با پراکسیداسیون لیپیدی زنان میانسال ارتباط معنی‌دار وجود دارد. در حالی که مشاهده شد که با شاخص آنتی اکسیدانی تام زنان میانسال ارتباط معنی‌دار وجود ندارد. یافته‌ها حاکی از آن است که سطح آنزیم‌های اکسایشی با فعالیت بدنی و نیز عوامل روانی (استرس، اضطراب و افسردگی) ارتباط معناداری وجود دارد، لذا توجه به انجام فعالیت بدنی و نیز تعدیل سطح عوامل روانی برای سلامتی اهمیت دارد.

**کلیدواژه ها:** فعالیت بدنی، استری، افسردگی، اضطراب، مالون دی آلدئید، شاخص آنتی اکسیدانی تام

* **نویسنده مسوول:** استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. **Email:** m_dadban@yahoo.com

**مقدمه**

فعالیت بدنی منظم همراه با تغذیه مناسب، یک راه ساده برای پیشگیری از بروز بیماری‌ها، حفظ سلامت و بهبود کیفیت زندگی است. در این راستا، نتایج مطالعات حاکی از این است که فعالیت‌های بدنی می‌تواند حتی برای افراد غیرورزشکار و بیماران مفید باشد (۱). با این وجود، برخی محققان معتقد هستند که انجام برخی از فعالیت‌های بدنی و ورزشی که با اعمال فشارهای مکانیکی- متابولیکی همراه است، منجر به تخریب سلول عضلانی و تغییرات سطوح اکسایشی می‌شود (۲). یکی از عوامل مهم که منجر به کم‌تحرکی در افراد می‌گردد، افزایش سن می‌باشد. کم‌تحرکی ناشی از افزایش سن، یکی از مهم‌ترین علل از کار افتادگی و شیوع بیماری‌های غیرواگیر در جوامع بشری می‌باشد (۳). کم‌تحرکی باعث تغییر در سطح اکسیداسیون لیپیدی و مکانیزهای استرس اکسیداتیو می‌گردد. سلول‌های بدن همواره در معرض مواد اکسیدکننده‌ی مختلف می‌باشند. لیپیدها مهم-ترین دسته از بیومولکول‌هایی هستند که هدف گونه‌های فعال اکسیژن قرار می‌گیرند. در واقع تخریب اکسیداتیو لیپیدها توسط گونه‌های فعال اکسیژن، پراکسیداسیون لیپیدی نامیده می‌شود. پراکسیداسیون لیپیدی معمولاً روی اسیدهای چرب غیراشباع صورت می‌گیرد و محصول نهایی آن آلدئیدهای فعال مانند مالون دی‌آلدئید می‌باشد (۴). مالون دی‌آلدئید در بدن انسان از پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع تولید می‌شود. بنابراین با اندازه‌گیری میزان مالون دی آلدئید در نمونه‌های بیولوژیک می‌توان به میزان پراکسیداسیون چربی‌ها پی برد و از آن به عنوان یک نشانگر برای اندازه‌گیری سطح استرس اکسیداتیو در یک موجود زنده استفاده نمود (۴). از طرفی چون مالون دی‌آلدئید خود ترکیبی فعال و بسیار واکنش‌پذیر است با حمله به مولکول‌های دیگر، ضمن اتصالی محکم، عملکرد مولکول‌ها و نهایتاً عملکرد سلول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال اتصال مالون دی آلدئید به مولکول‌های پروتئینی، محصولات نهایی لیپوکسید شده پیشرفته را به وجود می‌آورد. همچنین اتصال مالون دی آلدئید به بازهای پورینی در ساختمان DNA سبب خاصیت جهش‌زایی، آتروژنی و سرطان‌زایی مالون دی - آلدئید می‌شود (۵).

از سوی دیگر، شاخص آنتی اکسیدانی تام برای بررسی وضعیت و نیز ظرفیت کلی آنتی اکسیدانی در همه‌ی آنتی اکسیدن‌ها مطرح است. همزیستی یا وجود همزمان کاهش موقعیت آنتی اکسیدانی با استرس اکسایشی می‌تواند باعث افزایش اثرات تخریبی رادیکال‌های آزاد گردد. کاهش در پتانسیل آنتی اکسیدانی پلاسما باعث افزایش شیوع بیماری‌های سندرم متابولیک گردد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که عوامل جسمی، روانی و عاطفی می‌توانند بر تغیرات سطح استرس اکسیداتیو و نیز پراکسیداسیون لیپیدی تأثیرگذار باشند. در بُعد روانی می‌توان به عواملی مانند افسردگی، استرس، اضطراب و شدت نشانه‌های روانی اشاره کرد که می‌توانند بر تغییرات سطوح پراکسیداسیون لیپیدی اثرگذار باشند (۶). در زنان، به ویژه در دوران مربوط به تولید مثل (قاعدگی، تخمک گذاری، بارداری و یائسگی) نسبت به افسردگی آسیب‌پذیرتر هستند (۷). همچنین استرس به عنوان یکی دیگر از عوامل روانی با اختلال در سطح استرس اکسیداتیو در ارتباط می‌باشد (۶). ورزش منظم و متوسط از طریق افزایش دفاع آنتی اکسیدانی منجر به کاهش استرس اکسیداتیو و در نتیجه کاهش عوارض آن خواهد شد (۸). سه هفته تمرین هوازی با شدت متوسط (۵ روز در هفته) همراه با مصرف ویتامین C و E منجر به بهبود پراکسیداسیون لیپیدی، دفاع آنتی اکسیدانتی از طریق کاهش گونه‌های اکسیژن واکنشی و کاهش سطوح گلوگز خون می‌گردد. با وجود این یافته‌ها در خصوص ارتباط بین سطح فعالیت بدنی و برخی عوامل روانی با پراکسیداسیون لیپیدی و شاخص آنتی اکسیدانی تام زنان میانسال بسیار اندک وجود دارد، لذا، محقق به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا بین سطح فعالیت بدنی و برخی عوامل روانی مانند استرس، افسردگی و اضطراب با پراکسیداسیون لیپیدی و شاخص آنتی اکسیدانی تام زنان میانسال رابطه وجود دارد؟

## روش‌شناسی

این پژوهش از نظر نوع توصیفی و از نظر روش همبستگی بود. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه کارکنان زن میانسال دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان با دامنه سنی ۳۵ تا ۵۰ سال بود. تعداد نمونه آماری در تحقیق حاضر ۳۰ نفر از کارکنان زن میانسال دانشگاه آزاد اسلامی واحد گـرگان بودند که به روش تصادفی هدفمند انتخاب شدند. از آنجایی که یکی از شرط‌های ورود به مطالعه آزمونی‌های تحقیق سلامتی افراد بود، لذا معیارهای ورود و خروج برای آزمودنی‌های تحقیق درنظر گرفته شد که از این دسته از معیارها می‌توان به عدم وجود بیماری‌های متابولیک، یائسگی، عدم مصرف برخی داروها و عدم استعامل دخانیات بود که با پرسشنامه ارزیابی سلامت کنترل شد. پس از ارائه توضیحات در مورد اهمیت موضوع تحقیق و اخذ رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها، مشخصات آزمودنی‌ها شامل قد، وزن و شاخص توده بدن سنجیده شد. سپس نمونه‌های خونی از سیاهرگ بازویی دست راست برای سنجش میزان مالون دی آلدئید و شاخص آنتی اکسیدانی تام گرفته شـد. بعد از این مـرحله پرسـشنامه‌های تهیه شده شامل پرسشنامه فعالیت بدنی و پرسشنامه استرس، اضطراب و افسردگی لاویبوند (۱۹۹۵) به آنها داده شد و خواسته شد که در نهایت دقت به پرسشنامه‌ها پاسخ دهند.

در این تحقیق برای ارزیابی شاخص توده بدن افراد، ابتدا وزن فرد به کیلوگرم محاسبه و سپس قد افراد به متر مورد سنجش قرار گرفت. با قرار دادن این دو رقم در فرمول قد بر مجذور وزن، سطح شاخص توده بدن افراد محاسبه شد. برای اندازه‌گیری سطح مالون دی آلدئید و شاخص آنتی اکسیدانی تام، عمل خون‌گیری بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی و در یک مرحله، یعنی پیش از توزیع پرسشنامه‌ها انجـام گردید. با کمک یک متخصص آزمایشگاهی نمونه‌های خونی به میزان ۱۰ سی‌سی از سیاهرگ بازویی دست راست آزمودنی‌ها در ساعت ۸ تا ۹ صبح گرفته شد. بعد از گرفتن نمونه‌های خونی توسط متخصص آزمایشگاهی جهت بررسی سطح شاخص مالون دی آلدئید و شاخص آنتی اکسیدانی تام، به صورت کمی، با استفاده از کیت تشخیص مالون دی آلدئید و شاخص آنتی اکسیدانی تام، به روش آلایزا مورد بررسی قرار گرفت.

از پرسشنامه تعیین سطح فعالیت جسمانی با ۱۲ سوال که در دو بخش شامل ۸ سوال مربوط به فعالیت‌هایی که در یک شبانه-روز انجام شد و ۴ سوال مربوط به نوع بک زندگی افراد استفاده شد. همچنین برای محاسبه انرژی مورد نیاز روزانه، پس از محاسبه انرژی مصرفی پایه[1] از طریق فرمول هریس بندیکیت[2]، عدد محاسبه شده را در ضریب فعالیت فرد ضرب کرده و مقدار انرژی مصرفی روزانه فرد محاسبه شد.

از پرسشنامه استرس، اضطراب و افسردگی لاویبوند (۱۹۹۵) با ۲۱ سوال و ۳ خرده مقیاس استرس (۷ سوال)، اضطراب (۷ سوال)، افسردگی (۷ سوال) نیز استفاده شد. گزینه‌های سؤالات آن به صورت مقیاس لیکرت تدوین شد. یافته‌های این پژوهش با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در بخش آمار استنباطی، از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌های مربوط به متغیرهای پژوهش و از آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی فرضیه‌های پژوهش استفاده گردید.

## نتایج

اطلاعات مربوط به مشخصات فردی آزمودنی‌های هر یک از گروه‌ها از جمله سن، قد،وزن و شاخص توده بدن شرکت‌کنندگان در جدول ۱ ارائه شده است. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بین فعالیت بدنی و پراکسیداسیون لیپیدی (p=۰/۰۵)، فعالیت بدنی و شاخص آنتی اکسیدانی تام (p=۰/۰۳۱)، استرس و پراکسیداسیون لیپیدی (p=۰/۰۵)، اضطراب و

1. Basal Metabolic Rate (BMR)
2. Harri Benedict

پراکسیداسیون لیپیدی (p=۰/۰۴)، افسردگی و پراکسیداسیون لیپیدی (p=۰/۰۱۷)و استرس و شاخص آنتی اکسیدانی تام (p=۰/۰۵) در زنان میانسال رابطه معنی‌داری مشاهده شد. همچنین، بین اضطراب و شاخص آنتی اکسیدانی تام و افسردگی و شاخص آنتی اکسیدانی تام در زنان میانسال رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.

**جدول ۱- ویژگی‌های توصیفی شرکت‌کنندگان**

| ویژگی | میانگین و انحراف معیار |
|---|---|
| سن (سال) | ۴۰/۹۶ ±۸/۰۱ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۶۳/۴۰ ±۰/۰۲ |
| وزن (کیلوگرم) | ۷۲/۶۹ ±۱۳/۴۵ |
| شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مجذور متر مربع) | ۲۳/۷۷ ±۳/۸۵ |

**جدول ۲- بررسی رابطه بین متغیرهای پژوهش**

| شاخص آماری / متغیرها | N | R | Sig |
|---|---|---|---|
| فعالیت بدنی و پراکسیداسیون لیپیدی | ۳۰ | -۰/۱۲۶ | ۰/۰۵* |
| فعالیت بدنی و شاخص آنتی اکسیدانی تام | ۳۰ | ۰/۳۹۴ | ۰/۰۳۱* |
| استرس و پراکسیداسیون لیپیدی | ۳۰ | -۰/۱۲۶ | ۰/۰۵* |
| اضطراب و پراکسیداسیون لیپیدی | ۳۰ | -۰/۸۱۸ | ۰/۰۴* |
| افسردگی و پراکسیداسیون لیپیدی | ۳۰ | -۰/۹۲۸ | ۰/۰۱۷* |
| استرس و شاخص آنتی اکسیدانی تام | ۳۰ | -۰/۶۶۰ | ۰/۰۵* |
| اضطراب و شاخص آنتی اکسیدانی تام | ۳۰ | ۰/۰۴۱ | ۰/۸۳۱ |
| افسردگی و شاخص آنتی اکسیدانی تام | ۳۰ | ۰/۲۲۷ | ۰/۲۲۸ |

*معنی‌داری (P<۰/۰۵)

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین سطح فعالیت بدنی با پراکسیداسیون لیپیدی در زنان میانسال رابطه معنی‌داری وجود دارد. همچنین چون مقدار ضریب همبستگی مثبت می‌باشد این رابطه مستقیم می‌باشد یعنی با افزایش یکی دیگری نیز افزایش می‌یابد. نتیجه پژوهش حاضر با تحقیقات وکیلی و همکاران (۱۳۹۲)، یثربی و همکاران (۱۳۹۱)، میترا و همکاران (۱۳۸۹)، کانتر و همکاران (۲۰۱۶)، سان و همکاران (۲۰۱۶)، پارک و کوارک (۲۰۱۶)، وادلی و همکاران (۲۰۱۶)، سانگیونگ و ییسوب (۲۰۱۶)، وارامنتی و همکاران ( ۲۰۱۳) همسو می‌باشد. در یکی از مطالعات مدارک اخیر این یافته‌ها را تأیید می‌کند که شدت فعالیت نقش مهمی در استرس اکسایشی ایفا می کند (۹). در مطالعه‌ای که تأثیر فعالیت هوازی را بر فشار اکسایشی بررسی کردند، مشخص شد که بعد از فعالیت، پراکسیداسیون لیپید افزایش معنی‌داری دارد. نتایج برخی از تحقیقات نشان داد،

تغییرات در سطوح پروکسید لیپید به شدت فعالیت بدنی ارتباط دارد (۱۰). این چنین یافته‌ها، ممکن است که با ظرفیت بیشتر سیستم ضداکسایشی در افراد در ارتباط باشد (۱۱). با افزایش سن، توده کبد، مواد مترشحه از کبد و جریان خون آن کاهش پیدا می‌کند که این منجر به تغییر در کلیرانس آنزیم‌های درگیر در پراکسیداسیوت لیپید می‌شود. افزایش سن با کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی درونزاد از طریق تأثیر بر آنزیم‌های اصلی کاتالاز، سوپراکسیددسموتاز و گلوتاتیون ردوکتاز می‌شود. با افزایش سن عملکرد میتوکندری کاهش پیدا می‌کند که منجر به افزایش سطح تولید پراکسید هیدروژن و سوپراکسید می‌شود و فعالیت بدنی سطح تحریک بیوسنتز میتوکندری را افزایش می‌دهد و موجب بهبود عملکرد میتوکندری در افراد می‌شود (۱۱). مقدار کم تا متوسط تولید گونه‌های فعال اکسیژن طی انقباض عضلانی منظم موجب افزایش سازگاری‌هایی از قبیل افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی و یا افزایش آنزیم‌های ترمیم کننده آسیب‌های اکسیداتیو، افزایش مقاومت به فشار اکسیداتیو و پایین آوردن سطح آسیب‌های اکسیداتیو می‌شود (۱۰). مطالعات نشان داده است که فعالیت بدنی موجب کاهش آسیب‌های اکسیداتیو از طریق افزایش وضعیت آنتی اکسیدانی در کبد می‌شود (۱۱). تغییرات در سطوح مالون دی آلدئید بعد از فعالیت بدنی احتمالاً به دلیل افزایش سطح گلوتاتیون پراکسیداز می‌باشد که این از تغییرات آسیب اکسیداتیو در میتوکندری ناشی از فعالیت بدنی جلوگیری می‌کند. فعالیت بدنی موجب تقلیل آسیب‌های اکسیداتیو می‌گردد. محققین گزارش نمودند که با افزایش سن مالون دی آلدئید بافت کبدی تمایل به افزایش دارد، اما در فعالیت بعدی تمایل به تعدیل سطح مالون دی آلدئید دارد. محققین این تعدیل پراکسیداسیون لیپید را ناشی از بهبود متابولیسم هوازی ناشی از انجام فعالیت بدنی دانستند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین سطح فعالیت بدنی با شاخص آنتی اکسیدانی تام در زنان میانسال رابطه معنی‌داری وجود دارد. همچنین چون مقدار ضریب همبستگی مثبت می‌باشد. نتیجه پژوهش حاضر با تحقیقات تاکام و همکاران (۲۰۱۶)، هیلارد و همکاران (۲۰۱۶)، وارامنتی و همکاران ( ۲۰۱۳) همسو می‌باشد. در حالی که با نتایج تحقیق بوگدانیز و همکاران (۲۰۱۳)، بالافیور و همکاران (۲۰۱۶) ناهمسو می‌باشد. بوگدانیز و همکاران (۲۰۱۳) در پی تحقیقات خود اثر تمرینات اینتروال شدید بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو و شاخص وضعیت انتی اکسیدانی مورد بررسی قرار دادند و کاهش معناداری از سطوح شاخص‌های اکسایشی متعاقب تمرین گزارش کردند (۱۲). همچنین بالافیو و همکاران (۲۰۱۶) اثر تمرین تناوبی شدید را بر روی شاخص‌های اکسایشی در ورزشکاران ژیمناست بررسی کردند. در این تحقیق نه تنها در پیبررسی رابطه بوده‌ایم، حتی نوع فعالیت آزمودنی‌ها نیز خاص نبوده و این موارد که عبارتند از نوع آزمودنی و نوع فعالیت بدنی می‌توانند جزو علل مغایرت نتایج این تحقیق با محققان مذکور باشد (۱۳). فعالیت بدنی منظم قادر است از استرس اکسیداتیو با بهبودی پراکسیداسیون لیپید و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز جلوگیری کند. بوگدانیز و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقات خود اظهار داشتند که تمرینات منظم منجر به کاهش سطوح استرس اکسیداتیو و تنظیم کننده فعالیت آنتی اکسیدانی در مردان فعال گردید (۱۲). بالافیور و همکاران (۲۰۱۶) نیز اظهار داشتند که فعالیت بدنی منجر به کاهش سطوح شاخص آنتی اکسیدانی تام در ورزشکار ژیمناست گردید که یکی از دلایل تناقض در نتایج تحقیق، می‌توان نوع آزمودنی و وضعیت سطح استرس اکسایشی دو تحقیق اشاره کرد (۱۳). فعالیت بدنی باعث عملکرد ضد اکسایش حفاظتی در بدن می‌شود. فعالیت بدنی می‌تواند مقاومت در برابر استرس اکسایشی را افزایش دهد و از این طریق باعث بهبود حفاظت از بدن شود. بر این اساس مشخص می‌شود که فعالیت بدنی ممکن است سطح فعال‌سازی و بیان mRNA دستگاه آنتی اکسیدانتی درون‌زایی (آندروژنی) در بدن را افزایش دهد. به علاوه باعث تنظیم منفی (کاهش) سطوح آسیب اکسایشی شود و این پاسخ به نوع فعالیت بدنی مورد استفاده بستگی دارد (۱۳). فعالیت بدنی هوازی که از شدت متوسط و مدت زمان کافی (به عنوان مثال بیش از ۳۰ دقیقه) برخوردار باشند می‌توانند باعث شرایط استرس اکسایشی شوند. تغییرات در سطح اکسایش لیپیدی در طول و پس از فعالیت بدنی عمدتاً با افزایش مصرف اکسیژن ارتباط دارد (۹). انقباضات عضلانی به دلیل ایجاد آسیب عضلانی، تروما و التهاب می‌تواند موجب تولید RONS شود.

فعالیت بدنی با شدت متوسط باعث افزایش مقاومت بافت‌ها در برابر پراکسیداسیون لیپید می‌شود و ظرفیت آنتی اکسیدانی آنها را افزایش می‌دهد. هر چقدر مدت و شدت فعالیت افزایش یابد، تولید رادیکال‌ها افزایش یافته و تارهای عضلانی صدمه بیشتری می‌یابند (۱۴). مشاهدات نشان دادند که فعالیت بدنی باعث تعدیل مکانیزم‌های دفاع ضد اکسایشی می‌شود و در طی استرس فیزیکی شدید، حفاظت بیشتری را فراهم می‌کند. این حقیقت که اکسایش این درشت مولکول‌ها توسط سازگاری ورزشی بهبود می‌یابد و از بین نمی‌رود به این موضوع اشاره دارد که این چنین سازگاری و تطبیقی فقط از طریق تمرین ورزشی امکان پذیر نیست و حذف اکسایش از نظر فیزیولوژیکی مطلوب نمی‌باشد (۹). از آنجایی که تغییر در شاخص آنتی اکسیدانی تام در سیستم بیولوژیکی تنوع مکانیزم‌های مولکولی را تعدیل می‌بخشند، ممکن است با هدایت سیگنال، ایمنی، پیوند سلول به سلول، تکثیر سلول و التهاب در رابطه باشند. به دلیل این مشاهدات حفظ هموستاز مناسب بین تولید و حذف گونه‌های اکسیژن فعال اهمیت بسزایی دارد. بهبود در شاخص آنتی اکسیدانی تام هنگام فعالیت بدنی، تحت تأثیر عواملی است از جمله: مدت و شدت فعالیت، نوع انقباض مانند انقباضات برونگرا و تکرار آن، نیازمندی‌های گوناگون انرژی و میزان اکسیژن مصرفی، بارهای مکانیکی وارد شده بر بافت‌های نرم درگیر در ورزش‌های مختلف، نوع عضلات بکار گرفته شده در حین فعالیت از جمله درگیری عضلات بزرگ است (۱۳). گزارش شده است که یک جلسه فعالیت، بسته به شدت و مدت آن، می‌تواند باعث شدت‌های متفاوت آسیب اکسایشی شود، اما تمرینات منظم، باعث ایجاد نوعی سازگاری در سیستم‌های آنتی اکسیدانی و ترمیم می‌شوند که این امر افزایش مقاومت نسبت به استرس اکسایشی را باعث می‌شود. بنابراین، این گونه به نظر می‌رسد که شدت، مدت و نوع تمرین، آثار متفاوتی بر بروز آسیب‌های اکسایشی و نیز فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی به همراه داشته باشد (۹).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین سطح عوامل روانی با پراکسیداسیون لیپیدی در زنان میانسال رابطه وجود دارد. همچنین چون مقدار ضریب همبستگی منفی می‌باشد این رابطه معکوس می‌باشد یعنی با افزایش یکی دیگری کاهش می‌یابد. این یافته با نتایج تحقیق روکمینی (۲۰۰۴) همسو می‌باشد. پراکسیداسیون چربی‌ها به عنوان یک نشانگری از تنش اکسیداتیو، عامل مهمی در تخریب سلول‌ها و بافت‌های بدن است و در ایجاد سرطان، بیماری‌های التهابی، آترواسکلروز نقش دارد. واکنش پراکسیداسیون چربی‌ها، یک واکنش زنجیری است که منبع پایداری از رادیکال‌های آزاد را ایجاد می‌کند و سبب شروع بیشتر پراکسیداسیون می‌شود (۱۴). مالون دی آلدئید در اثر پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه تولید می‌شود و به عنوان معیاری از پراکسیداسیون چربی‌ها مورد استفاده قرار می گیرد (۱۱). تنش‌های اکسیداتیو می‌تواند در تمام دوران زندگی زنان مؤثر باشد (در مراحل قاعدگی، حاملگی و زایمان). افزایش رادیکال‌های آزاد و گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن، در اثر عدم تعادل بین میزان تولید این ترکیب‌ها با عوامل آنتی اکسیدانی در بدن به وجود می‌آید و این عمل می‌تواند در اثر اختلال در متابولیسم چربی‌ها، پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و نوکلئوتیدها باشد. اثرات آسیب شناشی این عوامل می‌تواند از طریق مکانیسم‌های مختلف شامل پراکسیداسیون چربی‌ها، ممانعت از ساخت پروتئین و کاهش میزان آدنوزین تری فسفات باشد. از آنجایی که پراکسیداسیون چربی‌ها معیار مهمی از سطح تنش اکسیداتیو است و نسبت عکس با سطح آنتی اکسیدانی دارد، به نظر می‌رسد تأثیر زیادی در بروز و پیشرفت بیماری‌ها داشته باشد (۱۳). آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز که در از بین بردن مواد ناشی از سوخت و ساز اکسیدان‌ها مؤثر است، در پلاکت افراد مبتلا به استرس و افسردگی کاهش می‌یابد. همچنین بررسی-ها نشان داده‌اند که ساخت مقدار نوراپی نفرین که آنزیم سازنده دوپامین هیدروکسیلاز است در مغز افراد مبتلا به استرس کاهش می‌یابد. همچنین بررسی‌ها گویای آن هستند که گلوتاتیون نقش اساسی در حفاظت سلول‌ها از تخریب ناشی از هیدروژن پراکسیداز و گونه‌های اکسیژن دارد و این گونه‌های فعال اکسیژن ناشی از اختلال در متابولیسم دوپامین دانسته می-شود (۱۳). این اختلال در سوخت و ساز دوپامین سبب کاهش گلوتاتیون و از میان رفتن تیروزین هیدروکسیداز در پایانه‌های

عصبی می‌گردد. در حالت غیر استرسی و در افراد سالم، سلول‌های مغز برخوردار از غلظت بالای آنتی اکسیدان‌های آنزیمی و مولکول‌های کوچک مانند سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و ویتامین E هستند. اما در شرایط استرس اکسیداتیو، تعادل میان تولید رادیکال‌های آزاد و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی است. بدن توانایی نگهداشتن رادیکال‌های آزاد در زیر سطح مسمومیت را ندارد زیرا دفاع آنتی اکسیدانی و ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش می‌یابد. هم چنین افزایش لیپیدپراکسیداسیون در پلاسما گزارش شده است (۱۳). بررسی‌ها نشان داد که فعالیت آنتی اکسیدانی بیماران مبتلا به کشلات عصبی و افسردگی نسبت معکوس با مالون دی آلدئید (که ناشی از اثر استرس اکسیداتیو روی بافت چربی است) داشته است که این یافته می‌تواند به نفع نقص دفاع آنتی اکسیدانی در این بیماران باشد. از این رو پژوهشگران پیشنهاد می‌کنند که مصرف مکمل‌های غذایی آنتی اکسیدانی مانند بتاکاروتن می‌تواند ظرفیت آنتی اکسیدانی بدن را افزایش دهد و در پیشگیری از تخریب سلول‌های مغز و ترمیم آن‌ها سودمند باشد و سطح پراکسیداسیون لیپید تعدیل و بهبود یابد. با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که سطح فعالیت بدنی در افراد سالم افزایش یابد تا سطح وضعیت اکسیداسیون لیپید در آنها بهبود یابد.

**منابع**


1. Nazarpour S, Simbar M, Ramezani Tehrani F. Factors affecting sexual function during manopause: a review of the literature. Payesh. 2015;14(1):41-58. Available from: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=411400
2. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T,Berg P, Bjerkaas M, et al. Aerobic High-Intensity Intervals Improve $VO_{2\ max}$ More Than Moderate Training. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2007;39(4):665-6. [doi: 10.1249/mss.0b013e3180304570]
3. Mackey AL, Donnelly AE, Swanton A, Murray F, Turpeenniemi-Hujanen T. The effects of impact and non-impact exercise on circulating markers of collagen remodelling in humans. Journal of Sports Sciences. 2006 Feb 18;24(8):843-8. [doi: 10.1080/02640410500231470]
4. Liu Z, Liu Y, Song Y, Zhang X, Wang S, Wang Z. Systemic Oxidative Stress Biomarkers in Chronic Periodontitis: A Meta-Analysis. Dis Markers. 2014 November16:931083. [doi:10.1155/2014/931083] [Article ID 931083]
5. Fatima G, Das SK, Mahdi AA. Oxidative stress and antioxidative parameters and metal ion content in patients with fibromyalgia syndrome: implications in the pathogenesis of the disease. Clin Exp Rheumatol. 2013;31(6): S128-33. [PMID: 24373371]
6. Sanches A, Costa R, Marcondes FK, Cunha TS. Relationship among stress, depression, cardiovascular and metabolic changes and physical exercise. Fisioter. Mov. 2016;29(1). [doi.org/10.1590/0103-5150.029. 001.AO02]
7. Hilliard ME, Joyce P, Hessler D, Butler AM, Anderson BJ, Jaser S. Stress and A1C among People with Diabetes across the Lifespan. Current Diabetes Reports. 2016 Jun 10;16(8):1-10. [doi: 10.1007/s11892-016-0761-3. 10] [PMCID: PMC4936828] [NIHMSID: NIHMS797816] [PMID: 27287017]
8. Hwang MH, Kim S. Type 2 Diabetes: Endothelial dysfunction and Exercise. J Exerc Nutrition Biochem. 2014;18(3):239-47. [doi: 10.5717/jenb.2014.18.3.239]
9. Varamenti EI, Kyparos A, Veskoukis AS, Bakou M, Kalaboka S, Jamurtas AZ, Koutedakis Y, Kouretas D. Oxidative stress, inflammation and angiogenesis markers in elite female water polo athletes throughout a season. Food Chem Toxicol. 2013 Nov; 61:3-8. [doi: 10.1016/j.fct.2012.12.001]
10. Park SY, Kwak YS. Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. J Exerc Rehabil. 2016 Apr 26;12(2):113-7. [doi: 10.12965/jer.1632598.299] [PMCID: PMC4849490] [PMID: 27162773]

11. Wadley AJ, Chen YW, Lip GY, Fisher JP, Aldred S. Low volume-high intensity interval exercise elicits antioxidant and anti-inflammatory effects in humans. J Sports Sci. 2016;34(1):1-9. [doi: 10.1080/02640414.2015.1035666]
12. Bogdanis GC, Stavrinou P, Fatouros IG, Philippou A, Chatzinikolaou A, Draganidis D, Ermidis G, Maridaki M. Short-term high-intensity interval exercise training attenuates oxidative stress responses and improves antioxidant status in healthy humans. Food Chem Toxicol. 2013; 61:171-7. [doi: 10.1016/j.fct.2013.05.046]
13. Bellafiore M, Bianco A, Battaglia G, Naccari MS, Caramazza G, Padulo J, Chamari K, Paoli A, Palma A. Training session intensity affects plasma redox status in amateur rhythmic gymnasts. Journal of Sport and Health Science. 2016 Nov;8(6):561-6. [doi: 10.1016/j.jshs.2016.04.008]