The Effect of a period of high intensive interval training on total antioxidant capacity and level of liver tissue malondialdehyde in male Wistar rats

Usefpor M., BS[1], Ghasemnian A.A., PhD[2], Rahmani A., PhD[3]
1. Master student in Applied Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran.
2. Assistant Professor, department of sport science, faculty of humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran (Corresponding Author), Tel:+98-34-33052778, ghasemnian@znu.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of sport science, Faculty of Humanities, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

ABSTRACT
Background and Aim: The results of many studies have shown that free radicals are cause of more than 60 diseases and antioxidant system (antioxidant) can stop the damaging process induced by free radicals in the body. One of the most important factors which can increase the production of free radicals is heavy breathing during physical activity. The aim of this study was to investigate the effect of a period of high intensive interval training on plasma total antioxidant capacity and malondealdehyde level in liver tissue of male Wistar rats.
Materials and Methods: In this study, 16 adult male Wistar rats (195-220 g) were randomly divided into control (n = 8) and training (n=8) groups. The training protocol consisted of running on treadmill 5 days a week, for 8 weeks. Standard meal and water were provided and the subjects were allowed to choose their food freely. 48 hours after the last session of training and 8 hours of overnight fasting, blood and tissue samples were collected to measure the total antioxidant capacity and MDA level by using colorimetric method. We used independent T test for data analysis.
Results: The results showed that 8 weeks of intensive interval exercise had no significant effect on the plasma antioxidant activity and capacity and also tissue level of MDA ($p>0.05$).
Conclusion: Since 8 weeks of high intensive interval training had no effect on the total antioxidant capacity and malondialdehyde level, it can be said cautiously that exercise at regular intervals can induce useful adaptation in antioxidant system which can lead to resistance against oxidative stress.
Keywords: Intensive interval training, Total antioxidant capacity, Lipid peroxidation.

Received: Apr 8, 2017 **Accepted:** Aug 12, 2017

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و دوم / آذر و دی ۱۳۹۶/ ۱۱۰-۱۰۳

تاثیر یک دوره تمرین تناوبی شدید بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و مالون دی آلدهید بافت کبدی موش‌های صحرایی نر ویستار

مژگان یوسف پور[۱]، آقاعلی قاسم نیان[۲]، احمد رحمانی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۲. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران (مولف مسوول)، تلفن ثابت: ۳۳۰۵۲۷۷۸-۰۲۴، ghasemnian@znu.ac.ir

۳. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: پژوهش‌ها نشان داده‌اند که رادیکال‌های آزاد باعث ایجاد بیش از ۶۰ نوع بیماری می‌شوند و عاملی که ممکن است باعث توقف روند تخریبی رادیکال‌های آزاد در بدن شود، سیستم آنتی اکسیدانی (ضد اکسایشی) است. همچنین یکی از مهمترین عواملی که موجب افزایش شکل‌گیری رادیکال‌های آزاد در بدن می‌شود تنفس شدید حین فعالیت بدنی است. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر یک دوره تمرین تناوبی شدید بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و مالون دی آلدهید بافت کبدی موش‌های صحرایی نر ویستار بود.

روش بررسی: در این مطالعه ۱۶ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار با میانگین وزن ۲۰۰ گرم به صورت تصادفی به ۲ گروه کنترل(۸سر) و تناوبی شدید(۸ سر) تقسیم شدند. تمرینات تناوبی شدید به مدت ۸ هفته و هر هفته به مدت پنج روز انجام شد. آب و غذای استاندارد به صورت آزاد در اختیار همه حیوانات قرار گرفت. ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین و پس از ۸ ساعت ناشتایی شبانه ، پس از بیهوشی حیوانات نمونه‌های خونی و بافتی جمع آوری شد و با استفاده از روش رنگ سنجی فعالیت ظرفیت تام آنتی اکسیدانی پلاسما و غلظت مالون دی آلدهید بافت کبد اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از آزمون تی تست مستقل استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این تحقیق نشان داد ۸ هفته تمرین تناوبی شدید تاثیری بر میزان فعالیت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و همچنین غلظت مالون دی آلدهید بافتی نداشت ($P>0/05$).

نتیجه گیری: با توجه به این که ۸ هفته تمرین تناوبی شدید تاثیری بر تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و غلظت مالون دی‌آلدهید نداشته است، شاید بتوان با احتیاط عنوان کرد که تمرینات ورزشی منظم تناوبی، با ایجاد سازگاری مفید در سیستم آنتی اکسیدانی، بدن را در مقابل تولیدات استرس اکسیداتیو مقاوم‌تر ساخته است.

کلمات کلیدی:تمرینات تناوبی شدید، ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، مالون دی آلدهید

وصول مقاله:۹۶/۱/۱۹ اصلاحیه نهایی:۹۶/۵/۴ پذیرش:۹۶/۵/۲۱

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

مقدمه

پژوهشگران، گزارش کرده‌اند که بعد از ورزش، میزان تولید گونه‌های اکسیژن فعال در عضلات به دو برابر می‌رسد (۱) و فعالیت بدنی شدید تولید گونه‌های اکسیژن فعال را افزایش داده و موجب آسیب اکسایشی و عضلانی در عضلات فعال می‌شود (۲). همچنین عنوان شده است که به هنگام فعالیت ورزشی، مقدار پنتان بازدمی انسان افزایش می‌یابد که این موضوع نشانگر پراکسیداسیون لیپیدی ناشی از رادیکال‌های آزاد است (۲). بیش‌ترین اثر تخریبی رادیکال‌های آزاد متوجه غشای سلولی و غشای اندامک‌های داخل سلولی نظیر غشای میتوکندری‌ها است (۲). آسیب به غشای فسفو لیپیدی سلول موجب پراکسیداسیون لیپیدهای غشا و سخت شدن دیواره‌ی سلول‌ها می‌شود و بدین ترتیب بسیاری از فعالیت-های سلول تحت تاثیر قرار می‌گیرد و زمینه بروز بسیاری از بیماری‌های قلبی-عروقی از راه تولید محصولات پراکسیداسیون لیپیدی نظیر مالون دی آلدهید و کراتین کیناز (CK،MDA)[1] فراهم می‌شود (۳). البته همه انوع ارگانیسم-های هوازی دارای سیستم دفاعی علیه گونه‌های فعال اکسیژن هستند (۳). آنزیم‌های ضداکسایشی اولین خط دفاعی در برابر حمله انواع رادیکال‌های فعال اکسیژن هستند (۳). هر یک از ترکیبات آنتی اکسیدانی نقش منحصر به فردی دارند که عمل یکدیگر را کامل می‌کنند و برآیند آن‌ها تحت عنوان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام (TAC)[2] بدن تلقی می‌گردد (۴). عنوان شده است فعالیت‌های ورزشی از یک سو با افزایش فشاراکسایشی، احتمال تشکیل رادیکال-های آزاد مضر را افزایش می‌دهند و از طرف دیگر با القای آنزیم‌های ضداکسایشی سبب کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شوند (۵). با این حال به نظر می‌رسد، شدت، مدت، نوع فعالیت ورزشی، جنسیت و نژاد اثرات متفاوتی را در بروز آسیب‌های اکسایشی و به دنبال آن سیستم ضداکسایشی داشته باشد (۶). در بین شاخص‌های ضداکسایشی، اندازه-گیری ظرفیت ضداکسایشی تام (TAC) که نشان دهنده ظرفیت ضداکسایشی در برابر اثر رادیکال‌های آزاد است، اهمیت دارد. با ارزیابی این متغیر می‌توان آثار ورزش و توانایی ضداکسایشی را درروياروبی با آثار رادیکال‌های آزاد اکسیژن بررسی کرد (۸). البته فاکتورهای دیگری نظیر مالون دی آلدئید (MDA) شاخصی مناسب برای تعیین مقدار آسیب غشای سلول و فشار اکسایشی است (۹).

در بسیاری از پژوهش‌ها در زمینه استرس اکسایشی، از تمرینات هوازی بر روی تردمیل یا چرخ کارسنج استفاده شده است (۷). گزارش شده است که به دنبال فعالیت‌های بدنی شدید با افزایش گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن و شاخص پراکسیداسیون لیپیدی از جمله MDA ، عدم تعادل بین فشار اکسایشی و دفاع ضداکسایشی منجر به کاهش TAC می‌شود (۸). در مطالعه‌ای نشان داده شده است که بعد از تمرینات کوتاه مدت و شدید میزان مالون دی آلدئید پلاسما و اریتروسیت‌ها به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی غشاء گلبول‌های قرمز خون افزایش یافته‌اند (۹). در پژوهش فراک و همکاران (۲۰۱۳)، بر روی ورزشکاران حرفه‌ای، بعد از ۱۰ روز پروتکل تمرینی تناوبی شدید، افزایش معنی‌داری در سطح مالون دی آلدهید مشاهده شد، ولی تفاوت معنی داری در میزان آنتی‌اکسیدان‌های بدن (SOD, CAT, GPX) مشاهده نشد (۱۰)، همچنین ، در پژوهش نیلس توماس و همکاران(۲۰۱۵)، بعد از ۶ هفته تمرینات اینتروال شدید تفاوت معنی داری در میزان ظرفیت تام آنتی اکسیدانی و مالون دی آلدهید بافت کبد و قلب مشاهده نشده است (۱۱). از طرفی دیگر، باگدانیس و همکاران (۲۰۱۳) بعد از انجام ۳ هفته تمرین تناوبی شدید بر روی ۸ مردی که از لحاظ فیزیکی سالم بودند تفاوت معنی داری در میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام مشاهده کردند (۱۲). هر چند پروتکل‌های با مدت زمان کوتاه یک جلسه‌ای مقاومتی (۱۳) یا متوسط وطولانی مدت هوازی

[1]. creatine kinase and Malondialdehyde

[2].Total antioxidant capacity

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

(۱۴) از عمومی‌ترین روش‌های به کار برده شده برای ارزیابی شاخص‌های استرس اکسایشی است (۷)، اما اکثر آنها در ارتباط با یک نوع تمرین خاص(بدون اصل اضافه بار)، به صورت حاد یا طولانی مدت بوده است. از این رو به نظر می رسد که نتایج پژوهش ها در مورد تاثیر تمرینات ورزشی بویژه تمرینات تناوبی شدید طولانی مدت با اصل اضافه بار، متناقض است. همچنین تغییرات این متغیرها پس از تمرینات تناوبی بی‌هوازی در طولانی مدت نیز با پرسش هایی همراه است. از طرفی تجویز برنامه‌های ورزشی عموما به گونه‌ای است که تمرینات پیوسته مورد استفاده قرار می-گیرد، حال آن که اجرای تمرینات به شکل تناوبی علاوه بر آن که موجب افزایش شدت اجرای تمرینات می‌شود، تنوع پذیری بیشتری نیز دارد. از طرفی پژوهش‌های انجام گرفته عمدتا تاثیر پروتکل‌های تمرینی سرعتی یک مرحله‌ای (۱۵)، مقاومتی شدید (۱۶)، اینتروال هوازی (۱۷) را بر سطوح ظرفیت تام اکسیدانی و پراکسیداسیون لیپیدی مورد مطالعه قرار داده‌اند. بنابراین با توجه به اهمیت چگونگی طراحی برنامه‌های تمرینی برای حصول نتایج بهتر و جلوگیری از اتلاف هزینه و ناکافی بودن مطالعات درباره اثر تمرینات تناوبی شدید در طولانی مدت بر دفاع ضد-اکسایشی و هم چنین وجود تناقض در رابطه با اثر فعالیت ورزشی بر تقابل‌های اکسایشی-ضداکسایشی، پژوهش حاضر آثار ۸ هفته تمرین تناوبی شدید را بر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و مالون دی آلدهید بافت کبدی موش‌های صحرایی نر ویستار مورد بررسی قرار می‌دهد.

روش بررسی

پژوهش به روش تجربی، در سال ۱۳۹۵ و در آزمایشگاه حیوانات گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه زنجان انجام گرفت. در پژوهش حاضر ۱۶ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار(با سن ۸ هفته و میانگین وزن۲۰۰ گرم) از موسسه سرم سازی رازی کرج خریداری شد. از آنجایی که انتقال حیوانات باعث استرس و در نتیجه تغییر شرایط فیزیولوژیکی در آن‌ها می‌شود، حیوانات پس از انتقال از مرکز پرورش و تکثیر به محیط پژوهش، به مدت ۲ هفته تحت شرایط جدید نگهداری شدند. در هفته دوم، همه‌ی حیوانات با نحوه‌ی فعالیت روی نوارگردان آشنا شدند (۱۸). بعد از آشنایی با محیط جدید و چگونگی فعالیت روی نوارگردان به طور تصادفی به دو گروه کنترل (۸ سر) و تمرین (۸ سر) تقسیم شدند. حیوانات در دمای ۲۲ درجه‌ی سانتی‌گراد و چرخه‌ی محیطی روشنایی به تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت و رطوبت ۵۰٪ نگهداری شدند. غذای آزمودنی‌ها، تولید شرکت خوراک دام پارس بود که به صورت آزاد در اختیار آن‌ها قرار داده شد. نوار گردان ویژه‌ی موش‌های صحرایی، ساخت ایران دارای ۱۰ محفظه‌ی فلزی و به ابعاد ۱۵*۱۰*۹۰ سانتی متر و دارای شوکر دستی، صفحه نمایشگر سرعت، زمان و مسافت بود. برنامه آشنایی شامل ۵ جلسه در هفته و به مدت دوهفته بود که در جلسات اولیه، راه رفتن و دویدن با سرعت ۵ تا ۸ متر در دقیقه، شیب صفر درجه به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه اجرا شد. رفته رفته در انتهای هفته‌ی دوم سرعت به ۳۰ متر بر دقیقه در زمان‌های کوتاه ۱ دقیقه‌ای رسید. در تمام جلسات تمرینی ۵ دقیقه برای گرم کردن و ۵ دقیقه برای سرد کردن موش‌ها در نظرگرفته شد. تمرینات اصلی بعد از دوهفته با سرعت ۳۵ متر بر دقیقه شروع شده و هر هفته ۵ متر بر دقیقه به میزان سرعت تردمیل اضافه میشد تا اینکه در هفته‌ی هشتم سرعت تمرین به ۷۵ تا ۸۰ متر بر دقیقه رسید (جدول ۱). ساعت اجرای تمرینات برای گروه تمرین ثابت بود و پروتکل ورزشی روزهای شنبه، یکشنبه، دوشنبه، چهارشنبه، پنجشنبه ساعت ۳ تا ۵ عصر انجام شد. پس از اتمام دوره‌ی تمرین، پس از یک شب ناشتایی (۱۲ ساعت) و ۴۸ ساعت پس از آخرین نوبت تمرینی حیوانات با اتر بیهوش شدند. سپس خون موش‌ها در لوله‌های فالکون جمع آوری شده و در دستگاه سانتریفوژ(۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰) قرار گرفته و جداسازی سرم صورت گرفت و همچنین بافت کبد جداسازی شده در لوله‌های میکروتیوب قرار گرفته و برای

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

اندازه‌گیری بعدی در فریزر ۸۰ -درجه سانتیگراد نگهداری شد.

جدول۱- پروتکل تمرین تناوبی شدید

	آشنایی	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم کاهش بار	هفته ششم	هفته هفتم	هفته هشتم
سرعت(متر بر دقیقه)	۱۰-۳۰	۳۰-۴۵	۴۵-۵۵	۵۵-۶۵	۶۵-۷۰	۵۵-۶۵	۷۰-۸۰	۷۵-۸۰	۷۵-۸۰
مدت دوره (دقیقه)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
مدت استراحت (دقیقه)	۲	۲	۲	۲	۲	۴	۴	۳	۳
تعداد دوره در روز	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵	۶	۷	۷
تعداد جلسات درهفته	۶	۵	۵	۵	۵	۳	۵	۵	۵

در این مطالعه از روش تیوباربیتوریک اسید جهت اندازه گیری مالون دی آلدهید(MDA) بافت کبد استفاده شد (۱۹). ۵۰ میلی گرم از بافت کبد را در ۲ سی سی محلول بافر فسفات هموژن قرار داده، آن را با دور کم و به مدت ۴ دقیقه در دستگاه هموژنایزر قرار دادیم. بعد لوله حاوی سوسپانسیون را در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و به مدت ده دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. در مرحله بعد سوپرناتانت را جدا نموده و به آن محلول تری کلرواستیک اسید اضافه نمودیم، سپس محلول را ۲ بار متوالی فریز و گرم نموده سوپرناتانت آن جدا شده و به آن یک سی سی محلول تری باربیتوریک اسید با غلظت ۶/۷ گرم در لیتر اضافه نمودیم. بعد از آن لوله را به مدت ۱۵ دقیقه در آب جوش قرار داده، پس از سرد شدن در طول موج ۵۳۲ نانومتر غلظت مالون دی آلدهید به کمک دستگاه اسپکترومتری و به وسیله ضریب جذب کمپلکس مالون دی آلدهید تری باربیتوریک اسید سنجیده شد.

ظرفیت تام آنتی اکسیدانی پلاسما با استفاده از روش FRAP[1] مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (۲۰) . اساس سنجش FRAP بر کاهش یون‌های فریک به فرو به وسیله‌ی قدرت کاهندگی ترکیبات آنتی اکسیدانی پلاسما یا هر نمونه‌ی دیگر است که به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۹۳ نانومتر سنجیده می‌شود.

تحلیل آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ انجام شد. از آمار توصیفی برای دسته بندی داده‌ها و بعد از تایید طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلیک، جهت مقایسه شاخص‌ها از آزمون تی‌تست مستقل استفاده شد. سطح معنی داری نیز $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

1- ferric reducing-antioxidant power

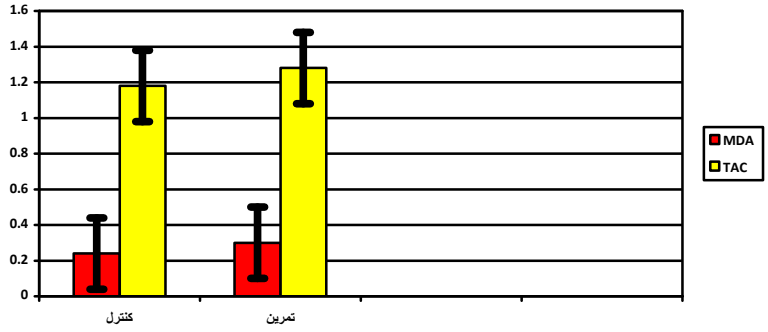
[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش نشان داد که میزان شاخص مالون دی آلدهید بافت کبد گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری ندارد(p =۰/۱۴).

همچنین نتایج بررسی نشان داد سطح ظرفیت تام آنتی اکسیدانی پلاسمایی گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری ندارد(p = ۰/۳۷) (نمودار۱).



نمودار۱: میانگین شاخص های آنتی اکسیدانی و استرس اکسایشی در گروه های پژوهش

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ۸ هفته تمرینات تناوبی شدید تاثیر معنی داری بر میزان TAC پلاسمایی و MDA بافت کبدی ندارد، .اگرچه باعث افزایش غیر معنی دار ۱۹/۸ درصدی میانگین در مقدار MDA و افزایش غیر معنی دار ۷/۵۲ درصدی میانگین در میزان TAC شده است.به نظر می‌رسد که با تمرینات اینتروال شدید و منظم تا حدودی پراکسیداسیون لیپیدی اتفاق افتاده اما مقدار آن در حدی نبوده که باعث افزایش معنی‌دار در ظرفیت تام آنتی-اکسیدانی شود. نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج چندی از مقالات همسو می‌باشد، از جمله نیلس توماس و همکاران (۲۰۱۵)، بعد از ۶ هفته تمرینات اینتروال شدید در میزان ظرفیت تام آنتی اکسیدانی و مالون دی آلدهید در بافت قلب و کبد تفاوت معنی‌دار مشاهده نکرده‌اند (۱۲). در پژوهشی مشابه با پژوهش حاضر گائینی و همکاران نشان دادند ۳۶ هفته تمرینات اینتروال تاثیری بر میزان مالون دی آلدهید ندارد (۱۴). از طرفی معمار مقدم و همکاران در پژوهشی با عنوان مقایسه ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و مالون دی آلدهید در دوندگان سرعت با غیر ورزشکاران که پروتکل تمرینی بی‌هوازی شدید را اجرا کرده بودند ، تفاوت معنی داری در میزان TAC و MDA مشاهده نکردند (۲۱). به نظر میرسد که این عدم تغییر، ناشی از دفاع اکسایشی در اثر اجرای فعالیت اینتروال بی‌هوازی منظم باشد. اگرچه نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که فعالیت بدنی شدید و نامنظم از طریق افزایش هورمون هایی مانند کاتکولامین ها، پروستانوئیدها و فعالیت ماکروفاژها بر عملکرد اکسایشی سلول‌ها و ساختمان غشاء سلولی اثرگذار است و موجب افزایش استرس اکسایشی و پراکسیداسیون لیپیدی شده (۲۲) و کاهش جریان خون موضعی در ابتدای فعالیت‌های بدنی در اندام‌هایی همانند عضلات فعال، کلیه‌ها و کبد، به عنوان عامل دیگری در روند افزایش پراکسیداسیون لیپید محسوب می‌شود (۲۳) اما، این در حالی است که تمرینات ورزشی منظم و مستمر، با افزایش دفاع ضداکسایشی، موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و پروتئینی می‌شود (۲۴). از طرفی باگدانیس و همکاران در سال ۲۰۱۳ پس از انجام ۳ هفته تمرین تناوبی شدید بر روی مردانی که از لحاظ فیزیکی سالم بودند تفاوت معنی‌داری در میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام مشاهده کردند که

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

احتمال دارد افزایش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی در این مطالعه به دلیل مدت کمتر تمرینات به نسبت تمرینات مطالعه حاضر باشد. با این حال نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شاخص استرس اکسایشی و همچنین ظرفیت آنتی اکسیدانی تام با وجود شدت و حجم بالای تمرینات با گروه کنترل غیرورزشکار تفاوت معنی داری ندارد. در همین راستا مطالعاتی وجود دارد که نشان می‌دهد در افرادی که تمرینات بی هوازی داشته اند، نسبت به آزمودنی‌های غیر تمرین کرده شاخص‌های تخریب عضلانی و استرس اکسایشی در زمان استراحت و یا پس از فعالیت ورزشی سطوح پایین‌تری داشته است (۲۶و۲۵) در توضیح این یافته-ها و نتایج مطالعه حاضر شاید بتوان این احتمال را در نظر گرفت، بهبود سیستم آنتی اکسیدانی افراد تمرین کرده به صورت منظم و طولانی مدت، در حفظ و نگهداری سیستم اکسیداسیون و احیای سلولس نقش داشته است. چرا که نشان داده شده است تمرینات بی‌هوازی در طولانی مدت علاوه بر آن که ظرفیت تولید انرژی بی‌هوازی را در عضله افزایش می‌دهد موجب بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی عضله نیز می‌شود (۲۷). از طرفی نشان داده شده است که غلظت آنتی اکسیدان‌های غیرآنزیمی با تمرینات بی‌هوازی افزایش می‌یابد (۲۸). به نظر می‌رسد تولید مکرر رادیکال‌های آزاد ناشی از ایسکمی و انتشار مجدد خون در سطح عضلانی که در اثر این نوع فعالیت‌های ورزشی روی می‌دهد در بهبود نیم رخ آنتی اکسیدانی نقش داشته باشد (۲۹و ۲۸)، اگرچه در این پژوهش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در گروه تمرینی بالاتر از گروه کنترل بود، اما این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در این خصوص می‌توان به دو نکته اشاره کرد، اول آن که ظرفیت سیستم آنتی اکسیدانی و کارایی این سیستم دو موضوع متفاوت است .به طور مثال نشان داده شده است در افرادی که تمرینات بی‌هوازی داشته اند فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در خون، بافت و به ویژه در عضلاتی که به کار گرفته می‌شود بهبود می‌یابد (۳۲-۳۰) و به این طریق یک عامل محافظتی در برابر استرس اکسایشی فراهم می‌آورد (۳۳)، دوم آن که امکان دارد که غلظت برخی از آنتی اکسیدان‌ها (آنزیمی و غیر آنزیمی) تغییر نماید بدون آن که بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام اثر بگذارد (۳۴). بنابراین ممکن است در این پژوهش سازگاری سودمندی در سیستم اکسیداسیون و احیای ورزشکاران روی داده باشد که توانسته است از افزایش رادیکال‌های آزاد و استرس اکسایشی متعاقب آن در طولانی مدت جلوگیری به عمل آورد. با توجه به نتایج به دست آمده احتمالا می‌توان گفت تمرینات اینتروال حتی در شدت‌های بالا به صورت منظم می‌تواند تاثیرات مثبتی بر کارایی سیستم ضداکسایشی بدن گذاشته و اثرات مضر رادیکال‌های آزاد را خنثی نماید، لذا به نظر می‌رسد نتیجه پژوهش حاضر از این نظر دارای اهمیت است که احتمالا ۸ هفته تمرینات تناوبی شدید تاثیری در ایجاد و افزایش استرس اکسایشی نداشته و یا احتمالا تمرینات تناوبی در طولانی مدت باعث بروز سازگاری‌های مفید در دستگاه آنتی‌اکسیدانی شده که مانع بروز استرس اکسایشی و آسیب‌های حاصل از آن می‌شود. اما نظر به این که یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم در نظر گرفتن مکانیسم‌های پاسخی متفاوت بافت‌های مختلف بدن(عضلات اسکلتی،قلب،کلیه،مغز و غیره) به نوع ورزشی که تحت تاثیر آن قرار می‌گیرند و همچنین فعال شدن هورمون‌هایی نظیر کاتکولامین‌ها و کورتیزول در طول تمرین که می‌تواند از دیگر عوامل تاثیر گذار بر نتایج تحقیق حاضر باشد، بوده است ، و از طرفی سنجش آنزیم‌های ضد اکسایشی از جمله SOD،GPX،CAT ، پیشنهاد می‌شود تا پژوهشگران در پژوهش‌های آتی این موارد را کنترل کرده، تا نتایج قابل استنادتری ارائه شود.

نتیجه گیری

در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که ۸ هفته تمرینات تناوبی شدید تاثیری در ایجاد و افزایش استرس اکسایشی نداشت. به نظر می رسد که احتمالا تمرینات تناوبی در طولانی مدت باعث بروز سازگاری‌های مفید در دستگاه

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

آنتی‌اکسیدانی می شوند و مانع بروز استرس اکسایشی و آسیب‌های حاصل از آن شده و بدن را در مقابل تولیدات استرس اکسیداتیوها مقاوم‌تر می سازد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی خانم مژگان یوسف پور در دانشگاه زنجان است لذا از زحمات تمامی کسانی که در پژوهش حاضر یاری رساندند نهایت تشکر و سپاسگزاری به عمل می آید.

Reference

1. Sadeqhi S, Rahimi R. GH and IGF-1 hormone response to resistance two different high volume of rest between sets. Olympic 2009;1:57-68.
2.Dabidiroshan V, Mahmoudi, AA, Joulazadeh T. Comparison of the Effects of aerobic interval training sessions 3 and 5 of on HS-CRP Wistar rats. J Olympic 2008;17:105-19.
3. Gharakhanlou R, Afzalpour ME, Gaeini, AA, Rahnama, N. Effects of aerobic exercises on the serum Paraoxonase 1/Arylesterase activity and lipid profile in non active healthy men. J Sports Sci Engin 2007;2:105-12.
4. Afzalpour m, Gharakhanlou r, Gaeini a. Effects of moderate and vigorous aerobic training on enzyme activity arylesterase (ARE) and total anti-oxidation capacity (TAC) in healthy sedentary men. Res Exer Sci 2005;3:105-23.
5. Modir M, Daryanoosh F, Firouzmand H, Jaffari H, Khanzade M. Effect of short and medium periods of high intensities aerobic training on serum level of superoxide dismutase and Catalase enzymes in rats. J Gorgan Uni Med Sci 2014; 16:24-30.
6. Sen C, Packer L, Hänninen O. Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. Elsevier; 2000.
7. Ohno H, Yahata T, Sato Y, Yamamura K, Taniguchi N. Physical training and fasting erythrocyte activities of free radical scavenging enzyme systems in sedentary men. Eur J Appl Physiol 1988;57:173-6.
8. Hakkakdokht E, Salami F, Rajabi H, Hedayati M. The effect of aerobic exercise and vitamin E and C supplementation on GSH and antioxidative enzymes (GPX and SOD) in pregnant rats. Olympic 2011,19:47-56.
9. Dekany M, Nemeskeri V, Gyore I, Harbula I, Malomsoki J, Pucsok J. Antioxidant status of interval-trained athletes in various sports. Int J Sports Med 2006;27:112-6.
10. Ugras AF. Effect of high intensity interval training on elite athletes' antioxidant status. Sci Sport 2013;28:253-9.
11. Thomas Songstad N, Frostmo Kaspersen KH, Dragøy Hafstad A, Basnet P, Ytrehus K, Acharya G. Effects of High Intensity Interval Training on Pregnant Rats, and the Placenta, Heart and Liver of Their Fetuses. PLoS One. 2015;13;10:e0143095.
12. Bogdanis GC, Stavrinou P, Fatouros IG, Philippou A, Chatzinikolaou A, Draganidis D, et al. 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.
13. Atashak C,Sharafi H,Azarbayjani M. Effect of omega-3 fatty acids on lipid peroxidation and plasma total antioxidant capacity after acute resistance exercise in young male athletes. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences 2012; 17: 51-9. [In Persian]
14. Gaeini e,Vatani sh.The Short–Term and Long-Term Effects of Sprint, Endurance and Concurrent Exercise Training on Plasmatic Lactate Dehydrogenase, Creatine Kinase, and Malondialdehyde in Rats. J Sport Sci 2011;6:95-104.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]

15. Memarmoghadam m,Gorgani a. Compare total antioxidant capacity, oxidative stress and lipoprotein profile sprinters with nonathletes. Sport Sci Res 2010;6:95-104.
16.Ghasemi A, Zarban A. The impact of short-term supplementation of green tea on antioxidant capacity and lipid peroxidation young women after a strenuous resistance training session. Journal of Medical School 2012; 202:30
17. Mehraban j,Ramezani n,iranshahi f , The effect of interval aerobic training on malondialdehyde and total capacity antioxidant in sedentary women. Sport Physiol 2014; 6: 81-94.
18.Alaei H, Moloudi R, Sarkaki AR, Azizi-Malekabadi H, Hanninen O. Daily running promotes spatial learning and memory in rats. J Sport Sci Med 2007; 6: 429–33.
19. Hassanzadeh A, Shahvaisi K, Hassanzadeh K, Izadpanah E, Amini A, Moloudi MR. Effects of rebamipide and encapsulating rebamipide with chitosan capsule on inflammatory mediators in rat experimental colitis. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences 2015;20:94-104. [In Persian]
20.Benzie IF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem 1996;239:70-6.
21. Memarmoghadam m,Gorgani a. Compare total antioxidant capacity, oxidative stress and lipoprotein profile sprinters with non-athletes. Sport Sci Res 2010;6:95-104
22. Fusco D, Colloca G, Monaco MRL ,Cesari M. Effects of antioxidant supplementation on the aging process. Clin Interv Aging 2007; 2: 377–87.
23. Rahnama N, Gaeini AA, and Hamedinia MR. Oxidative stress responses in physical education students during 8 weeks aerobic training .Sports Med Phys Fit 2007;47:23-119.
24. Robertson JD, Maughan RJ, Duthie GG, Morrice PC. Increased blood antioxidant systems of runners in response to training load. Clin Sci 1991;80:611-8.
25. Turgay F, Kayatekin BM ,Gonenc S, Yslegen C. Aerobic and anaerobic training effects on the antioxidant enzymes of the blood. Acta Physiol Hungarica 2000;87:267-73.
26. Ortenblad N, Madsen K, Djurhuus MS. Antioxidant status and lipid peroxidation after short-term maximal exercise in trained and untrained humans. Am J Physiol Renal Physiol 1997;272: 1258-63.
27. Hellsten Y, Apple FS, Sjodin B. Effect of sprint cycle training on activities of antioxidant enzymes in human skeletal muscle. J Appl Physiol 1996;81:1484-7.
28. Cazzola R. Biochemical assessments of oxidative stress, erythrocyte membrane fluidity and antioxidant status in professional soccer players and sedentary controls. Clin Invest 2003;33: 924-30.
29. Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008;44:153-9.
30. Hellsten Y, Apple FS, Sjodin B. Effect of sprint cycle training on activities of antioxidant enzymes in human skeletal muscle. J Appl Physiol 1996;81:1484-7.
31. Escobar M, William M. Oxidative Stress in Young Football (Soccer) Players in Intermittent High Intensity Exercise Protocol. Exerc Physiol 2009;12:1-10.
32. Somenzini L ,Marzatico F. Blood free radical antioxidant enzymes and lipid peroxides following long-distance and lactacidemic performances in highly trained aerobic and sprint athletes. J *Sports Med* Phys Fitness 1997;37: 235-9.
33. Teixeira V, Valente H, Casal S, Marques F, Moreira P. Antioxidant status, oxidative stress, and damage in elite trained kayakers and canoeists and sedentary controls. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2009;19:443-56.
34. Finaud J, Lac G, Filaire E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. Sports medicine (Auckland, NZ). 2006;36:327-58.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.22102/22.5.103]