Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

مقاله پژوهشی

تأثیر بارگیری کوتاه‌مدت نانوذره سلنیوم و تمرین وامانده ساز بر شاخص‌های اکسایشی در عضله رت‌های نر

فاطمه ترک[۱]، محمدرضا ذوالفقاری[۲]، سیامک عصری رضایی[۳]، فیروز قادری پاکدل[٤]

تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش ۱۳۹۶/۰۶/۰۱

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: رادیکال‌های آزاد نقش مهمی در توسعه بسیاری از بیماری‌ها دارند. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر بارگیری کوتاه‌مدت نانوذره سلنیوم و تمرین واماندەساز بر شاخص‌های اکسایشی در عضله رت‌های نر بود.

مواد و روش کار: طی یک مطالعه تجربی تعداد ۳۶ سر رت ویستار دوماهه (۸±۲۰۰ گرم) به‌طور تصادفی به چهار گروه کنترل (۱۲ رت)، نانوسلنیم (۱۲ رت)، تمرین (۶ رت) و نانو سلنیوم – تمرین (۶ رت) تقسیم شدند. بارگیری نانوسلنیم (۰/۱ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز) به روش تزریق داخل‌صفاقی طی ۱۴ روز در گروه‌های دو و چهار انجام گرفت. سپس از گروه‌های یک و دو ۶ رت انتخاب‌شده و در حالت استراحت از آن‌ها نمونه‌برداری به عمل آمد. گروه‌های سه و چهار به مدت دو ماه به فعالیت پرداختند. در پایان دوره از گروه‌های یک و دو در حالت استراحت، و از گروه‌های سه و چهار بلافاصله پس از آخرین جلسه تمرین نمونه‌برداری به عمل آمد. در انتها به‌منظور بررسی تغییرات متغیرها از آزمون تی‌مستقل و آنالیز واریانس یک‌طرفه (P<۰/۰۵) با استفاده از نرم‌افزار SPSS21 استفاده گردید.

یافته‌ها: آزمون تی افزایش معنی‌دار ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و کاهش قابل‌توجه مالون‌دی‌آلدئید را در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل را پس از دو هفته مکمل‌سازی نشان داد. اما تفاوت معنی‌داری در گلوتاتیون پراکسیداز مشاهده نشد. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه افزایش معنی‌دار گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام در گروه مکمل نسبت به کنترل و افزایش معنی‌دار گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام و کاهش قابل‌توجه مالون‌دی‌آلدئید را در گروه چهارم نسبت به گروه سوم نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد بارگیری مکمل نانوسلنیوم از میزان استرس اکسایشی ناشی‌از فعالیت واماندەساز، کاسته و سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن را تقویت نموده است.

کلیدواژه‌ها: نانوذره سلنیوم، تمرینات واماندەساز، استرس اکسایشی، بافت عضله اسکلتی

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و هشتم، شماره هفتم، ص ٤٩٧-٤٨٧، مهر ١٣٩٦

آدرس مکاتبه: استان کرمانشاه، شهرستان کنگاور، شهرک سپاه، کوچه سوم، پلاک ۹، کدپستی: ۶۷۴۱۶۴۷۴۹۵، تلفن: ۰۹۳۵۶۶۹۹۴۶۷

Email: fatemeh.tork@gmail.com

مقدمه

اجرای فعالیت هوازی و افزایش مصرف اکسیژن به دنبال آن، باعث پراکندگی مولکول‌ها و گونه‌های مختلف اکسیژن در بدن می‌شود (۱). رادیکال‌های آزاد، اتم یا مولکول‌هایی هستند که به دلیل داشتن الکترون‌های جفت نشده در مدار ظرفیت خود بسیار واکنش‌پذیرند و آسیب بسیاری به ماکرو مولکول‌های بدن مانند پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها و دزوکسی ریبونوکلئیک‌اسید[5] وارد می‌سازند. افزایش رادیکال‌های آزاد به ایجاد حالت استرس اکسایشی منجر می‌شود. استرس اکسایشی نتیجه عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانتی بدن است (۴-

[۱] دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول)

[۲] استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[۳] دانشیار بیوشیمی بالینی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[٤] دانشیار فیزیولوژی، مرکز تحقیقات نوروفیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

[5] deoxyribonucleic

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

۲). شواهد مستقیم و غیرمستقیم نشان می‌دهند که فعالیت بدنی سنگین ممکن است موجب افزایش تولید رادیکال آزاد در عضله اسکلتی و دیگر بافت‌های فعال شود. هرچند جریان اکسیژن در زنجیره انتقال الکترونی میتوکندری منبع اصلی تولید گونه‌های فعال اکسیژن [1]است، مسیرهای دیگری مانند مسیر گزانتین‌اکسیداز [2] نیز ممکن است هنگام یا پس از فعالیت ورزشی فعال شوند. بنابراین تأمین ناکافی آدنوزین تری‌فسفات [3]درون عضلانی در فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی – هر دو – ممکن است به تولید گونه‌های فعال اکسیژن بیانجامد (۵). البته بدن تمامی موجودات زنده مکانیسم‌های دفاعی در برابر گونه‌های اکسیژن دارد. آنزیم‌های ضداکسایشی اولین خط دفاعی در برابر حمله انواع رادیکال‌های فعال اکسیژن هستند. آنزیم‌های ضداکسایشی شامل سوپراکسیددیسموتاز[4]، کاتالاز [5]، گلوتاتیون پراکسیداز [6] و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام[7] می‌باشد. مواد ضداکسایشی مثل ویتامین ای، ویتامین سی، سلنیوم و.. خط دفاعی بعدی را تشکیل می‌دهند. به‌طورکلی مواد ضداکسایشی می‌توانند در یک یا چند مرحله از مراحل پراکسیداسیون لیپیدها شرکت کرده و از عمل مذکور در یکی از مراحل شروع، انتشار، خاتمه یا شروع مجدد جلوگیری کنند (۷، ۶). سلنیوم یک عنصر ضروری مرتبط با سلامت انسان است، که از سلول در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت می‌کند. همچنین یک بخش جدایی‌ناپذیر بسیاری از پروتئین‌ها، با عملکرد ساختاری و کاتالیزوری می‌باشد و کمبود تغذیه‌ای آن به دیستروفی عضلانی، کاردیومیوپاتی‌کشنده (بیماری کشان) و بسیاری بیماری‌های دیگر در انسان منجر می‌شود، که می‌توان از این بیماری‌ها توسط مکمل سلنیوم به شکل مصرف آن به‌تنهایی و یا به‌صورت ترکیبی جلوگیری کرد. شناخته‌شده‌ترین نقش سلنیوم را می‌توان به وجود آن در گلوتاتیون پراکسیداز و تیوردوکسین [8]نسبت داد. گلوتاتیون پراکسیداز کاهش پراکسیدهیدروژن و آلکیل هیدروپراکسیدها را در حضور گلوتاتیون احیاشده، به‌عنوان دهنده الکترون، به آب و الکل کاتالیز می‌کند. سلنیوم جزء کلیدی تعدادی از سلنوپروتئین‌های کاربردی است که نقش کلیدی در حفظ تعادل سیستم ردوکس، عملکرد مناسب سیستم ایمنی و اثرات ضدسرطانی دارد. این آنزیم در کنار سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز، از سلول‌ها در مقابل آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد و لیپوپراکسیدها محافظت می‌کند. همچنین عمل ویتامین ای را در کاهش رادیکال‌های پراکسی افزایش می‌دهد (۹). شهاب قاضی‌هرسینی [9]و همکاران (۲۰۱۲) مشاهده کردند که تزریق مکمل سلنیوم و ویتامین ای به جوجه‌هایی که تحت شوک گرمایی قرار گرفته بودند به افزایش فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانتی و کاهش مالون‌دی‌آلدئید منجر شد. این محقق پیشنهاد می‌کند که مکمل سلنیوم و ویتامین ای ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را در بدن بهبود می‌بخشد و درعین‌حال از غشاء سلول عضلانی توسط مهار کاتابولیسم پروتئین محافظت کرده و باعث کاهش میزان اوره و گلوکز می‌شود (۹). باوجوداینکه سلنیوم یک عنصر کمیاب ضروری است، مصرف آن بیشتر از سطح موردنیاز مسمومیت ایجاد می‌کند. نانوسلنیوم[10] به‌عنوان آنتی‌اکسیدانتی با کاهش خطر ابتلا به مسمومیت و عامل قوی پیشگیری‌کننده شیمی‌درمانی موردتوجه قرار دارد. نانوسلنیوم در شرایط آزمایشگاهی دارای اثر وابسته به‌اندازه است که به‌طور مستقیم رادیکال‌های آزاد را پالایش می‌کند (۸ و ۹ و ۱۰). صابر عبداله [11]و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که ۷ روز مکمل‌سازی نانوسلنیوم در رت‌های ویستار منجر به بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانتی بیضه از طریق افزایش گلوتاتیون، کاتالاز و سوپراکسیددیسموتاز و کاهش مالون‌دی‌آلدئید می‌شود (۸). با توجه به تولید روزافزون نانوذرات سلنیوم و کاربردهای مفید آن در سیستم‌های بیولوژیک و تأثیر ضداکسایش این مکمل در پیشگیری از فشار اکسایشی ناشی از انجام فعالیت‌های ورزشی مختلف و اثرات جانبی این مواد در بدن جانداران به‌ویژه در زمینه ورزش تاکنون مطالعات کم و ضدونقیضی صورت گرفته است. به‌طور مثال کجوری[12] و همکاران (۲۰۱۲) پس از یک تست ورزشی که متشکل از ۱۰ دقیقه یورتمه رفتن، ۱۵ دقیقه چهارنعل تاختن و ۱۰ دقیقه راه رفتن و مکمل سازی ۱۰ روزه نانوذره سلنیوم، بر روی پروتئین شوک حرارتی ۹۰ در هشت الاغ ماده به این نتیجه رسیدند که غلظت سلنیوم و پروتئین شوک حرارتی ۹۰ در پاسخ به فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد (۱۱). در پژوهشی دیگر اولینی [13]و همکاران (۱۹۹۹) تأثیرات ۴۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مکمل ویتامین ای و ۲۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن سلنیوم طی ۷۰ روز فعالیت روزانه بدنی همراه با افزایش ظرفیت

1 Reactive oxygen species(ROS)
2 Xanthine oxidase
3 Adenisin
4 Super oxide dismutase
5 Catalase
6 Glutathione Peroxidase
7 Total Antioxidant Capacity
8 Thioredoxin (Trx)
9 Shahab
10 Selenium nano partical
11 Saber
12 Kojouri
13 Avellini

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

آنتی‌اکسیدانتی و کاهش غلظت پلاسمایی مالون‌دی‌آلدئید بوده است (۱۲). اما ماست لودیش [1] و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانتی را بر شاخص‌های آسیب عضلانی در دوندگان فوق ماراتن بررسی کردند و نشان دادند که شاخص‌های پلاسمایی آسیب عضلانی در اثر ورزش استقامتی افزایش می‌یابد و تحت تأثیر مکمل‌های آنتی‌اکسیدانتی قرار نمی‌گیرد (۱۳). از مرور سایر پژوهش‌ها چنین برداشت می‌شود که در خصوص مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانتی و استفاده از آن‌ها در کنار اجرای فعالیت‌های ورزشی بحث‌های زیادی وجود دارد. برخی پژوهشگران معتقدند که بیومارکرهای آنتی‌اکسیدانتی تحت تأثیر مکمل‌های غذایی قرار نمی‌گیرند. برخی دیگر نیز بر این باورند که به دلیل افزایش فشار اکسایشی بر عضلات اسکلتی و سایر بافت‌ها در شرایط مختلف ازجمله بیماری‌ها و فعالیت‌های ورزشی، مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانتی برای پیشگیری از آسیب‌های اکسایشی ضروری است. بر این اساس به نظر می‌رسد که یک رژیم غذایی متعادل اغلب نمی‌تواند مواد آنتی‌اکسیدانتی کافی را برای مقابله با اثر رادیکال‌های آزاد به‌ویژه هنگام دوره کار فشاربالا یا ورزش تأمین کند. در چنین شرایطی ممکن است به مصرف مکمل‌های دارای ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی بالا ازجمله سلنیوم نیاز باشد. از سوی دیگر به دلیل افزایش روزافزون مصرف مکمل‌های مختلف در بین ورزشکاران و نقش ریزمغذی سلنیوم در جلوگیری از آسیب اکسایشی و پراکسیداسیون لیپیدی و نیز استفاده از شکل نانوذره آن به دلیل سمیت کم‌تر و جذب و اثرگذاری بیشتر، لازم است پژوهش‌های بیشتری در این زمینه انجام شود.

مواد و روش کار

روش پژوهش حاضر از نوع تجربی بوده و به‌منظور انجام آن، ۳۶ عدد رت ویستار نر دوماهه با محدوده وزنی ۸±۲۰۰ گرم از انستیتوی پاستور خریداری شد. نگهداری حیوانات بر اساس طرح مجوز اخلاقی از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (با کد Ir.umsu.rec.1394.451) صورت گرفت. حیوانات در آزمایشگاه ویژه حیوانات دانشکده علوم پزشکی دانشگاه ارومیه در قفس‌های ساخته‌شده از جنس پلی کربنات شفاف و در محیط با دمای کنترل‌شده (۲±۲۲ سانتی‌گراد)، میزان رطوبت محیط ۵±۵۰ درصد و چرخه روشنایی/ تاریکی ۱۲: ۱۲ ساعت نگه‌داری شدند و دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. پس از دو هفته آشنایی و سازگاری حیوانات با فضای آزمایشگاه، نمونه‌ها به چهار گروه، ۱- گروه کنترل ۱۲ رت، ۲- گروه نانو سلنیوم ۱۲ رت، ۳- گروه تمرین ۶ رت و ۴- گروه نانو سلنیوم – تمرین ۶ رت، تقسیم شدند. سپس ۱۴ روز بارگیری نانوذره سلنیوم در گروه نانو سلنیوم و نانو سلنیوم-تمرین، به مقدار ۰/۱ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز، به روش تزریق داخل صفاقی [2] انجام گردید. سپس نمونه‌های اولیه بافت عضله با روش بی‌هوشی و جراحی بدون درد از گروه‌های کنترل و نانو سلنیوم، از هر گروه به‌طور تصادفی شش رت، جهت بررسی بارگیری ۱۴ روز نانو سلنیوم انجام گردید (۱۴). گروه کنترل و نانوذره سلنیوم پس‌ازاین مرحله و به مدت دو ماه جیره غذایی معمولی دریافت کردند. قبل از شروع برنامه تمرینی، آشناسازی رت‌ها با پروتکل تمرینی در پنج جلسه تمرینی انجام شد به این صورت که رت‌ها در گروه تمرین و نانوذره سلنیوم-تمرین در هر جلسه با شیب صفر به مدت ۱۲-۸ دقیقه با سرعت ۱۲-۸ متر بر دقیقه، به فعالیت پرداختند. از هفته چهارم پروتکل اصلی تمرین شروع شد که شکل تعدیل‌شده پروتکل سان لی ژوان و همکاران بود و به مدت دو ماه ادامه داشت (۱۵). برنامه تمرینی از دویدن بر روی تردمیل با ۱۰ دقیقه در روز و با سرعت ۱۰ متر بر دقیقه با شیب صفر درصد شروع شد و تا پایان چهار هفته به ازای اضافه شدن هر ۱۰ دقیقه به زمان دویدن، سرعت نیز به میزان ۵ متر بر دقیقه افزایش پیدا کرد طوری که در پایان چهار هفته زمان به ۴۰ دقیقه در روز و سرعت دویدن به ۲۵ متر بر دقیقه با شیب صفر درصد رسید. در چهار هفته دوم سرعت دویدن از ۱۵ متر بر دقیقه شروع شد و به ازای هر ۲۰ دقیقه، ۵ متر بر دقیقه به‌سرعت تردمیل با شیب ۱۰ درصد اضافه شد به‌طوری‌که رت‌ها وامانده و دیگر قادر به دویدن نبودند (جدول شماره یک). پس از دو ماه، دومین نمونه‌برداری بافتی از گروه‌های یک و دو در حالت استراحت (برای بررسی تأثیر بارگیری نانوذره سلنیوم پس از دو ماه) و از گروه‌های سه و چهار بلافاصله بعد از آخرین فعالیت وامانده‌ساز تمرینی، جمع‌آوری گردید. برای بررسی شاخص‌های فشار اکسایشی گلوتاتیون پراکسیداز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و مالون‌دی‌آلدئید، نمونه‌ها در بافر فرمالین ۱۰ درصد نگهداری شدند. سپس بافت‌ها به‌وسیله محلول سالین ۰/۹ درصد برای تجزیه بافتی در دمای $^{\circ}C$ ۷۰- نگهداری شدند. برای تهیه نمونه‌های مورداستفاده جهت اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید قسمتی از بافت در محلول کلراید پتاسیم ۱/۱۵ درصد هموژنیزه شدند. به‌منظور سنجش دیگر شاخص‌های اکسایشی از هر بافت به نسبت ۱۰۰ میلی‌گرم در یک میلی‌لیتر بافر فسفات دارای اتیل دیامین تترا استیک اسید [3] ترکیب و محلول‌های مذکور با دور ۲۰۰۰۰g سانتریفیوژ و رسوب حاصل در

1 Mastaloudis

2 Intraperitoneal injection

3 Ethylenediaminetetraacetic acid

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

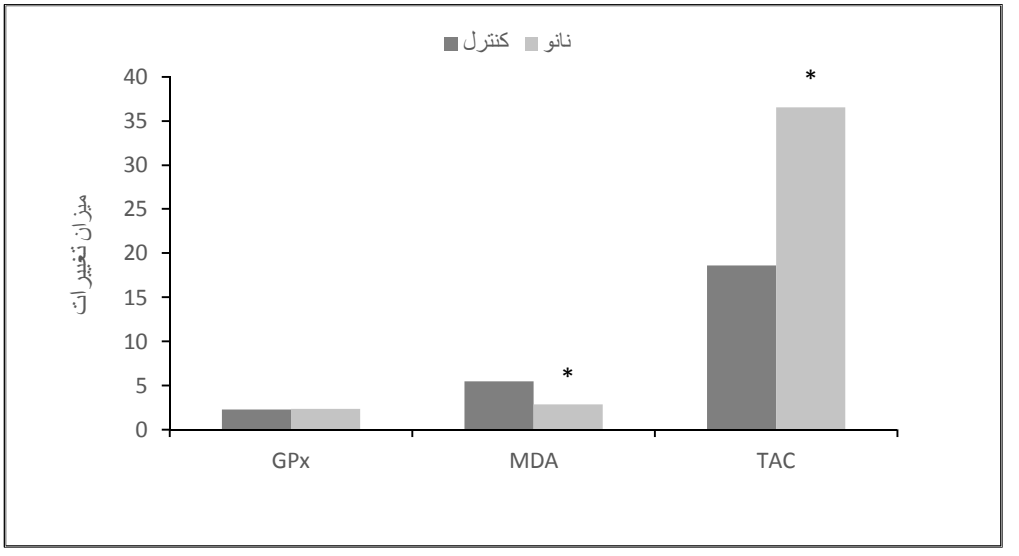
میکروتیوب‌ها جهت آنالیزهای بیوشیمیایی جمع‌آوری گردیدند. از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت انگلیسی بیورکس[1] برای سنجش میزان فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام و از تیوباربیتوریک اسید[2] برای سنجش مالون‌دی‌آلدئید به روش طیف‌سنجی و مقایسه جذب با منحنی استاندارد، انجام گردید.

جدول (۱): پروتکل تمرینی

هفته / اجزا تمرین	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم، ششم، هفتم و هشتم
مدت تمرین (دقیقه در روز)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	واماندگی
سرعت نوارگردان (متر بر دقیقه)	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	شروع تمرین با سرعت ۱۵ متر بر دقیقه بود و تا واماندگی به ازای هر ۲۰ دقیقه ۵ متر بر دقیقه به‌سرعت آن‌ها افزوده شد.
شیب نوارگردان (درصد)	۰	۰	۰	۰	۱۰

یافته‌ها

تجزیه‌وتحلیل‌های آماری و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای اکسل ۲۰۰۷ و اس‌پی‌اس‌اس ۲۱ انجام گرفت. متغیرهای وابسته تحقیق در دو مرحله، در شرایط آزمایشگاهی استاندارد، اندازه‌گیری شد. یک آزمون تی مستقل بین دو گروه کنترل و مکمل نانوسلنیوم پس از ۱۴ روز برای اثبات مؤثر بودن بارگیری مکمل گرفته شد و سپس از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و در صورت معنی‌دار بودن از آزمون تعقیبی LSD برای بررسی تغییرات بین تمام متغیرها پس از دو ماه استفاده شد. در همه آزمون‌ها مقدار خطا در سطح $P< 0/05$ محاسبه شد. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بارگیری ۱۴ روز مکمل نانوسلنیوم موجب افزایش معنی‌دار غلظت ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و مالون‌دی‌آلدئید شد ($P<۰/۰۵$) اما مقدار گلوتاتیون پراکسیداز تغییری نیافت (شکل-۱). نتایج آزمون آنالیز واریانس مشخص کرد که در مرحله پس از آزمون تفاوت معنی‌داری در میانگین‌های گلوتاتیون پراکسیداز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و مالون‌دی‌آلدئید بین گروه‌ها مشاهده شد با توجه شکل-۲ پس از ۱۴ روز مکمل سازی نانو سلنیوم و پس از گذشت دو ماه میزان آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام به‌طور معنی‌داری در گروه نانو سلنیوم در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بود. همین‌طور مطابق با جدول شماره ۲، دو ماه فعالیت ورزشی وامانده ساز پس از ۱۴ روز مکمل سازی نانو سلنیم باعث افزایش معنی‌دار گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و کاهش معنی‌دار مالون‌دی‌آلدئید در گروه نانوسلنیوم-تمرین در مقایسه با گروه تمرین و کنترل شد.

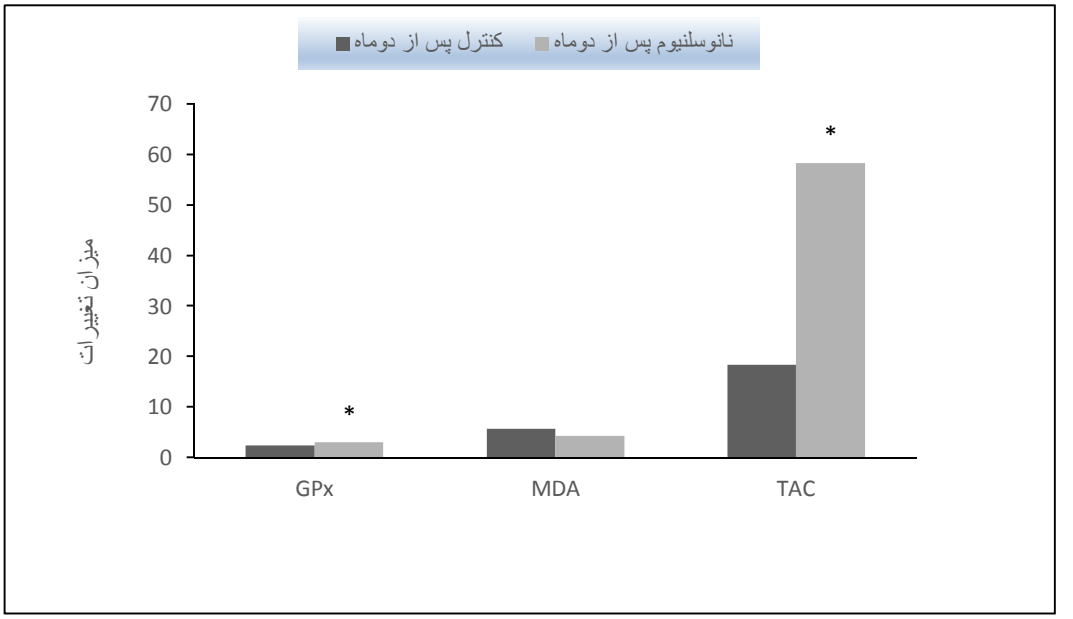


شکل (۱): تأثیر ۱۴ روز بارگیری نانو سلنیوم، بین دو گروه کنترل و نانو سلنیوم

1 BIOREX

2 Thiobarbituric acid

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018



شکل(۲): تأثیر ۱۴ روز بارگیری مکمل پس از دو ماه، بین دو گروه نانو سلنیوم با گروه کنترل

جدول (۱): نتایج واریانس یک‌طرفه بین گروه‌های تمرین و نانو سلنیوم-تمرین پس از دو ماه (سطح معنی‌داری کم‌تر از ۰/۰۵)

شاخص	گروه	میانگین±انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری (α)
GPX	تمرین	۰/۶۹±۴/۱۹	۰/۰۰۱×
(IU/mg protein)	نانو سلنیوم-تمرین	۱/۰۷±۸/۹	
MDA	تمرین	۰/۴۹±۵/۱۶	۰/۰۲۱×
(nmol/mg protein)	نانو سلنیوم-تمرین	۱/۰۱±۳/۳۸	
TAC	تمرین	۰/۹۱±۱۶/۱۹	۰/۰۳۷×
(nmol/mg protein)	نانو سلنیوم-تمرین	۱/۵۵±۱۹/۷۳	

بحث و نتیجه‌گیری

در پاسخ به ورزش و فعالیت بدنی، گونه‌های واکنش‌پذیر اکسیژن تولید می‌شوند که می‌توانند منجر به آسیب اکسایشی شده، پاسخ التهابی را تحریک کرده و به عضلات اسکلتی آسیب وارد کنند (۱۶، ۱۳). تولید رادیکال‌های آزاد حین ورزش موجب تغییر نفوذپذیری غشاء سلول‌های عضلانی می‌شود (۱۷). ماده معدنی ضروری سلنیم برای سلامت انسان از اهمیت اساسی برخوردار است و جزء کلیدی چندین سلنوپروتئین عملکردی می‌باشد (۱۸). بسیاری از پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که سلنیوم ممکن است یک عامل محافظ قوی برای سلول‌های عصبی و بیان سلنوپروتئین از طریق میوست‌ها در مغز و همچنین در عضلات اسکلتی و قلبی باشد. کمبود و افزایش بیش‌ازحد سلنیوم می‌تواند منجر به اختلالات متعدد شود. نانوذرات‌سلنیوم به دلیل قابلیت دسترسی بالا و کاهش اثرات سمی، توجه گسترده‌ای را به خود جلب نموده است. نتایج نشان می‌دهند که نانوذرات سلنیوم می‌توانند به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدانت با خطر سمیت کم‌تری، عمل کنند (۲۰، ۱۹). یافته‌های این پژوهش نشان داد بارگیری ۱۴ روزه نانوسلنیوم موجب افزایش معنی‌دار غلظت آنزیم‌های ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام و کاهش قابل‌توجه مالون‌دی‌آلدئید نسبت به گروه کنترل شد. این نتایج احتمالاً به نقش محافظتی سلنیوم از سلول در برابر آسیب‌های‌اکسایشی بر می‌گردد، نانوسلنیوم از طریق گلوتاتیون قادر به حذف گونه واکنشی اکسیژن شده و منجر به افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانتی و بهبود مکانیسم دفاعی می‌گردد (۲۱). همسو با نتایج پژوهش ما، صابرعبداله و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان دادند

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

که تزریق مکمل نانوذره سلنیوم به مدت هفت روز منجر به افزایش غلظت گلوتاتیون، کاتالاز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام و کاهش مالون‌دی‌آلدئید و به دنبال آن بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانتی و سیستم دفاعی در بیضه رت شد (۸). در پژوهشی دیگر فرار[1] و همکاران در سال ۲۰۱۶ به مدت شش هفته و هر هفته ۳ جلسه به رت‌های ویستار مکمل نانوذره سلنیوم به میزان ۰/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تزریق کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که مکمل‌سازی نانوذره سلنیوم به کاهش مالون‌دی‌آلدئید، افزایش گلوتاتیون، کاتالاز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و گلوتاتیون پراکسیداز کبد منجر شد. باتوجه به آنزیم‌های سلنوپروتئین، ما دریافتیم که سلنیوم به شکل نانوذره، سطوح گلوتاتیون پراکسیداز را افزایش می‌دهد. این نتایج از این نظر مهم هستند که سلنیوم یک جزء مهم گلوتاتیون پراکسیداز است که در مرکز فعال آنزیم واقع شده است (۲۱). همچنین بارگیری ۱۴ روز مکمل نانوذره سلنیوم، پس از دو ماه با مقایسه گروه‌های کنترل و نانو سلنیوم، موجب افزایش غلظت گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام در عضله شد. کاهش مالون‌دی‌آلدئید نیز مشاهده شد اما معنی‌دار نبود. بنابراین مکمل سازی نانو سلنیم حتی پس از دو ماه نیز تأثیر مثبت بر روی سیستم دفاعی داشت. سلنیوم در سایت فعال بسیاری از آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در سلول پستانداران مانند تیوردوکسین‌ردوکتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و گلوتاتیون‌ردوکتاز وجود دارد؛ فعالیت‌های گلوتاتیون، سوپراکسیددیسموتاز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و کاتالاز را بالابرده و باعث کاهش قابل‌توجه مالون‌دی‌آلدئید می‌شود (۲۱). به‌عبارتی‌دیگر مصرف نانوسلنیم در پژوهش حاضر به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدانت قوی موجب تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانتی درون‌زای بدن گردید. فعالیت ورزشی عضلانی طولانی‌مدت یا شدید می‌تواند به آسیب اکسایشی چربی‌ها، پروتئین و دزوکسی‌ریبونوکلئیک اسید منجر شود. افزایش اکسیژن مصرفی و استرس اکسیداتیو در جریان فعالیت جسمانی ممکن است به پراکسیداسیون لیپیدی غشاءهای بیولوژیکی منجر شود که می‌تواند باعث آسیب شدید سلولی و تغییرات در تعدیل ناشی از حالت‌های ردوکس سلولی در سطوح بعضی آنتی‌اکسیدانت‌ها شود. هر کدام از این آنزیم‌ها قادرند دیگر گونه‌های کم‌تروا‌کنشی یا واکنش خنثی‌سازی متابولیت‌های اکسیژن را تولید کند. به‌عنوان مثال، گلوتاتیون پراکسیداز هم در سیتوزول و هم در میتوکندری قرار دارد که این امر اجازه می‌دهد نقش محافظتی عمده‌ای در مقابل آسیب رادیکال‌های آزاد به غشاء لیپیدی، پروتئین و اسیدنوکلئیک داشته باشد. این سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانتی آنزیمی، که توسط فعالیت جسمانی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، می‌تواند محصولات اکسیداتیو را متعادل کند (۲۲). بسیاری مطالعات معتقدند که بین فعالیت ورزشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی رابطه وجود دارد. یافته دیگر مطالعه حاضر این بود که یک دوره تمرین استقامتی وامانده ساز پس از ۱۴ روز مکمل سازی نانو سلنیوم موجب افزایش معنی‌دار سطوح گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و کاهش قابل‌توجه مالون‌دی‌آلدئید شد. برخی محققان همسو با پژوهش حاضر، به بررسی تأثیر فعالیت ورزشی بر شاخص‌های اکسایشی پرداختند. از نتایج پژوهش حاضر افزایش میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام بود. افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام به این معنی است که فعالیت ورزشی مکانیسم آنتی‌اکسیدانتی بدن را فعال کرده است که در پاسخ به تمرین هوازی طولانی‌مدت رخ می‌دهد. این یافته با نتایج اسکندری[2] و همکاران (۲۰۰۸) همسو بود. آن‌ها از دونده‌ها پس از دوی فوق ماراتن نمونه خونی گرفتند. تمام دونده‌ها سالم و از ورزشکاران آموزش دیده استقامتی بودند. نمونه خونی که ۴۸ ساعت پس از دویدن گرفته شد افزایش گلوتاتیون‌دی‌سولفید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام و کاهش مالون‌دی‌آلدئید را نشان داد (۲۳). اما در پژوهشی ناهمسو نوتاکان[3] و همکاران (۲۰۰۵) فعالیت ورزشی وامانده ساز را که شامل تست بروس و ضربان قلب هدف بود را بر روی ورزشکارانی که سابقه فعالیت ورزشی داشتند اجرا کردند. نتایج آن‌ها کاهش مالون‌دی‌آلدئید، پروتئین‌هیدروپراکسید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام و افزایش گلوتاتیون را به نمایش گذاشت. توضیح احتمالی برای این پاسخ این بود که فعالیت ورزشی وامانده‌ساز در پژوهش ما باعث تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانتی با افزایش گلوتاتیون شد (۲۴). تمرین منظم فعالیت ورزشی می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام را توسط تعدیل سنتز آنتی‌اکسیدانت‌های سلولی آنزیمی (گلوتاتیون پراکسیداز، کاتالاز و سوپراکسیددیسموتاز) و غیرآنزیمی (اوریک‌اسید، آلبومین و سرولوپلاسمین) در عضله‌اسکلتی، کبد، قلب، مغز و سایر ارگان‌ها بهبود بخشد و می‌تواند پراکسیداسیون‌چربی، استرس‌اکسیداتیو پس از وعده غذایی و استرس‌های نیتروسیتیو[4] و اکسیداسیون لیپوپروتئین کم چگالی را کاهش دهد. اگرچه فعالیت ورزشی شدید آزادسازی رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد، تمرین ورزشی منظم می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام را افزایش دهد. تمرین منظم فعالیت فیزیکی به سازگاری بافتی درمقابل رادیکال‌های آزاد منجر شود و این می‌تواند تناقض را توجیه کنید اعتقاد بر این است که تمرین بدنی منظم و

1 Fararh

2 Skenderi

3 Nuttakaan

4 nitrosative stress

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

مصرف مکمل به سازگاری‌هایی منجر می‌شود که نتیجه آن بالا رفتن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام برای مقابله با استرس اکسیداتیو است (۲۵، ۲۳). به‌طوری‌که بارگیری کوتاه‌مدت نانوذره سلنیوم، تا دو ماه پس‌ازآن نیز اثر افزایشی خود را بر سیستم دفاعی حفظ نموده‌است. اما آندره[5] و همکاران در سال ۲۰۱۳ با تست ۳۰ دقیقه‌ای که با مکمل غذایی ازجمله سلنیوم همراه بود گزارش کردند که رژیم‌غذایی ارتباط کوچک و بی‌اهمیتی با بیومارکرهای آنتی‌اکسیدانتی دارد و عملکرد پاروزدن شدید با وضعیت آنتی‌اکسیدانتی ناشی از سال‌ها و ساعت‌ها تمرین ارتباط مثبتی دارد. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که فعالیت ورزشی شدید بیومارکرهای استرس‌اکسیداتیو را افزایش داده و با افزایش سطوح ظرفیت آنتی‌اکسیدانی‌تام همراه است. آن‌ها در توافق با این یافته خاطرنشان کردند که آنتی‌اکسیدانت‌های ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی‌تام، اسیداسکوربیک و اوریک اسید ۳۰ دقیقه پس از فعالیت‌ورزشی افزایش می‌یابند. این پاسخ می‌تواند به‌عنوان مکانیسم فیزیولوزیکی احتمالی برای مقابله با افزایش استرس اکسیداتیو تفسیر شود. به نظر می‌رسد مکانیسم این افزایش مهار پاکسازی کلیوی باشد که توسط ذخیره لاکتات و بتاهیدروکسی‌بوتیرات یا افزایش متابولیسم پورین همراه با فعالیت‌ورزشی ایجاد می‌شود (۲۶). دلیل احتمالی همسو نبودن پژوهش آندره و همکاران با آنچه در تحقیق ما رخ داد می‌تواند به دلیل تفاوت در مدت و شدت تمرینات و مقدار مصرفی مکمل باشد. سلول‌ها به‌طور مداوم رادیکال‌های آزاد و گونه‌های واکنشی اکسیژن را به‌عنوان بخشی از فرایندهای متابولیکی خود تولید می‌کنند. اما رادیکال‌های آزاد توسط سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانتی خنثی می‌شوند. کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز دفاع اصلی را در مقابل تولید گونه‌های‌واکنشی‌اکسیژن در جریان فعالیت ورزشی بر عهده دارند و فعالیت‌های این آنزیم‌ها در واکنش به فعالیت ورزشی در هر دو مطالعات حیوانی و انسانی افزایش می‌یابد. در مطالعه ما گلوتاتیون پراکسیداز پس از یک دوره فعالیت ورزشی وامانده‌ساز به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت. تعدادی پژوهش‌ها هم‌راستا با نتایج مطالعه ما افزایش سطوح گلوتاتیون پراکسیداز را گزارش کردند (۲۷، ۲۴، ۲۳). میازاکی[6] و همکاران در سال ۲۰۰۱ باهدف ارزیابی استرس اکسیداتیو ناشی از فعالیت‌ورزشی با شدت بالا، ۹ مرد تمرین نکرده به مدت ۱۲ هفته، ۵ روز در هفته، ۶۰ دقیقه در روز و با شدت ۸۰ درصد حداکثرضربان‌قلب را تحت برنامه تمرینی قرار دادند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که تمرین استقامتی با افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت، همچون کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و گلوتاتیون‌کل همراه است. آن‌ها دلیل این نتایج را به تعادل تولید رادیکال‌های آزاد و آنزیم‌های ضداکسایشی مرتبط کردند (۲۸). یکی از راه‌های مقابله با اثرات نامطلوب فشاراکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید و سنگین استفاده از مکمل‌سازی کوتاه‌مدت و بلندمدت مواد ضداکسایشی طبیعی و خوراکی نظیر سلنیوم است. بیشتر مطالعات انجام شده در حیطه تعامل سلنیوم و فعالیت ورزشی بر نقش این عنصر به‌عنوان یک جزء ضروری آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز متمرکز شده است (۲۹). آکیل[7] و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند چهار هفته مصرف مکمل سدیم سلینات[8] (۶ میلی‌گرم به ازای هر کلوگرم وزن بدن در روز) در موش‌ها، باعث کاهش سطوح پلاسمایی لاکتات و مالون‌دی‌آلدئید شده و افزایش سطح سرمی در آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز، گلوتاتیون اکسید شده اریتروسیت در گروه مکمل بعد از یک جلسه فعالیت شدید شنا شده‌است (۳۰). با این حال تعدادی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تمرین استقامتی وامانده ساز منجر به افزایش گلوتاتیون پراکسیداز نمی‌شود. سرکان روان[9] و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر تمرین استقامتی بر شاخص‌های استرس‌اکسیداتیو ناشی از فعالیت ورزشی وامانده‌ساز را موردبررسی قرار دادند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که سطوح هیدروپراکسی لیپید پلاسما در گروه تمرینی و نه در گروه کنترل در دوره پس از تمرین به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت. فعالیت‌های لاکتات‌دهیدروژناز در هر دو گروه کنترل و تمرین پس از فعالیت ورزشی وامانده‌ساز به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت. در گروه تمرین، فعالیت ورزشی وامانده‌ساز به‌طور قابل‌توجهی سطوح کاتالاز را نیز بالا برد اما سطوح گلوتاتیون پراکسیداز توسط تمرین و فعالیت ورزشی شدید در هر دو گروه کنترل و تمرینی تغییر پیدا نکرد. درمیان دلایل احتمالی برای تناقضات در این مطالعه برای تعیین پراکسیداسیون لیپید ناشی از فعالیت‌ورزشی و وضعیت آنتی‌اکسیدانتی؛ تفاوت بین نوع، مدت و شدت اعمال‌شده، نوع آزمودنی‌ها و ویژگی‌های آن‌ها، طول دوره فعالیت در بین اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از تمرین و روش‌های مورد استفاده و انجام پژوهش در اشکال و محیط‌های مختلف ممکن است دخیل باشند (۲۷). درنهایت به نظر می‌رسد یک دوره فعالیت ورزشی وامانده‌ساز می‌تواند موجب کاهش مالون‌دی‌آلدئید شود. این یافته با تحقیقات برخی پژوهشگران همسوست (۳۰، ۲۴). اما ساچیک[10] و همکاران اظهار کردند پس از فعالیت ورزشی شامل دویدن در سرازیری (به مدت ۴۵ دقیقه، با شدت ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن

5 Andrea
6 Miyazaki
7 Akil
8 Sodium selenite
9 Serkan
10 Sacheck

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

مصرفی، به مدت ۱۲ هفته) مقادیر کراتین‌کیناز و مالون‌دی‌آلدئید در هر دو گروه آزمودنی‌های جوان و مسن افزایش یافته است (۳۱). دولتی[11] و همکاران نیز در تحقیق خود نشان دادند که یک جلسه فعالیت ورزشی به دنبال بارگیری سلنیوم تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر روی مالون‌دی‌آلدئید نداشت (۲۹). اکثر فعالیت‌های ورزشی طولانی‌مدت و وامانده‌ساز افزایش سطوح مالون‌دی‌آلدئید را گزارش کرده‌اند که مغایرت این تحقیقات را با یافته پژوهش ما می‌توان به عواملی چون افزایش آمادگی جسمانی، اثر مصرف مکمل نانوسلنیم، به تعادل رسیدن سیستم‌های اکسایشی بدن، افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانتی و کاهش تولید رادیکال‌های آزاد در بدن نسبت داد چرا که تمرین ورزشی طولانی‌مدت موجب پایین آوردن چربی خون و لیپوپروتئین کم چگالی پلاسمایی می‌شوند. و تولید رادیکال آزاد در منابع عمده تولیدکننده رادیکال سوپراکسید در بدن کاهش می‌یابد (۲۸).

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل‌سازی نانوسلنیم به‌تنهایی و همراه با فعالیت بدنی می‌تواند باعث افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانتی بدن شده و از آسیب سلولی در مقابل گونه‌های واکنشی اکسیژن و مرگ سلولی جلوگیری به عمل آورد. با این حال با توجه به پژوهش‌های گوناگون و نتایج ضدونقیض مطالعات بیشتری موردنیاز است.

پیشنهاد: با توجه به یافته‌ها به نظر می‌رسد میزان استرس اکسایشی ناشی از فعالیت وامانده‌ساز، در پی ۱۴ روز بارگیری نانو سلنیوم به‌همراه دو ماه تمرین، کاهش یافته و منجر به تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی بافتی می‌گردد. و نیز پیشنهاد می‌شود که به خاطر اینکه تحقیقات محدودی در این زمینه صورت گرفته و نیز به لحاظ اثردهی بیشتر و سمیت کم‌تر مکمل نانوسلنیم تحقیقات بیشتری در زمینه مصرف این نوع مکمل در کنار سایر فعالیت‌های ورزشی و ورزش‌های قهرمانی و در ترکیب با سایر مکمل‌ها چون ویتامین E و نیز استفاده از آن توسط نمونه انسانی صورت گیرد.

پیام مقاله: با توجه به نقش حفاظتی مکمل سلنیوم در برابر آسیب سلولی ناشی از بیماری‌ها، آلاینده‌ها، فعالیت‌های ورزشی و...، استفاده از آن به ویزه به شکل نانوذره سلنیوم به خاطر اثرات محافظتی بیشتر و سمیت کم‌تر در شرایط خاص همچون فعالیت‌های ورزشی می‌تواند مفید باشد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین دانشکده تربیت بدنی، دامپزشکی، علوم پزشکی و دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، همچنین از همکاری‌های شرکت دانش پی هادی (شرکت دانش بنیان دنشگاه علوم پزشکی ارومیه) در اجرا طرح تحقیق سپاسگذاریم.

References:

1. Radak Z, Chung H, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenging induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008; 44: 153-59.
2. Afzali Z, Pilevarian AA, Maleki Rad AA. Coparison of oxidative stress in type 2 diabetic people with healthy people]. Hormozgan Medical J 2007: 2(12).129-35. (Persian)
3. Salehi I, Mohammadi M, Farajnia S, Gaderi Sophi F, Badalzadeh R, Vatankhah AM. Effect of Regular Swimming on Oxidative Stress and Atherogenic Index in Blood of Diabetic Male Rats. Sci J Hamadan Univ Med Sci 2007: 14(3);29-35. (Persian)
4. Teixeira de Lemos E, Pinto R, Oliveira J, Garrido P, Sereno J, Mascarenhas-Melo F et al. Differential effects of acute (extenuating) and chronic (training) exercise on inflammation and oxidative stress status in an animal model of type 2 diabetes mellitus. Mediators Inflamm 2011;253061: 15.
5. William EG, Kirkendall DT, William L, Phidadelphia W. Textbook exercise and sport science. 2000. P. 299-317.
6. Carmeli E, Lavian G. Antioxidant defensive and aging. Persian In: Radak Zsolt. Free radical in exercise and aging. 1st ed. Sabzevar: Sabzevar University Press; 2004. P. 44- 138.
7. Afzalpour ME, Gharakhanlou R, Hedayati M. The effect of aerobic exercise on serum oxidized LDL level and total antioxidant capacity in non-active men. CVD prevention and control 2008;3(4): 77-82. (Persian)
8. Saber Abd-Allah, Khalid S. Selenium nanoparticles increase the testicular antioxidant activity and

11 Dolati

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

spermatogenesis in male rats as compared to ordinary selenium. Int J Adv Res 2015; 3(1): 792-802.

9. Ghazi Harsini S, Habibiyan M, Moeini MM, Abdolmohammadi AR. Effects of dietary selenium, vitamin E, and their combination on growth, serum metabolites, and antioxidant defense system in skeletal muscle of broilers under heat stress. Biol Trace Elem Res 2012;148(3):322–30.
10. Wang H, Zhang J, Yu H. Elemental selenium at nano size possesses lower toxicity without compromising the fundamental effect on selenoenzymes: comparison with selenomethionine in mice. Free Radic Biol Med 2007;42(10): 1524-33.
11. Kojouri GA, Faramarzi P, Ahadi AM, Parchami A. Effect of selenium nanoparticles on expression of HSP90 gene in myocytes after an intense exercise. J Equine Vet Sci 2013;33(12):1054–6.
12. Avellini L, Chiaradia E, Gaiti A. Effect of exercise training, selenium and vitamin E on some free radical scavengers in horses (Equus caballus). Comp Biochem Physiol B, Biochem Mol Biol 1999;123(2):147–54.
13. Mastaloudis A, Traber MG, Carstensen K, Widrick JJ. Antioxidants did not prevent muscle damage in response to an ultramarathon run. Med Sci Sports Exercise 2006;38(1):72–80.
14. Jones K. Intraperitoneal (IP) Injection in Rats and Mice SOP. University of British Columbia 2012.
15. Sun L, Shen W, Liu Z, Guan S, Liu J, Ding S. Endurance exercise causes mitochondrial and oxidative stress in rat liver: effects of a combination of mitochondrial targeting nutrients. Life Sci 2010;86(1–2):39–44.
16. Vassilakopoulos T, Karatza MH, Katsaounou P, Kollinttza A, Zakynthinos S, Roussos C. Antioxidnts attenuate the plasma cytocine response to exercise in humans. J Appl Physiol 2003; 94: 1025-32.
17. Cannon JG, Blumberg JB. Acute phase immune responses in exercise. In: Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. C Sen, L Packer and O Hanninen, editors. New York: Elsevier; 2000. P.177-9425.
18. Parizadeh SM, Moohebati M, Ghafoori F, Ghayour-Mobarhan M, Kazemi-Bajestani SM, Tavallaie S et al. Serum Selenium and Glutathione Peroxidase Concentrations in Iranian Patients With Angiography-Defined Coronary Artery Disease. Angiology 2009;60(2): 186-91.
19. Zhang JS, Gao XY, Zhang LD, Bao YP. Biological effects of a nano red elemental selenium. Bio Factors 2001;15(1): 27–38.
20. Zhang JS, Wang H, Yan X, Zhang LD. Comparison of short-term toxicity between Nano-Se and Selenite in mice. Life Sci 2004;75(2): 447–59.
21. Fararh, K M, Farid A S, Abdalla O A, Samah A Alghariba. Antioxidant effect of selenium and its Nano form on oxidative stress induced by iron overload. Benha Veterinary Med J 2016; 31(1): 96-102.
22. Melikoglu MA, Kaldirimci M, Katkat D, Sen I, Kaplan I, Senel K. The effect of regular long term training on antioxidant enzymatic activities. J Sports Med Physical Fitness 2008;48(3): 388-90.
23. Skenderi KP, Tsironi M, Lazaropoulou C, Anastasiou CA, Matalas AL, Kanavaki I et al. Changes in free radical generation and antioxidant capacity during ultramarathon foot race. Eur J Clin Invest 2008;38(3): 159-65.
24. Nuttakaan L, Tharaporn S, Prapas P and Nantaya C. Exhaustive Exercise Test and Oxidative Stress Response in Athletic and Sedentary Subjects. CMU J 2005; 4(2): 183.
25. Lira Ferrari GS, Bucalen Ferrari CK. Exercise modulation of total antioxidant capacity (TAC): towards a molecular signature of healthy aging. Frontiers Life Sci 2011;5(3–4):81–90.

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

26. Andrea J. Braakhuis, Will G. Hopkins, and Timothy E. Lowe. Effect of Dietary Antioxidants, Training, and Performance Correlates on Antioxidant Status in Competitive Rowers. Int J Sports Physiol Performance 2013; 8: 565-72.

27. Serkan R, Ali E. Effects of endurance training on exhaustive exerciseinduced oxidative stress markers. African J Pharmacy Pharmacol 2011; 5(3): 437-41.

28. Miyazaki H, Oh-ishi S, Ookawara T, Kizaki T, Toshinai K, Ha S, et al. Strenuous endurance training in humans reduces oxidative stress following exhausting exercise. Eur J Appl Physiol 2001;84(1-2): 1-6.

29. Dolati VA, Mocheshi SS. Muscle injury and oxidative stress following the use of selenium supplements and exhaustive aerobic exercise in young physically-active females. J Kermanshah Univ Med Sci 2016; 20(1). (Persian)

30. Akil M, Gurbuz U, Bicer M, Sivrikaya A, Mogulkoc R, Kasim Baltaci A. Effect of Selenium Supplementation on Lipid Peroxidation, Antioxidant Enzymes, and Lactate Levels in Rats Immediately After Acute Swimming Exercise. Biol Trace Elem Res 2011;142: 651-9.

31. Sacheck JM, Milbury PE, Cannon JG, Roubenoff R, Blumberg JB. Effect of vitamin E and eccentric exercise on selected biomarkers of oxidative stress in young and elderly men. Free Radic Biol Med 2003;34(12):1575–88.

Original Article

EFFECT OF SHORT TERM NANOSELENIUM SUPPLEMENTATION AND EXHAUSTED TRAINING IN OXIDATION INDEXES ON MUSCLE TISSUE OF MALE RATS

Fatemeh Tork[1], Mohammad Reza Zolfaghari[2], Siamak, Asri-Rezaei[3], Firouz Ghaderi Pakdel[4]*

Received: 29 May, 2017; Accepted: 23 Aug, 2017

Downloaded from umj.umsu.ac.ir at 11:43 +0330 on Tuesday January 2nd 2018

Abstract

Background & Aims: Reactive oxygen species have an important role in the development of many diseases. The purpose of this study was to investigate the effect of short term nanoselenium supplementation and exhausted training in oxidation indexes in muscle tissue of male rats.

Materials & Methods: In this experimental study thirty-six male wistar rats aged two months (200±8 g), were randomly divided into four groups: 1- control (n=12), 2- nanoselenium (n=12), 3- training (n=6) and 4- nanoselenium+training (n=6). Then, they were supplemented with nanoselenium for 14 days (0.1mg/kg/day) by intraperitoneal injection. Six samples of muscle tissue from groups of one and two during their resting time were collected. Training groups campaigned for two months. At the end of two months for 2 first groups during their resting time and in the 2 training groups immediately after last training session, tissue samples were collected. Independent T test and one-way ANOVA with SPSS21 software were used in order to find differences in variables ($P<0.05$).

Results: T-test showed significant increase in TAC and significant decrease in MDA in the group 2 with no difference in GPx compared to group 1. According to one-way ANOVA, there was a significant increase in GPx and TAC in the group supplement compared to the group control, but there were not any significant difference in MDA and there was a significant decrease in MDA and significant increase in GPx and TAC in group 4 compared to group 3.

Conclusion: It appeared that supplementation of nanoselenium reduced the oxidative stress produced by exhausted exercise and consequently antioxidant system was amplified.

Keywords: Nanoselenium, Exhausted training, Oxidative stress, Muscle tissue

Address: Faculty of Physical Education and Sport Science, Urmia University, Iran
Tel: + 98935 6699467
Email: fatemeh.tork@gmail.com

SOURCE: URMIA MED J 2017: 28(7): 497 ISSN: 1027-3727

[1] *Ph.D. Student in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Urmia University, Iran (Corresponding Author)*
[2] *Assistant Professor in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Urmia University, Iran*
[3] *Associate Professor of Clinical Pathology, Veterinary Faculty, Urmia University, Urmia, Iran*
[4] *Associate Professor of Physiology, Neurophysiology Research Center, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran*