

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال ششم، شماره اول؛

بهار و تابستان ۱۳۹۸

صفحات ۶۸-۶۰

مقاله پژوهشی

### تاثیر مصرف روزا کانین بر واکنش دستگاه دفاع آنتی اکسیدانی مردان جوان غیر ورزشکار پس از فعالیت هوازی حاد

محمد رضا مرادپوریان<sup>۱\*</sup>، امیر خسروی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۵/۳۰

#### چکیده

**هدف:** تحقیق حاضر به منظور تعیین تاثیر مصرف روزا کانین بر واکنش دستگاه دفاع آنتی اکسیدانی مردان جوان غیر ورزشکار پس از فعالیت هوازی حاد انجام شد. **روش شناسی:** ۲۰ دانشجوی پسر غیر فعال به طور تصادفی در دو گروه دریافت کننده روزا کانین و گروه کنترل جایگزین شدند. گروه روزا کانین ۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن روزا کانین و گروه کنترل به همان میزان دارونما را به مدت سه روز مصرف کردند. از آزمودنی ها در سه مرحله پایه، بلافاصله قبل و بلافاصله بعد از آزمون بروس نمونه خونی گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل متغیرها از آزمون های تحلیل واریانس مکرر استفاده شد. **یافته ها:** متعاقب آزمون بروس میزان TAC و MDA سرم گروه کنترل به طور معنی دار به ترتیب کاهش و افزایش یافت. از سوی دیگر، مصرف روزا کانین از تغییرات معنی دار TAC و MDA متعاقب آزمون بروس جلوگیری کرد. **نتیجه گیری:** به نظر می رسد مصرف حاد روزا کانین با افزایش TAC پایه، از افت ظرفیت تام ضد اکسیدان و آسیب های استرس اکسیداتیو ناشی از انجام فعالیت هوازی وامانده ساز جلوگیری می کند.

**واژه های کلیدی:** فعالیت هوازی حاد، دستگاه دفاع آنتی اکسیدانی، روزا کانین.



با اسکن QR فوق می توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت [www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید

۱. استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد، خرم آباد، ایران.

۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، بروجرد، ایران (نویسنده مسئول):

moradpourian1351@gmail.com

**نحوه ارجاع:** مرادپوریان محمد رضا، خسروی امیر. تاثیر مصرف روزا کانین بر واکنش دستگاه دفاع آنتی اکسیدانی مردان جوان غیر ورزشکار پس از فعالیت هوازی حاد. مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۸؛ ۶(۱): ۶۸-۶۰.

## Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology

Volume 6, Number 1  
Spring /Summer 2019  
60-68

---

### Original Article

### Effect of Rosa Canina on the Response Antioxidant Defense System in Non-athlete Young Men After an Acute Aerobic Exercise

Mohammadreza Moradpourian <sup>\*1</sup>, Amir khosravi<sup>2</sup>

Received 1 May 2019; Accepted 21 August 2019

---

#### Abstract

**Aim:** The aim of this study is to investigate the Effect of Rosa canina L on the response antioxidant defense system in non-athlete young men after an acute aerobic exercise.. **Methods:** Twenty inactive men students were randomly divided into two groups of Rosa canina L, and control. The group of Rosa canina L consumed 0.1 g per kg body weight of Rosa canina L and the control group consumed the same placebo place for three days. The blood samples were taken at baseline, immediately before and after Bruce test. The parameters were analyzed using repeated measure ANOVA . **Results:** the TAC and MDA levels in the control group after Bruce test significantly decreased and increased, respectively. On the other hand, the use of Rosa canina L prevented the significant changes in TAC and MDA following the Bruce test. **Conclusions:** it seems that acute term Rosa canina L supplementation will be useful for improving levels of plasma Total Antioxidant Capacity and thereby inhibiting exercise-induced lipid peroxidation and modification in plasma after an acute exhaustion aerobic exercise.

**Keywords:** Rosa canina L, Antioxidant Defense System, Acute Aerobic Exercise



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit [jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

1. Assistant Professor †Department of Physical Education and Exercise Science †Faculty of Humanities †Islamic Of Azad University Khorramabad, Khorramabad †Iran.

2. Assistant Professor †Department of Physical Education and Exercise Science †Faculty of Humanities Ayatollah Ozma Borujerdi University, Borujerd †Iran.  
(Corresponding Author):  
[moradpourian1351@gmail.com](mailto:moradpourian1351@gmail.com)

---

*Cite as:* Moradpourian Mohammadreza, khosravi Amir. Effect of Rosa canina L on the response antioxidant defense system in non-athlete young men after an acute aerobic exercise. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2019; 6(1): 60-68.



## مقدمه

فعالیت های ورزشی منظم با شدت پائین تا متوسط نقش چشمگیری در پیش گیری از بیماری های قلبی-عروقی، دیابت، چاقی و انواع مختلف سرطان ها دارند(۱). بر خلاف این نوع تمرینات، فعالیت های شدید و وامانده ساز، بویژه در مواقعی که در مدت و یا شدت غیر متعارف انجام شوند، اثرات معکوسی بر سلامتی دارند (۲). در طی این گونه فعالیت ها، اکسیژن مصرفی کل بدن به ۱۰ تا ۲۰ برابر و در سطح برخی سلول های فعال تا ۲۰۰ برابر سطوح استراحتی افزایش می یابد (۳). در چنین شرایطی، تولید گونه های فعال اکسیژن و رادیکالهای آزاد افزایش می یابد. با کاهش عوامل آنتی اکسیدانی، تعادل بین تولید رادیکال های آزاد و مواد پراکسیدان از یک طرف و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی از طرف دیگر، بر هم خورده و منجر به بروز استرس اکسیداتیو در سلول ها می شود (۴). در صورت به وجود آمدن استرس اکسیداتیو خفیف یا ملایم، سیستم آنتی اکسیدانی متشکل از آنتی اکسیدان های آنزیمی و غیر آنزیمی به عنوان یک واحد پیچیده برای تنظیم گونه های فعال اکسیژن عمل کرده و از سلول های بدن در برابر آسیب های اکسیداتیو محافظت می کند. با این حال این مکانیسم های آنتی اکسیدانی درون زام ممکن است در طی فعالیت های ورزشی شدید ناکارآمد عمل کرده و نتوانند به طور کامل از آسیب اکسایشی جلوگیری کنند (۳). آسیب های ناشی وقوع استرس اکسیداتیو در بدن منجر به تسریع روند پیری، برخی از بیماریهای تخریب نرونی، آسیب های عضلانی و لنفوئیدی، التهاب بافتی، خستگی عضلانی، اختلال در بازگشت به حال اولیه، اختلال و کاهش کارایی سیستم ایمنی و وضعیت اکسیداسیون عضلانی را به همراه دارد (۵). نتایج برخی از مطالعات پیشین نشان داده استفاده از مکمل های آنتی اکسیدانی می تواند یکی از راه کارهای مناسب برای تقویت سیستم دفاع آنتی اکسیدانی و محافظت در برابر استرس اکسایشی ناشی از فعالیت های ورزشی و پیشگیری و یا تقلیل صدمات وارده به ترکیبات سلولی توسط گونه های فعال اکسیژن باشد (۶). ممکن است مصرف مکمل های آنتی اکسیدانی از طریق کاهش تولید گونه های فعال اکسیژنی، بلوکه کردن پراکسیداسیون لیپیدی، تقویت سیستم دفاع آنتی اکسیدانی، دخالت در متابولیسم گلیکوژن جهت برآورده کردن انرژی مورد نیاز عضلات فعال و حفظ استحکام ساختار میتوکندری در جلوگیری از این اختلالات مفید باشند (۷). با وجود این در تحقیقات متعددی عدم تاثیر این گونه مکمل ها بر استرس اکسایشی، و یا تسریع روند استرس اکسایشی در بافت های مختلف، بلوکه کردن سیگنالهای سلولی تولید شده جهت سازگاری بافت های مختلف با ورزش، آلودگی به مواد ممنوعه، خطر وقوع سرطان و ژنوتوکسین در مصرف کنندگان گزارش شده است (۸). از سویی علاقمندی ورزشکاران به مصرف آنتی اکسیدان های یا منشا طبیعی و عملکرد موثرتر آنتی اکسیدان های طبیعی در جلوگیری و یا تقلیل اثرات مخرب استرس اکسایشی در مقایسه با آنتی اکسیدان های سنتزی، سهولت دسترسی، کاهش عوارض جانبی و قیمت مناسب، به عنوان جایگزین های شایسته برای داروهای صنعتی، همواره

مورد بحث بوده و از چند دهه اخیر به طور خاص مورد توجه محققین قرار گرفته اند است (۹). روزا کانین درختچه ای چند ساله است که به طور خودرو در مناطق خشک روی صخره ها و حتی در بوته زارها می روید. میوه آن گرد یا تخم مرغی کوزه ای شکل، کشیده، صاف با رنگ قرمز روشن (در مرحله رسیدگی کامل به رنگ قرمز تیره مایل به قهوه ای) است و دانه ها در داخل آن قرار دارند. روزا کانین از گیاهان دارویی ارزشمندی است که مردم اکثر سرزمین ها از میوه های این گیاه در جهت پیشگیری و درمان بیماری های مختلف از جمله هموروئید، دیابت شیرین، آرتریت، روماتیسم، سیاتیک، سرماخوردگی، آنفولانزا، نقرس، زخم معده، سنگ صفرا و کلیه استفاده می کنند (۱۰). دلیل خواص دارویی فراوان میوه این گیاه بدلیل ترکیبات آن می باشد که سرشار از فلاونوئیدها، لیگنین، توکوفرولها، کاروتنوئیدها، قندها، اسیدهای آلی، اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب ضروری، پکتین و تاننها، همچنین ویتامینها B1، B2، E، K، C و غنی از پتاسیم و فسفر می باشد (۱۱). طبق بررسی های انجام شده میوه گیاه روزا کانین دارای مقادیر زیادی ویتامین C و ترکیبات پلی فنلی است. مجموع ترکیبات فنولی نسترن کوهی ۱۴/۹۴-۱۳/۸۳ میلی گرم اکی والان اسید گالیک بر گرم وزن خشک، و مقدار ویتامین C آن حدود ۶۴۳ میلی بر ۱۰۰ گرم ماده خشک می باشد (۱۲). با توجه به مقادیر بالای مواد فوق انتظار می رود میوه روزا کانین اثر آنتی اکسیدانی فوق العاده ای داشته باشد که در تحقیقات مختلف گزارش شده است (۱۳). ویدن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی در بررسی اثرات ضد استرس اکسیداتیو روزا کانین با استفاده از گلبول های قرمز به شکل برون بدنی عنوان کردن نسترن کوهی به شکل معنی داری میزان پراکسیداسیون گلبول های قرمز را کاهش می دهد (۱۴). همچنین فلاحی (۲۰۱۵) در تحقیقی با بررسی اثرات آنتی اکسیدانی عصاره آبی و الکلی میوه روزا کانین بر لاین سلولی U937 عنوان کردند که عصاره آبی و الکلی روزا کانین میزان مالون دی آلدید ناشی از استرس اکسایشی ایجاد شده از طریق آهن و مس (۵۰ میکرومولار) را به طور معنی داری کاهش می دهند (۱۵). سرتسر<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸) نیز با استفاده از روش DPHH گزارش کردند عصاره آبی میوه نسترن کوهی از خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار بالایی برخوردار می باشد (۱۳). بنابراین همانطوری که در بخش های قبلی اشاره شد روزا کانین با داشتن ترکیبات آنتی اکسیدانی به عنوان یک دارویی طبیعی شناخته می شود. از این رو این احتمال وجود دارد که مصرف روزا کانین در جلوگیری از اثرات مخرب تمرینات سنگین به دلیل وقوع استرس اکسیداتیو در ورزشکاران مفید باشد. لذا، با توجه به عدم وجود مطالعات در زمینه ی مکمل سازی روزا کانین بر فشار اکسایشی ناشی از فعالیت های ورزشی هنوز این سوال مطرح است که آیا مکمل سازی حاد روزا کانین میتواند با افزایش ظرفیت ضد اکسایشی از بروز آسیبهای اکسایشی ناشی از انجام فعالیت های ورزشی هوازی با شدت بالا جلوگیری کرده و یا دست کم باعث کاهش اثرات نامطلوب فشار اکسایشی از طریق تقلیل شاخصهای خونی مرتبط با فشار اکسایشی شود؟

<sup>2</sup> Serteser<sup>1</sup> Wیدن

بدن  $BFP^2$  سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و توان هوازی بیشینه مقایسه شدند که به لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین آنها وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی ها به تفکیک دو گروه (میانگین و انحراف استاندارد)

متغیر ها	دارونما	مصرف کننده روزا کائین	مقدار P
سن (سال)	۲۳/۱±۲/۴	۲۲/۵±۲/۲	۰/۷۶۴
وزن (کیلو گرم)	۷۳/۲±۶/۱	۷۲/۵±۵/۶	۰/۸۲۳
قد (سانتی متر)	۱۷۶/۱±۴/۳	۱۷۵/۳±۳/۱	۰/۸۳۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۳/۵±۳/۹	۲۴/۴±۵/۱	۰/۶۷۵
چربی بدن (درصد)	۲۰/۳±۶/۳	۲۱/۵±۴/۸	۰/۷۱۱
اکسیژن مصرفی بیشینه میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه	۳۸/۱±۵/۴	۳۹/۲±۵/۱	۰/۸۱

**برنامه غذایی آزمودنی ها:** وعده صبحانه آزمودنی ها پس از نمونه گیری خون در حالت ۱۲ ساعت ناشتا به شکل یکسان به تمامی آزمودنی ها داده شد. همچنین به منظور کنترل نسبی تغذیه آزمودنی ها از روش یادآوری سه روزه غذایی به روش خود گزارش دهی تغذیه ای در خلال دوره سه روزه تحقیق استفاده شد (۱۶).

**نحوه آماده کردن پودر میوه روزا کائین:** در این بررسی، ابتدا میوه روزا کائین در بهار ۱۳۹۵ در اطراف باغات روستای هنام الشتر جمع آوری سپس گوشت میوه را جدا کرده و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد خشک گردید. سپس گوشت میوه های خشک شده با آسیاب مکانیکی پودر شدند. پودر خشک شده در یک کیسه نایلونی در فریزر تا زمان انجام تحقیق نگهداری شد.

**نحوه مصرف روزا کائین:** آزمودنی های گروه مصرف کننده روزا کائین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ۰/۱ گرم روزا کائین در داخل کپسول های ۱ گرمی ریخته شده و گروه دارونما به همین میزان کپسول های حاوی دارونما در دو روز پیش از اجرای یک وهله فعالیت هوازی وامانده ساز (آزمون بروس) و ۲ ساعت پیش از اجرای آزمون وامانده ساز در ساعات مشابه و یک ساعت پس از مصرف وعده ی غذایی، مصرف کردند. تمامی آزمودنی ها در خلال مدت زمان ۳ روزه تحقیق هیچ گونه فعالیت ورزشی خارج از برنامه تحقیق نداشتند.

### نحوه اجرای آزمون هوازی وامانده ساز

یک هفته پیش از اجرای تحقیق (جهت اندازه گیری توان هوازی بیشینه آزمودنی) و در روز سوم تحقیق (جهت وامانده سازی آزمودنی ها) تمامی آزمودنی ها آزمون بروس را بر روی نوار گردان انجام دادند. بدین شیوه که آزمودنی ها پس از انجام حرکات کششی، به مدت ۵ دقیقه با دوییدن آرام روی نوارگردان با شیب صفر درجه به گرم کردن می پرداختند. سپس آزمون با سرعت ۲/۷۴ کیلومتر در ساعت و شیب ۱۰ درجه آغاز شد و

از اینرو، مطالعه ی حاضر در پی پاسخگویی به این سؤال است که آیا مکمل سازی حاد روزا کائین بر ظرفیت تام آنتی اکسیدانی و میزان مالون دی آلدئید سرم مردان جوان غیر ورزشکار متعاقب یک جلسه فعالیت هوازی حاد وامانده ساز تاثیر معنی داری دارد؟

### مواد و روش ها

پژوهش حاضر طرح تحقیقی نیمه تجربی با گروه شاهد بود که به صورت دوسوکور اجرا شد. جامعه ی آماری تحقیق حاضر، شامل پسران دانشجوی سالم غیرفعال دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد با دامنه سنی ۱۸-۲۴ سال بودند. پس از توزیع اعلامیه ی شرکت در طرح تحقیقاتی حاضر در سطح دانشگاه ۶۰ نفر داوطلب اعلام آمادگی کردند. همه ی داوطلبین با حضور در جلسه هماهنگی و پس از شرح کامل اهداف و روش های اندازه گیری شاخص های مورد نظر تحقیق توسط محقق داوطلبان با تکمیل فرم رضایت آگاهانه و پرسشنامه های سلامتی و یادداری تغذیه ای، مورد معاینات پزشکی قرار گرفتند. از بین داوطلبین تعداد ۲۰ نفر که بر اساس تایید پزشک از سلامت جسمانی کامل برخوردار بودند، همچنین عادت به مصرف دخانیات و مشروبات الکلی نداشته و از داروهای استروئیدی و غیر استروئیدی و سایر مکمل های ورزشی از جمله مکمل ضداکسایشی در طی شش ماه گذشته استفاده نکرده و در طی این دوره در فعالیت ها و تمرینات بدنی شرکت منظم نداشتند انتخاب شدند. قبل از اجرای پژوهش اطلاعات لازم به صورت شفاهی و کتبی درخصوص ماهیت پژوهش، نحوه اجرا، خطرات احتمالی و ناراحتی و مشکلات مرتبط با پژوهش در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت و از تمامی آزمودنی ها فرم رضایت نامه شخصی شرکت در پژوهش و پرسشنامه بررسی سلامت و سابقه پزشکی دریافت شد. در ادامه یک هفته قبل از شروع تحقیق، ابتدا شاخص های آنتروپومتریک (بیکر سنجی) قد، وزن، نمایه توده بدن (BMI)، درصد چربی بدنی و سن، اکسیژن مصرفی بیشینه (آزمون بروس)، افراد منتخب اندازه گیری شد و آزمودنی ها به طور تصادفی در ۲ گروه ۱۰ نفری دارونما و مصرف کننده نسترین کوهی تقسیم شدند. تا در زمان معین به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد جهت انجام آزمون بروس مراجعه کنند. همچنین از آزمودنی ها خواسته شد در طول دوره ی ۳ روزه تحقیق برنامه غذایی خود را تغییر ندهند و در هیچگونه فعالیت بدنی شرکت نکنند، همچنین از مصرف دارو و یا مکمل ورزشی و یا غیر ورزشی و هر گونه قرص یا مکمل دارویی پرهیز کنند. همچنین از آنها خواسته شد پرسشنامه یاد آمد غذایی را در خلال سه روز قبل از انجام یک وهله فعالیت حاد هوازی (آزمون بروس) بر اساس برنامه زمانبندی شده تکمیل کرده و روز آزمون به پژوهشگر تحویل دهند. تا متوسط کالری دریافتی و متوسط کربوهیدرات، چربی، پروتئین و ویتامین های E, C, A دریافتی توسط نرم افزار تجزیه و تحلیل مواد غذایی<sup>۱</sup> مورد تحلیل قرار گیرد. قبل از انجام مداخلات، به منظور همگن سازی، دو گروه بر، اساس درصد چربی

<sup>۲</sup> Body Fat percent

<sup>۱</sup> Nutritionist IV computer program

سرعت و شیب نوارگردان هر ۳ دقیقه یک بار به صورت فزاینده و به طور خودکار افزایش پیدا می کرد تا افراد به سرحد واماندگی می رسیدند.

### روش اندازه گیری متغیرها شاخص های تن سنجی

قد با استفاده از متر نواری در حالت ایستاده و بدون کفش با پاهای جفت به طوری که زانوها، لگن، شانه و پشت سر در امتداد یک خط عمود بوده و سر، راست قرار گرفته باشد با گذاشتن یک خط کش به طوری که بر فرق سر مماس شود با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری شد. وزن با استفاده از ترازوی کفه ای بورر<sup>۱</sup> با دقت ۵۰۰ گرم و با حداقل لباس و بدون کفش اندازه گیری شد. قبل و بعد از توزین آزمودنی ها، ترازو با یک وزنه استاندارد، جهت اطمینان از درستی آن کنترل می شد. شاخص توده بدن با تقسیم وزن بدن (برحسب کیلوگرم) بر توان دوم قد آزمودنی ها (بر حسب متر) بدست آمد. همچنین درصد چربی بدن آزمودنی ها با استفاده از کالیپر لافایت و با استفاده از فرمول ۳ نقطه ای (ضخامت چین پوستی در نواحی سینه، شکم و وسط ران) جکسون و پولاک برای مردان اندازه گیری شد (۱۷).

### اندازه گیری توان هوازی بیشینه

جهت اندازه گیری توان هوازی بیشینه یک هفته پیش از اجرای تحقیق تمامی آزمودنی ها آزمون بروس را بر روی نوار گردان انجام دادند. بدین شیوه که آزمودنی ها پس از انجام حرکات کششی، به مدت ۵ دقیقه با دوییدن آرام روی نوارگردان با شیب صفر درجه به گرم کردن می پرداختند. سپس آزمون با سرعت ۲/۷۴ کیلومتر در ساعت و شیب ۱۰ درجه آغاز شد و سرعت و شیب نوارگردان هر ۳ دقیقه یک بار به صورت فزاینده و به طور خودکار افزایش پیدا می کرد تا افراد به سرحد واماندگی می رسیدند.

### نمونه گیری خونی و آنالیز آزمایشگاهی

میزان MDA، TAC، در سه مرحله اندازه گیری شدند، مرحله اول؛ ۷۲ ساعت پیش از اجرای یک وهله فعالیت هوازی شدید (متعاقب ۷۲ ساعت عدم فعالیت ورزشی) جهت مشخص کردن سطوح پایه شاخص های مورد نظر تحقیق، مرحله دوم؛ بلافاصله قبل از اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز بروس (متعاقب ۷۲ ساعت عدم فعالیت ورزشی و حدودا ۳ ساعت پیش از اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز در حالت ناشتا) جهت مشخص کردن تأثیرات مصرف سه روزه ی نسترن کوهی بر سطوح شاخص های مورد نظر تحقیق و مرحله سوم؛ بلافاصله بعد از جلسه اجرای فعالیت هوازی وامانده ساز جهت مشخص کردن اثر یک جلسه فعالیت هوازی شدید بر سطوح شاخص های مورد نظر تحقیق و احتمالاً تأثیر مصرف روزا کاین بر این شاخص ها، اندازه گیری گردیدند. قبل از هر نوبت خون گیری، آزمودنی ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداختند، از هر نفر در هر نوبت، ۵ میلی لیتر خون از ورید بازویی گرفته

شد (۱۸). نمونه های خونی مرحله اول و دوم متعاقب ۱۲ ساعت ناشتا از آزمودنی ها گرفته شد. نمونه ها جهت لخته شدن به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه انکوبه و به دنبال آن به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور های TAC، MDA، به صورت منجمد در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. TAC سرم با استفاده از روش FRAP و دستگاه اسپکتروفتومتر (ساخت شرکت بیوتک آمریکا) در طول موج ۵۹۳ نانومتر اندازه گیری شد (۱۹). میزان MDA سرم نیز بر پایه ی واکنش با تیوباربیتریک اسید و با استفاده از روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۳۳ نانومتر تعیین شد (۲۰). به منظور حذف آثار موقت فعالیت های ورزشی بر حجم پلازما و متغیرهای خونی، تغییرات حجم پلازما نیز با معادله ی دیل و کاستیل و با استفاده از مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت نمونه ها در پیش و پس آزمون، محاسبه شد (۲۱).

### روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

همگنی متغیرها در گروه های تحقیق با استفاده از آزمون لوین، و نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، (K-S) تعیین شد. برای مقایسه میانگین داده های حاصل در نوبت های مختلف اندازه گیری در هر گروه از روش تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر<sup>۲</sup> و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. همچنین برای مقایسه داده های حاصل از دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. در این اندازه گیری ها مقدار  $P < 0.05$  به معنی سطح معنی داری در نظر گرفته شد. تمام امور آماری با نرم افزار اس پی اس اس<sup>۳</sup> انجام شد.

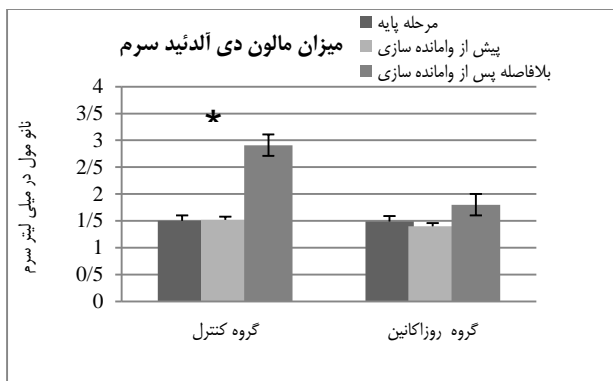
### یافته ها

مشخصات عمومی آزمودنی های به تفکیک گروه در جدول ۱ ارائه شده است. اطلاعات این جدول نشان می دهد تفاوت معنی داری بین دو گروه در شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، سن، قد و وزن و توان هوازی مشاهده نشد  $P > 0.05$  و گروهها با یکدیگر همگن بودند. در جدول ۲ ترکیب مواد غذایی دریافتی روزانه (ترکیبات روزا کاین در گروه تجربی جزء مواد غذایی دریافتی محاسبه نشده است) در طول سه روز قبل از اجرای پروتکل بروس ارائه شده است. یافته های پژوهش نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار شاخص های ذکر شده در دو گروه کنترل و تجربی می باشد  $P > 0.05$ .

<sup>۳</sup> Spss

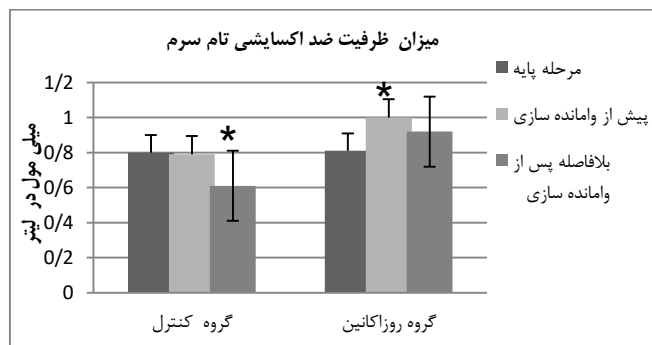
<sup>۱</sup> Beurer

<sup>۲</sup> ANOVA repeated measures



نمودار ۱. تغییرات غلظت مالون دی آلدئید سرمی دو گروه در خلال سه مرحله اندازه گیری. \* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به مرحله قبلی اندازه گیری  $P < 0.05$

**TAC:** مقدار TAC سرمی گروه مکمل روزا کانین در مرحله دوم اندازه گیری، نسبت به مرحله اول به طور معنی داری افزایش یافت ( $p=0.005$ ). با این وجود، این تغییر در گروه کنترل معنی دار نبود ( $p=0.901$ ). بر این اساس ۳ روز مکمل دهی روزا کانین، موجب افزایش معنی دار TAC در گروه مکمل روزا کانین شد. همچنین مقدار TAC گروه کنترل متعاقب یک وهله فعالیت حاد هوازی (مرحله سوم اندازه گیری) نسبت به سطوح استراحتی پیش از تمرین (مرحله دوم اندازه گیری) به طور معنی داری کاهش نشان داد ( $p=0.001$ ). با این وجود، میزان کاهش TAC گروه مکمل روزا کانین در مرحله سوم اندازه گیری نسبت به مرحله دوم اندازه گیری معنی دار نبود ( $p=0.091$ ). بر این اساس سه روز مکمل دهی روزا کانین، از کاهش معنی دار TAC متعاقب یک وهله فعالیت حاد هوازی جلوگیری کرد (نمودار ۲).



نمودار ۲. تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی تام دو گروه در خلال سه مرحله اندازه گیری. \* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به مرحله قبلی اندازه گیری  $P < 0.05$

جدول ۲- مواد غذایی دریافتی روزانه در طی دوره سه روز تحقیق

گروه	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد	سطح معنی داری
روزا کانین	۲۵۱۲/۴ $\pm$ ۳۵/۱۷	۰/۹۰۱
دارونما	۲۴۵۶ $\pm$ ۹۴/۲۳	
روزا کانین	۲۴۱/۵۱ $\pm$ ۱۶۱/۴	۰/۸۴۶
دارونما	۲۶۱/۴۹ $\pm$ ۲۳/۹	
روزا کانین	۱۱۳/۹ $\pm$ ۳۶/۴۶	۰/۹۲۳
دارونما	۱۰۴/۶۱ $\pm$ ۵/۵۸	
روزا کانین	۱۵۹/۴۵ $\pm$ ۵۷/۸۹	۰/۹۵۴
دارونما	۱۲۱/۵۰ $\pm$ ۰/۴۴	
روزا کانین	۴۹/۵۲ $\pm$ ۹/۴۰	۰/۸۸۶
دارونما	۴۱/۵۷ $\pm$ ۰/۰۵	
روزا کانین	۱۷۸/۱۹ $\pm$ ۵۵/۲۱	۰/۹۱۱
دارونما	۱۹۸/۹ $\pm$ ۱۳/۱۷	
روزا کانین	۱۵۱۳ $\pm$ ۵۳/۴۷	۰/۷۱۰
دارونما	۱۸۶۴ $\pm$ ۶۱/۷۱	

**MDA:** مقدار MDA هر دو گروه مکمل روزا کانین و گروه دارونما در مرحله دوم اندازه گیری، نسبت به مرحله اول تغییر معنی داری نیافت (به ترتیب  $p=0.691$  و  $p=0.891$ ) (تغییرات درون گروهی). بر این اساس سه روز مکمل دهی روزا کانین، موجب تغییر معنی داری در میزان MDA سطوح استراحتی سرمی گروه مکمل نسترین کوهی نشد. همچنین مقدار MDA سرمی گروه کنترل متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی (مرحله سوم اندازه گیری) نسبت به سطوح استراحتی پیش از تمرین (مرحله دوم اندازه گیری) به طور معنی داری افزایش نشان داد ( $p=0.001$ ) (تغییرات درون گروهی). با این وجود میزان افزایش MDA سرمی گروه مکمل روزا کانین در مرحله سوم اندازه گیری نسبت به مرحله دوم اندازه گیری معنی دار نبود ( $p=0.069$ ). بر این اساس سه روز مکمل دهی روزا کانین، از تغییر معنی دار میزان MDA سرمی گروه مکمل روزا کانین متعاقب یک وهله فعالیت حاد هوازی جلوگیری کرد (نمودار ۱).

اکسیدانی از وقوع استرس اکسیداتیو و افزایش مالون دی آلدئید در سلول های مختلف جلوگیری می کند همسو می باشد (۱۴، ۱۳، ۲۴). فلاچی و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی با بررسی اثرات آنتی اکسیدانی عصاره آبی و الکلی میوه روزا کابین بر لاین سلولی U937 عنوان کردند این دو نوع عصاره میزان مالون دی آلدئید ناشی از استرس اکسایش ایجاد شده از طریق آهن و مس (۵۰ میکرومولار) را به طور معنی داری کاهش می دهند (۲۴). همچنین وین و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی در بررسی اثرات ضد استرس اکسیداتیو روزا کابین با استفاده از گلبول های قرمز به شکل برون بدنی عنوان کردن نسترن کوهی به شکل معنی داری میزان پراکسیداسیون گلبول های قرمز را کاهش می دهد (۱۴). از سوی سرتسر و همکاران (۲۰۰۸) نیز با استفاده از روش DPHH گزارش کردند عصاره آبی میوه روزا کابین از خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار بالایی برخوردار می باشد (۱۳). نتایج حاصل در این بخش از تحقیق جاری در نتیجه ترکیبات آنتی اکسیدان حاوی روزا کابین از جمله فلاونوئیدها، کارتنوئیدها، و ویتامین C می باشد (۱۱). ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در روزا کابین احتمالاً از دو طریق مانع از افزایش معنی دار مالون دی آلدئید شده‌اند. ابتدا از طریق تقویت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما که در دیگر یافته تحقیق حاضر (افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرمی پیش از تمرین وامانده ساز) نشان داده شد. این افزایش احتمالاً از طریق افزایش غلظت فاکتور هسته ای اریثروئید ۲ مرتبط با فاکتور ۲ (Nrf2) که موجب افزایش بیان ژن آنزیم های آنتی اکسیدانی (۲۵) و سایر مکانیسم های غیر آنزیمی سیستم دفاع ضد اکسایش پلاسما می باشد (۲۶، ۲۷، ۲۸). مکانیسم احتمالی دیگر، ناشی از وعده مصرفی روزا کابین پیش از تمرین وامانده ساز می باشد، به شکلی که ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در نسترن کوهی به روش های مختلفی از بروز استرس اکسیداتیو در سرم جلوگیری می کنند. اولین روش جمع کنندگی مستقیم رادیکالهای آزاد می باشد، در این روش اکسیده شدن فلاونوئیدها توسط رادیکالهای آزاد موجب پایداری رادیکالهای آزاد و خنثی شدن خاصیت واکنش زای آنها می شود، دوم قابلیت به دام اندازی یون فریک موجب جلوگیری از واکنش هابر ویس توسط فلاونوئیدها می شود، همچنین قابلیت مسدود کنندگی این ترکیبات بر تولید نیتريد اکساید و اکسایتین اکسیداز و کاهش تعداد لکوسیت های ساکن، جلوگیری از بیان شاخص های التهابی مثل TNF $\alpha$ ، سیکلوکسیژناز ۲<sup>۳</sup> در خلال ایسکمی ریه‌فوزن را می توان نام برد (۲۵، ۲۹). همچنین سایر ترکیبات موجود در روزا کابین از جمله ویتامین C به تقویت سیستم دفاع غیر آنزیمی پلاسما کمک می کند در مجموع باید گفت که با توجه به ترکیبات غنی آنتی اکسیدان موجود در روزا کابین مصرف کوتاه مدت آن (۳ روزه) موجب افزایش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی آزمودنی ها شده است. با این وجود، متعاقب یک وهله فعالیت حاد وامانده ساز هوایی در گروه مصرف کننده روزا کابین میزان مالون دی آلدئید سرم اندکی افزایش نشان داد، اما این افزایش معنی دار نبود. اگرچه مطلوب بودن جلوگیری کامل از وقوع استرس اکسیداتیو در حاله ای از ابهام قرار دارد. چرا که رادیکال های آزاد در تطابق سلول های مختلف از جمله سلول های عضلانی به استرس فیزیولوژیکی ناشی از تمرینات ورزشی موثرند (۳۰).

### نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که یک وهله فعالیت حاد وامانده ساز هوایی باعث افزایش معنی دار غلظت مالون دی آلدئید سرمی و کاهش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی سرمی، در گروه کنترل شد، در حالیکه به نظر می رسد مصرف روزا کابین از تغییر معنی دار غلظت مالون دی آلدئید و ظرفیت تام آنتی اکسیدانی متعاقب یک وهله فعالیت حاد وامانده ساز هوایی در گروه مصرف کننده روزا کابین جلوگیری کرده است. همسو با نتایج پژوهش حاضر، در مورد گروه کنترل تحقیق، جهانگرد و همکاران (۲۰۱۳) و فرهادی و همکاران (۲۰۱۲) عنوان کردند که متعاقب یک وهله فعالیت هوایی وامانده ساز میزان مالون دی آلدئید سرمی، به طور معنی داری افزایش می یابد (۶). جهانگرد و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی عنوان کردند یک وهله فعالیت حاد وامانده ساز هوایی شاتل ران منجر به افزایش میزان مالون دی آلدئید پلاسمای آزمودنی ها می شود (۴). همچنین فرهادی و همکاران (۲۰۱۲) نیز افزایش میزان مالون دی آلدئید پلاسمای آزمودنی های را متعاقب یک وهله فعالیت هوایی وامانده ساز بر روی تردمیل (آزمون بروس) گزارش کردند (۶). فعالیت ورزشی با چندین سازوکار از جمله نشت اکسیژن از زنجیره انتقال الکترونی، سوخت و ساز پروستاگلاندین، فعالیت گزانتین اکسیدازها و ماکروفاژها و افزایش فعالیت کاتکولامین ها ممکن است بر فرایندهای بروز فشار اکسایشی تأثیر گذاشته و منجر به افزایش شاخص های استرس اکسایشی در خون از جمله مالون دی آلدئید می شود (۲۲). اما در برخی تحقیقات عدم تغییر معنی دار میزان مالون دی آلدئید سرمی آزمودنی ها متعاقب فعالیت هوایی وامانده ساز گزارش شده است که با نتایج تحقیق حاضر در تضاد می باشد. برای مثال، بلومر<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۵) با مطالعه مردان ورزشکار اعلام کردند که هیچ تغییری در غلظت مالون دی آلدئید متعاقب ۳۰ دقیقه فعالیت ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی سواری با شدت دوچرخه بیشینه مشاهده نشد (۲۳). علت این مغایرت در یافته ها می توان ناشی از عوامل تأثیرگذار و مداخله های مانند سن، جنس، ویژگی فردی، وضعیت بدنی و آمادگی جسمانی قبلی (۲۳)، شدت و نوع فعالیت دانست (۲۲). به طور مثال، بین تحقیق بلومر و تحقیق حاضر در نوع فعالیت ورزشی (دوچرخه در برابر دویدن روی نوارگردان)، میانگین سن آزمودنی ها (۲۳ سال در برابر ۱۹ سال) و میزان آمادگی آزمودنی ها (ورزشکار در برابر غیرورزشکار) اختلاف وجود دارد که ممکن است همین عوامل باعث نتایج متفاوت گردد. در همین راستا، برخی معتقدند که افراد ورزشکار به دلیل داشتن تمرینات منظم و بالارفتن توان دفاع ضد اکسایشی متعاقب آن و کاهش پراکسایشی لیپیدی بافت های بدن با غلظت متفاوتی از مالون دی آلدئید پس از تمرینات مواجه شدند (۲۳). در دیگر یافته تحقیق حاضر مشخص شد مصرف کوتاه مدت روزا کابین (سه روز) موجب افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرمی در حالت استراحت پیش از فعالیت هوایی وامانده ساز شدید شد، همچنین از افزایش معنی داری غلظت مالون دی آلدئید و کاهش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی سرمی آزمودنی ها متعاقب یک جلسه فعالیت حاد وامانده ساز هوایی جلوگیری کرد. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج تحقیقات فلاچی و همکاران (۲۰۱۵)، وین و همکاران (۲۰۱۲)، سرتسر و همکاران (۲۰۰۸) که عنوان کردند مصرف روزا کابین با تقویت سیستم آنتی

<sup>3</sup> tumor necrosis factor alpha

<sup>4</sup>cyclooxygenase-2

<sup>1</sup> Bloomer

<sup>2</sup> Nuclear factor-erythroid 2-related factor 2



E supplementation on cardiovascular events and cancer: a randomized controlled trial. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 293(11), 1338-1347 .

9. Aviram, M., Dornfeld, L., Kaplan, M., Coleman, R., Gaitini, D., Nitecki, S., Presser, D. (2002). Pomegranate juice flavonoids inhibit low-density lipoprotein oxidation and cardiovascular diseases: studies in atherosclerotic mice and in humans. *Drugs under experimental and clinical Research*, 28(2-3), 49-62 .

10. Armenteros, M., Morcuende, D., Ventanas, S., & Estévez, M. (2013). Application of natural antioxidants from strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) and dog rose (*Rosa canina* L.) to frankfurters subjected to refrigerated storage. *Journal of Integrative Agriculture*, 12(11), 1972-1981 .

11. Fan, C., Pacier, C., & Martirosyan, D. M. (2014). Rose hip (*Rosa canina* L): A functional food perspective. *Functional Foods in Health and Disease*, 4(12), 493 - 509 .

12. Hasani Moghadam, E. (2008). Determination of ascorbic acid *Rosa canina* plants in Lorestan. *Journal of Crop Sciences and Horticulture and Plant*, 15(7), 23-28 .

13. Serteser, A., Kargioğlu, M., Gök, V., Bağcı, Y., Özcan, M. M., & Arslan, D. (2008). Determination of antioxidant effects of some plant species wild growing in Turkey. *International journal of food sciences and nutrition*, 59(7-8), 643-651 .

14. Widén, C., Ekholm, A., Coleman, M., Renvert, S., & Rumpunen, K. (2012). Erythrocyte antioxidant protection of rose hips (*Rosa* spp.). *Oxidative medicine and cellular longevity*, 52(8), 650-65

15. Farhadi, H., Siakuhian, M., Dolatkah, H., Rahimifardin, S., & Salemi, S. N. P. (2013). Effect of short-term garlic supplementation on DNA damage after exhaustive exercise in non-athlete men. *Eur J Exp Biol*, 3(1), 455-459

16. Klipstein-Grobusch, K., Den Breeijen, J., Goldbohm, R., Geleijnse, J., Hofman, A., Grobbee, D., & Witteman, J. (1998). Dietary assessment in the elderly: validation of a semiquantitative food frequency questionnaire. *European journal of clinical nutrition*, 52(8), 588-596 .

17. Jackson, A. S., & Pollock, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *British journal of nutrition*, 40(03), 497-504

18. Ghasemi, E., Esmail Afzalpour, M., Saghebjoo, M., & Zarban, A. (2012). Effects of Short-Term Green Tea Supplementation on Total Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Young Women after a Resistance Training Session. *Journal of Isfahan Medical School*, 21(2):97-104

19. Benzie, I., & Strain, J. (1999). Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods in enzymology*(299), 15-27

20. Esterbauer, H., & Cheeseman, K. H. (1990). Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. *Methods in enzymology*, 186, 407-421 .

21. Dill, D., & Costill, D. L. (1974). Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *Journal of applied physiology*, 37(2), 247-248 .

22. Close, G. L., Ashton, T., Cable, T., Doran, D., & MacLaren, D. P. (2004). Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: the role of reactive oxygen

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام یک وهله فعالیت حاد و امانده ساز هوایی موجب کاهش معنی دار در ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرم و افزایش معنی دار مالون دی آلدئید سرم به عنوان شاخص استرس اکسایش در گروه کنترل می شود. با این وجود مصرف کوتاه مدت روزا کانین موجب تقویت سیستم دفاع آنتی اکسیدانی شده و نقش بلوکه کننده ای در وقوع استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش و تقلیل اثرات منفی ناشی از استرس اسیداتیو دارد. در نتیجه، این مطالعه نشان می دهد ورزشکاران درگیر در فعالیت های هوایی با شدت بالا به منظور تقویت سیستم دفاع آنتی اکسیدانی سلولی خود و جلوگیری از وقوع استرس اکسایش در خلال این فعالیت ها و جلوگیری از اثرات نامطلوب ناشی از آن، از روزا کانین می توانند استفاده کنند.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهش با کد ثبتی ۱۴۸۹۵۱۱۳۰۰۱۴ که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد به ثبت رسیده است می باشد. نویسندگان از مسئولین دانشگاه نام برده به دلیل تامین مالی این طرح و از تمامی دانشجویانی که در انجام این طرح به عنوان آزمودنی همکاری نمودند سپاسگزاری می نمایند.

**تعارض منافع:** نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابل از انتشار آن ندارند.

## منابع

- Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, 11(4), 209-216 .
- Bohm, P., Scharhag, J., & Meyer, T. (2016). Data from a nationwide registry on sports-related sudden cardiac deaths in Germany. *European journal of preventive cardiology*, 23(6), 649-656 .
- de Sousa, C. V., Sales, M. M., Rosa, T. S., Lewis, J. E., de Andrade, R. V., & Simões, H. G. (2017). The antioxidant effect of exercise: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(2), 277-293 .
- Jahangard sardrud, A., Hamedi nia, M. R., Hosseini-Kakhk, S. A. R., Jafari, A., & Salehzadeh, k. (2013). Effect of Short-Term Garlic Extract Supplementation on Oxidative Stress Indices During Rest and Induced-Exercise Exhaustion in Male Soccer Players. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 15(1), 78-85 .
- Ji, L. L. (1999). Antioxidants and oxidative stress in exercise. *Experimental Biology and medicine*, 222(3) ,282-293 .
- Farhadi, H., Siakuhian, M., Dolatkah, H., Rahimifardin, S., & Salemi, S. N. P. (2013). Effect of short-term garlic supplementation on DNA damage after exhaustive exercise in non-athlete men. *Eur J Exp Biol*, 3(1), 455-459
- Messina, S., Altavilla, D., Seminara, P., Minutoli, L., Monici, M. C., Bitto, A., Vita, G. (2006). Lipid Peroxidation Inhibition Blunts Nuclear Factor-κB Activation, Reduces Skeletal Muscle Degeneration, and Enhances Muscle Function in *mdx* Mice. *The American journal of pathology*, 168(3) ,918-926 .
- Lonn, E., Bosch, J., Yusuf, S., Sheridan, P., Pogue, J., Arnold, J., Probstfield, J. (2005). Effects of long-term vitamin

- species. *European journal of applied physiology*, 91(5-6), 615-621 .
23. Bloomer, R. J., Goldfarb, A. H., Wideman, L., McKenzie, M. J., & Consitt, L. A. (2005). Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 276-285 .
24. falahy, e. (2015). Antioxidant and cytotoxic effects of aqueous and alcoholic extracts of Rose Canina fruit on on the cell line U937. *scientific magazine yafte*, 17(3) ,15-25
25. Gopinath, K., & Sudhandiran, G. (2012). Naringin modulates oxidative stress and inflammation in- $\gamma$  nitropropionic acid-induced neurodegeneration through the activation of nuclear factor-erythroid 2-related factor-2 signalling pathway. *Neuroscience*, 227, 134-143 .
26. Ibrahim, S. S. (2008). Protective effect of hesperidin, a citrus bioflavonoid, on diabetes-induced brain damage in rats. *J Appl Sci Res*, 4(1):84-95 .
27. Jeon, S.-M., Bok, S.-H., Jang, M.-K., Kim, Y.-H., Nam, K.-T., Jeong, T.-S . ,.Choi, M.-S. (2002). Comparison of antioxidant effects of naringin and probucol in cholesterol-fed rabbits. *Clinica Chimica Acta*, 317(1), 181-190 .
28. Martínez Ayala, A. L. (2012). Changes in Plasma Lipid and Antioxidant Activity in Rats as a Result of Naringin and Red Grapefruit Supplementation .20;53(8): 223-228.
29. Nijveldt, R. J., van Nood, E., van Hoorn, D. E., Boelens, P. G., van Norren, K., & van Leeuwen, P. A. (2001). Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *The American journal of clinical nutrition*, 74(4):418-425.
30. Powers, S. K., Nelson, W. B., & Hudson, M. B. (2011). Exercise-induced oxidative stress in humans: cause and consequences. *Free Radical Biology and Medicine*, 51(5), 942-950 .