



ورزش و علوم زیست حرکتی  
Sport and Biomotor Sciences

## تاثیر مصرف عناب بر ظرفیت ضد اکسایشی تام و پراکسیداسیون لیپیدی زنان بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی شدید

محمد اسماعیل افضل پور<sup>۱\*</sup>، اعظم رضازاده<sup>۲</sup>، سید حسین ابطحی ایوری<sup>۳</sup>

۱- دانشیار دانشگاه بیرجند

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد تربیت بدنی دانشگاه بیرجند

۳- استادیار دانشگاه علوم پزشکی گناباد

\*نشانی نویسنده مسئول: دانشگاه بیرجند، دانشکده تربیت بدنی

Email: mafzalpour@birjand.ac.ir

پذیرش: ۹۳/۷/۲۵

اصلاح: ۹۳/۷/۲۰

وصول: ۹۳/۴/۵

### چکیده

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر تاثیر مصرف عناب بر ظرفیت ضد اکسایشی تام (TAC) و مالون دی آلدیید (MDA) زنان جوان پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید بود.

**روش شناسی:** در قالب یک طرح نیمه تجربی، ۱۸ زن جوان به طور تصادفی در دو گروه شامل گروه مصرف میوه عناب + فعالیت مقاومتی شدید و گروه فعالیت مقاومتی شدید قرار گرفتند. گروه اول روزانه ۰/۴ گرم عناب به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن به مدت ۳ هفته دریافت کردند؛ اما گروه دیگر در طول پروتکل از خوردن عناب منع شدند. افراد هر دو گروه در یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید متشکل از ۵ حرکت با شدت ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه شرکت کردند. TAC و MDA به ترتیب با روش FRAP و TBARS اندازه گیری شدند. داده های جمع آوری شده به شکل میانگین وانحراف استاندارد بیان شدند، و برای استخراج نتایج از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی LSD در سطح  $p \leq 0/05$  استفاده گردید.

**یافته ها:** در گروهی که دریافت میوه عناب نداشتند، TAC پس از تمرین مقاومتی شدید به طور معنی دار کاهش یافت ( $p < 0/02$ )، اما در گروه عناب + تمرین مقاومتی شدید، افزایش معنی دار TAC پس از دوره ۳ هفته ای مصرف عناب مشاهده شد ( $p < 0/03$ ). از طرف دیگر، میزان MDA در هیچ کدام از دو گروه فوق، تغییر معنی داری در مراحل مختلف اندازه گیری نداشت ( $p > 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** یک جلسه تمرین مقاومتی شدید TAC را سرکوب می کند، اما مصرف ۳ هفته عناب با دوز ۰/۴ گرم/کیلوگرم وزن بدن، می تواند اثرات منفی آن را کاهش دهد.

**واژه های کلیدی:** مالون دی آلدیید، ظرفیت ضد اکسایشی تام، میوه عناب، تمرین مقاومتی.

### مقدمه

رسانی مجدد و فعال کردن مسیر گزانتین اکسیداز، به تولید گونه های اکسیژن واکنشی (ROS) و فشار اکسایشی منجر می شوند. این امر به عدم تعادل در هومئوستاز اکسایشی - ضد اکسایشی و افزایش تولید ROS هنگام تمرین می انجامد (۲)، (۱). بنیان های آزاد و گونه های فعال اکسیژن، مولکول های خیلی

فعالیت بدنی شدید اکسیژن مصرفی و تولید بنیان های آزاد داخل سلولی را به طور قابل توجهی افزایش می دهد (۱). تمرینات مقاومتی شدید نیز از طریق فرآیند ایسکیمی - خون

بررسی قرار گرفته است (۱۵، ۱۴، ۱۳، ۴). جهانگرد سردرود و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کرده اند که مکمل سازی کوتاه مدت سیر می تواند میزان TAC و MDA ناشی از ورزش وامانده ساز در مردان فوتبالیست را به ترتیب افزایش و کاهش دهد (۱۳). قاسمی و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده اند که مکمل چای سبز باعث افزایش TAC و کاهش میزان MDA طی یک ورزش مقاومتی شدید می شود (۴). گزارش شادمان فرد و همکاران (۲۰۱۲) حاکی از این است که مصرف مکمل انار قبل یک جلسه فعالیت درمانده ساز موجب افزایش میزان TAC سرم، و کاهش MDA می شود (۱۵). دهقان و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده اند که مکمل سازی عصاره دارچین قبل از یک جلسه ورزش درمانده ساز، می تواند موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش TAC در موش های صحرایی شود (۱۴).

عناب (با نام علمی زیزیفوس جوجوبا) یکی از گیاهان دارویی است که خاصیت ضد اکسایشی آن تایید شده است (۱۲، ۱۱)، و دارای میزان بالایی از ترکیبات ضد اکسایشی می باشد (۱۲). عناب حاوی اسیدهای چرب، بتاکاروتن، آلفا توکوفرول، و ترکیبات فنولی می باشد (۱۶). هر چند گونه های زیزیفوس در نواحی وسیعی از آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی یافت می شوند (۱۲)، در مناطق زیادی از ایران نیز کشت می گردد. میوه، برگ و حتی ریشه این گیاه به طور گسترده ای در طب سنتی برای درمان انواع بیماری ها مانند اختلالات گوارشی، ضعف، اختلالات کبدی، چاقی، مشکلات کلیوی، دیابت، تب، کم خونی، بدخوابی و کاهش درد؛ مورد استفاده قرار می گیرد (۱۷، ۱۰). کاوو (۲۰۰۸) نشان داد که پلی ساکارید عناب می تواند محتوای گلیکوژن عضله و کبد، فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسید را افزایش داده، و خستگی ناشی از ورزش را از بین ببرد (۱۸). فنگلینگ و کایلین (۲۰۰۸) دریافته اند که عناب می تواند فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز سرم را افزایش دهد (۱۹). جایداری و همکاران (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیده اند که خاصیت ضد اکسایشی عناب از گلوبول های قرمز در مقابل فشار اکسایشی ناشی از مصرف اتانول حفاظت می کند (۱۷). ملک آبادی و همکاران (۲۰۱۴) نیز دریافته اند که پودر و عصاره عناب هر دو موجب کاهش میزان MDA در موش های دیابتی می شوند

واکنش پذیری هستند که در نتیجه متابولیسم طبیعی در سلول ها به طور مداوم تولید می شوند (۳)؛ اما توسط دستگاه های دفاع ضد اکسایشی آنزیمی (کاتالاز، سوپر اکسید دیسموتاز) و غیر آنزیمی (ویتامین های E، A و C)، خنثی می شوند (۳).

در فعالیت های ورزشی مقاومتی، با وجود نیازهای پایین اکسیژن در مقایسه با تمرین هوازی، تولید بنیان های آزاد ROS از طریق سازوکارهایی همانند مسیر تولید گزانتین و NADPH اکسیداز، فعال شدن نوتروفیل ها، خود اکسایشی کاتکولامین ها، و کم خونی \_ کم اکسیژنی عضلات، صورت می گیرد (۳). گزارش گردیده است که تمرینات مقاومتی شدید باعث افزایش فشار اکسایشی و کاهش دفاع دستگاه های ضد اکسایشی می شوند (۴، ۳). کرکو (۲۰۱۰) نشان داد است که تمرین کوتاه مدت شدید مقاومتی باعث کاهش میزان ظرفیت ضد اکسایشی تام (TAC) و افزایش اکسایش چربی ها می گردد (۵). همچنین کاسترو و همکاران (۲۰۰۹) به این نتیجه رسیده اند که تمرینات شدید با شدت های ۶۰، ۷۰، و ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه، باعث کاهش TAC متناسب با شدت تمرین می شوند (۶). رامل و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کرده اند که یک جلسه تمرین مقاومتی زیر بیشینه با شدت ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه (۱RM) میزان TAC را کاهش می دهد (۷). کلوزه و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده اند که دویدن با ۶۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه روی نوارگردان با شیب منهای ۱۵ درصد، موجب افزایش مالون دی آلدید (MDA) می شود (۸).

به دلیل اثر سرکوبگری دستگاه دفاعی ضد اکسایشی بدن و پیشرفت اکسایش چربی ها بر اثر ورزش های شدید، مربیان و ورزشکاران باید بدنبال استفاده از مکمل های ضد اکسایشی باشند (۹). تعداد زیادی از ترکیبات ضد اکسایشی داخلی و خارجی، طبیعی یا مصنوعی، جهت درمان و یا پیش گیری از بیماری های مرتبط با بنیان های آزاد معرفی شده اند (۱۰). امروزه از برخی از ضد اکسایش های مصنوعی مانند بوتیل هیدروکسی آنیزول (BHA) و بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) استفاده می شود که سمی، خطرناک و سرطان زا هستند (۱۰). بنابراین پیشنهاد شده است که از ضد اکسایش های با منشا گیاهی استفاده شود (۱۲، ۱۱). تا به حال اثر ضد اکسایشی های گیاهان زیادی مانند چای سبز، عصاره سیر، عصاره پوسته دارچین، مکمل انار و غیره، بعد از یک ورزش شدید مورد

بررسی و کنترل گردیدند (۱۳، ۴). آن جایی که تمام آزمودنی ها، دانشجویان ساکن خوابگاه بودند، از رژیم غذایی تقریباً مشابهی در طول دوره برخوردار بودند. همچنین از تمام آزمودنی ها خواسته شد در طول دوره تحقیق از آب میوه و هر گونه قرص یا مکمل دارویی پرهیز کنند (۴). آزمودنی ها ۴۸ ساعت قبل از شروع دوره، از هر گونه فعالیت بدنی منع شدند. برای اندازه گیری  $VO_{2max}$  از آزمون پله هاروارد استفاده گردید (۲۲).

مدت زمان برنامه ۳ هفته بود. آزمودنی های گروه تمرین به همراه مصرف میوه عناب، روزی ۲ نوبت (صبح و عصر) در ساعات مشابه، میزان ۰/۴ گرم میوه عناب را به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود در طول ۳ هفته مصرف نمودند. برنامه تمرینی آزمودنی های هر ۲ گروه، شامل یک جلسه تمرین مقاومتی دایره ای با شدت ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود. جلسه تمرین ۳ نوبت و هر نوبت ۵ ایستگاه (پرس سینه، پرس پا، قایقی نشسته، اکستنشن زانو و فلکشن بازو) را شامل می شد. زمان هر فعالیت در هر ایستگاه ۳۰ ثانیه، و زمان استراحت بین ایستگاه ها نیز ۱۲۰ ثانیه در نظر گرفته شد. زمان جلسه تمرین ۵۰ تا ۵۵ دقیقه شامل: گرم کردن ۱۵ تا ۲۰ دقیقه، برنامه تمرین با وزنه ۳۰ دقیقه، و سرد کردن ۱۰ دقیقه بود (۲۳). لازم به ذکر است که قبل از شروع برنامه اصلی، آزمودنی های گروه های تمرینی، طی ۲ جلسه به سالن بدن سازی مراجعه کردند و ضمن آشنایی با حرکات و آموزش های لازم، یک تکرار بیشینه برای ۵ حرکت مورد استفاده در این تحقیق به روش تکرار های زیر بیشینه تا حد خستگی تعیین شد. برای استفاده از این روش، آزمودنی ها جابجایی یک وزنه زیر بیشینه را تا حد خستگی به گونه ای که تکرار حرکت کمتر از ۱۰ شود، انجام دادند. سپس با توجه به معادله زیر، حداکثر قدرت (یک تکرار بیشینه) فرد برای آن حرکت برآورد شد (۲۴).

وزنه‌ی جابجا شده (کیلوگرم)

یک تکرار بیشینه =

$(۱/۰۲۷۸ \times \text{تعداد تکرار خستگی}) - ۱/۰۲۷۸$

تمام متغیرهای وابسته‌ی تحقیق در سه مرحله‌ی ابتدای دوره (سطح پایه)، ۳ هفته پس از مصرف عناب (بلافاصله قبل از تمرین) و بعد از جلسه تمرین مقاومتی، اندازه‌گیری گردیدند. از

(۲۰). قنبری نیاسکی و همکاران (۲۰۱۳) هم به این نتیجه رسیده‌اند که تمرین به همراه مصرف عناب می‌تواند از اضافه وزن و بیماری های قلبی و عروقی جلوگیری نماید (۲۱). نظر به مطالعات محدود در زمینه مصرف عناب بر فشار اکسایشی به ویژه بعد از انجام فعالیت های مقاومتی شدید، مطالعه حاضر قصد دارد تا تاثیر مصرف میوه عناب را بر غلظت MDA و TAC زنان سالم پس از فعالیت مقاومتی شدید مورد بررسی قرار دهد.

## روش شناسی

تحقیق حاضر در قالب طرح نیمه تجربی (مصرف میوه عناب + فعالیت مقاومتی شدید و فعالیت مقاومتی شدید) با اندازه گیری مکرر (سه مرحله ای) در راستای تعیین تاثیر مصرف میوه عناب بر شاخص های MDA و TAC سرم دانشجویان دختر دانشگاه بیرجند به اجرا در آمد. جامعه آماری این تحقیق کلیه دانشجویان دختر ساکن خوابگاه های دانشگاه بیرجند بودند. نحوه انتخاب آزمودنی ها به این صورت بود که با مراجعه به همه خوابگاه ها و دادن فراخوان، و سپس مصاحبه حضوری با افراد، ۱۸ نفر با توجه به عدم سابقه ابتلا به بیماری های قلبی - عرقی، تنفسی، کلیوی و متابولیکی، عدم شرکت در هر گونه فعالیت ورزشی منظم از ۶ ماه قبل از مطالعه حاضر، عدم مصرف هر گونه مکمل ضد اکسایشی، عدم مصرف دخانیات، عدم بارداری و با توجه به دامنه سنی بین ۱۹-۲۶ سال به صورت هدفمند انتخاب شدند. پس از اخذ رضایت نامه کتبی برای شرکت در این تحقیق، این افراد به طور تصادفی در دو گروه ۹ نفری (گروه تمرین مقاومتی شدید، میوه عناب + تمرین مقاومتی شدید) قرار گرفتند. به منظور همسان سازی دو گروه، ویژگی هایی از مانند سن، وزن، قد، نمایه توده بدنی (BMI) و اکسیژن مصرفی بیشینه ( $VO_{2max}$ ) اندازه گیری شدند. همچنین عدم سابقه ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی، تنفسی، کلیوی و متابولیکی، عدم مصرف دارو و مواد مخدر با پرسشنامه بررسی سلامت (۴) مورد ارزیابی قرار گرفتند و شرکت کنندگانی که در فاز لوتال از عادت ماهیانه بودند، در تحقیق شرکت داده شدند. وضعیت مصرف مکمل های ضد اکسایشی و رژیم غذایی شرکت کنندگان با پرسشنامه یاد آمد غذایی ۲۴ ساعته و سابقه فعالیت بدنی با پرسشنامه عاداتی بک

اندازه گیری شد (۱۲). میزان MDA سرم نیز بر پایه واکنش با تیوباربیتریک اسید و با استفاده از روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۳۲ نانومتر تعیین شد (۱۳). پس از تأیید توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف، داده های خام توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی LSD در سطح  $P \leq 0/05$  تجزیه و تحلیل شدند.

هر نفر در هر نوبت، ۵ میلی لیتر خون در حالت ناشتا (۱۲ ساعت) از ورید بازویی گرفته شد. همه اندازه‌گیری‌ها در شرایط یکسان (ساعت ۸ تا ۹ صبح، دمای ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت ۵۰ درصد) انجام شد. نمونه‌های خونی به سرعت سانتریفوژ شدند (۲۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) و سپس سرم به دست آمده برای اندازه‌گیری TAC و MDA مورد استفاده قرار گرفت. TAC سرم با استفاده از روش FRAP و دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۹۳ نانومتر

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی های فردی شرکت کنندگان در تحقیق به تفکیک دو گروه

گروه	عناوب + تمرین مقاومتی	تمرین مقاومتی شدید	P
متغیرها	شدید		
قد (سانتی متر)	۱۶۳±۴	۱۶۱/۲۲±۵/۲۳	۰/۴۳
وزن (کیلوگرم)	۵۲/۲۲±۷/۵۲	۵۵/۱۶±۸/۳۲	۰/۴۴
سن (سال)	۲۴/۲۲±۰/۶۶	۲۴/۲۲±۰/۹۷	۱/۰۰
شاخص توده بدنی (کیلوگرم / متر مربع)	۱۹/۸۶±۲/۶۷	۲۱/۲۲±۲/۶۴	۰/۲۹
اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی لیتر / کیلوگرم / دقیقه)	۴۶/۸۴±۳/۴۴	۴۶/۶۶±۲/۴۹	۰/۸۹

مقاومتی، در زمان های مختلف اندازه گیری دارای تفاوت معنی دار (به ترتیب با  $P < 0/03$  و  $P < 0/02$ ) می باشد. با توجه به مشاهده اختلاف معنی دار در زمان های مختلف اندازه گیری، آزمون تعقیبی LSD برای این شاخص اجرا گردید و نتایج آن (جدول ۲) آشکار ساخت که مصرف ۳ هفته میوه عناوب، TAC را به طور معنی دار افزایش می دهد ( $P < 0/01$ )؛ ولی پس از تمرین مقاومتی شدید، تغییر این شاخص معنی دار ( $P < 0/11$ ) نبود. از طرف دیگر، میزان TAC پس از یک جلسه تمرین مقاومتی شدید تنها، به طور معنی داری ( $P < 0/01$ ) کاهش یافت (شکل ۱). در مورد MDA چون اثر معنی داری مشاهده نشد، آزمون تعقیبی اجرا نگردید.

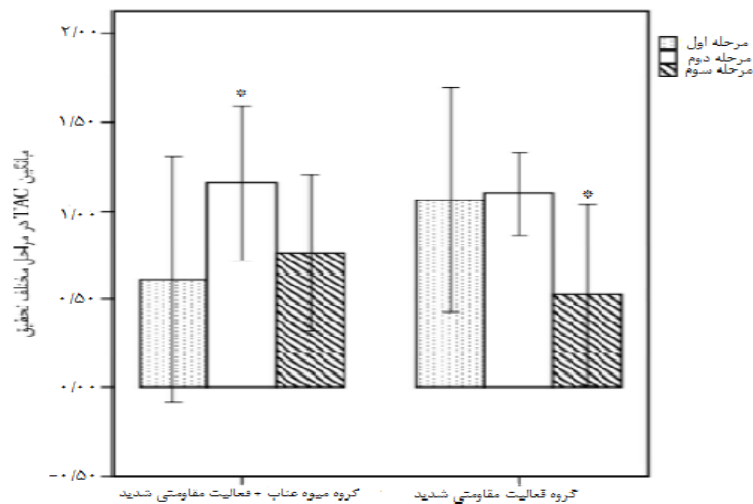
بررسی نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر در مورد شاخص TAC نشان داد که هر چند اثر زمان های مختلف اندازه گیری معنی دار ( $P < 0/01$ ) است، اما اثر گروه ( $P < 0/84$ ) و اثر گروه\*زمان اندازه گیری ( $P < 0/07$ ) معنی دار نمی باشد. همچنین بررسی تغییرات میزان MDA با آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر، اثر معنی داری را در مورد اثر زمان های مختلف اندازه گیری ( $P < 0/26$ )، اثر گروه ( $P < 0/07$ ) و تعامل اثر گروه با زمان اندازه گیری ( $P < 0/14$ ) نشان نداد.

بررسی نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر با عامل درون گروهی نشان داد که شاخص TAC متعلق به گروه میوه عناوب + تمرین مقاومتی شدید و گروه تمرین

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی LSD در خصوص مقایسه های جفتی مراحل اندازه گیری شاخص TAC در گروه های مورد مطالعه

گروه ها	مراحل اندازه گیری	میانگین اختلاف	انحراف معیار	P
عناوب + تمرین مقاومتی	مرحله اول - مرحله دوم	۰/۵۴- (*)	۰/۱۶	۰/۰۱
شدید	مرحله دوم - مرحله سوم	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۱۱
تمرین مقاومتی شدید	مرحله اول - مرحله دوم	۰/۰۳-	۰/۲۳	۰/۸۷
	مرحله دوم - مرحله سوم	۰/۶۳ (*)	۰/۱۸	۰/۰۱

\* تفاوت معنادار در سطح  $P < 0/05$ .



شکل ۱. مقایسه تغییرات TAC بین گروه‌های شرکت کننده در مراحل مختلف تحقیق

\* نشانه اختلاف معنی دار نسبت به مرحله پایه (اول)

شاید یکی از دلایل عدم همسویی نتایج فوق با مطالعه حاضر، شدت پایین تر تمرین (۶۰-۴۰ درصد IRM) در مقایسه با مطالعه حاضر باشد (۹۰ درصد IRM)؛ چرا که یکی از مولفه های موثر بر بر تولید فشار اکسایشی، شدت تمرین است. در تمرینات مقاومتی شدید، فرآیند ایسکیمی-خون رسانی مجدد، بارهای مکانیکی وارد شده بر بافت های نرم درگیر، تولید بنیان های آزاد؛ قابل ملاحظه است. دستگاه ضد اکسایشی بدن با افزایش بنیان های آزاد به مقابله بر می خیزد که منجر به عدم توازن بین اکساینده ها و ضد اکسایشی ها و در نهایت کاهش میزان TAC پلازما می گردد. انجام این نوع فعالیت های بدنی که با رهایش مقادیر زیاد ROS همراه است، احتمالاً می تواند موجب آسیب های سلولی-مولکولی در افراد بدون تمرین بدنی منظم و با ظرفیت اکسایشی نسبتاً پایین، شود (۴). طالبی گرکانی و معمار مقدم (۲۰۱۰) پژوهشی را روی ۱۴ دوچرخه سوار مرد نخبه و ۱۴ مرد غیر ورزشکار انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که غلظت MDA پلاسمایی در دوچرخه سواران به طور معنی داری نسبت به غیر ورزشکاران پایین تر است، در حالی که مقادیر TAC دو گروه مشابه بود (۲۷). تفاوت در نوع برنامه ورزشی، سطح آمادگی و جنسیت آزمودنی ها از دلایل مغایرت نتایج این مطالعه با پژوهش حاضر می باشد؛ چرا که آزمودنی های این تحقیق بر خلاف تحقیق معمار مقدم و طالبی (۲۷)، زنان غیر ورزشکار بودند. ال آبد و همکاران (۲۰۱۱) ضمن بررسی رابطه بین سطح آمادگی جسمانی افراد و ظرفیت

## بحث

مهمترین نتیجه تحقیق حاضر این بود که در گروه تمرین مقاومتی شدید، TAC به طور معنی دار ( $p < 0.02$ ) کاهش یافت، اما در گروه میوه عناب + تمرین مقاومتی شدید، افزایش معنی دار TAC ( $p < 0.03$ ) پس از دوره ۳ هفته ای مصرف عناب مشاهده شد که با عدم تغییر معنی دار ( $p < 0.11$ ) این شاخص بلافاصله پس از تمرین همراه بود.

همسو با نتایج پژوهش حاضر، کرکو (۲۰۱۰) نشان داده است که تمرین کوتاه مدت شدید مقاومتی، باعث کاهش میزان TAC و افزایش اکسایش چربی ها می گردد (۵). همچنین کاسترو و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه دوچرخه سوارها به این نتیجه رسیده اند که تمرینات شدید با شدت های ۷۰، ۶۰ و ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه، باعث کاهش TAC متناسب با شدت تمرین می شوند (۶). رامل و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کرده اند که یک جلسه تمرین مقاومتی زیر بیشینه با شدت ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه (IRM)، میزان TAC را کاهش می دهد (۷). علت احتمالی کاهش TAC سرم به دنبال فعالیت مقاومتی شدید، واکنش ضد اکسایشی های درون زا با بنیان های آزاد تولید شده در اثر فعالیت درمانده ساز می باشد که در نهایت منجر به کاهش ظرفیت ضد اکسایشی بدن می گردد (۲۵). با این حال، مک آنالتی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش داده اند که یک جلسه فعالیت مقاومتی با شدت ۴۰ تا ۶۰ درصد IRM، هیچ گونه کاهشی را در TAC ایجاد نمی کند (۲۶).

دستگاه ضد اکسایشی بدن بر روی جودوکاران و مردان بی تحرک دریافته اند که ورزشکاران رشته جودو دارای دستگاه حفاظتی ضد اکسایشی بالاتری در مقایسه با افراد غیر فعال می باشند. آن ها دریافته اند که با اجرای آزمون وینگیت به دنبال ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی با ۶۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه، میزان آنزیم های ضد اکسایشی و شاخص پراکسیداسیون لیپیدی در مقایسه با افراد غیر ورزشکار، افزایش می یابد و تا ۲۰ دقیقه پس از فعالیت، همچنان بالا باقی می ماند (۲۸). احتمالاً یکی از دلایل تناقض مطالعه گروه تحقیقاتی ال آبد با پژوهش حاضر، تفاوت در سطح آمادگی جسمانی آزمودنی های دو تحقیق می باشد؛ به طوری که آزمودنی های پژوهش حاضر زنان غیر ورزشکار و آزمودنی های گروه ال آبد، مردان ورزشکار بودند که معمولاً از دستگاه دفاعی پایه بهتری برخوردارند. از دیگر دلایل تناقض یافته های این پژوهش با پژوهش حاضر، تفاوت در برنامه تمرینی است؛ به طوری که گروه تحقیقاتی ال آبد از آزمون وینگیت به دنبال ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی با ۶۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه، استفاده کرده بودند و در پژوهش حاضر از فعالیت مقاومتی با ۹۰ درصد ۱RM استفاده شد.

از طرف دیگر، بسیاری از پژوهشگران تاثیر استفاده از مکمل های با خاصیت ضد اکسایشی را به همراه فعالیت بدنی بررسی کرده اند. در این بین با توجه به عوارض احتمالی مکمل های شیمیایی شواهد و تحقیقات چندی در زمینه مکمل های گیاهی و طبیعی انجام شده است که می توان اثرات مفید این مکمل ها را در تعدیل فشار اکسایشی ناشی از فعالیت بدنی به وضوح مشاهده کرد. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد مصرف میوه عناب می تواند از کاهش معنی دار TAC در زنان جوان سالم متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری کند. در این راستا، تاتی و همکاران (۲۰۱۱) اثر ضد اکسایشی عصاره آبی میوه عناب را بر فشار اکسایشی ناشی از مصرف اتانول را بررسی کرده و گزارش کرده اند که عصاره میوه عناب باعث افزایش فعالیت آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز و کاهش مقادیر MDA می شود. همچنین آنها نشان دادند که عصاره میوه عناب دارای فعالیت ضد اکسایشی بالاتر یا مشابه بوتیل هیدروکسی آنیزول (BHA) و اسید آسکوربیک (ویتامین C) می باشد (۱۱). جایداری و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند که عصاره میوه عناب،

باعث کاهش MDA در گلبول های قرمز می شود (۱۷). همسو با یافته های پژوهش حاضر، در تحقیق آتشک و همکاران (۲۰۱۴) که از مکمل زنجبیل به عنوان مکمل گیاهی بر شاخص های فشار اکسایشی مردان چاق به دنبال فعالیت مقاومتی فرآینده استفاده کرده بودند، نشان داد که مصرف مکمل زنجبیل باعث افزایش مقادیر TAC می شود (۲۹). همچنین بل و همکاران (۲۰۱۴) اثر کنسانتره گیلاس را بر شاخص های فشار اکسایشی در دوچرخه سواران جاده بررسی کرده و مشاهده کرده اند که این مکمل باعث کاهش فشار اکسایشی ناشی از ورزش می شود (۳۰). بلویرانل و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند که مصرف مکمل عصاره دانه انگور می تواند از طریق جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش فعالیت آنزیم های ضد اکسایشی، از فشار اکسایشی ناشی از فعالیت ورزشی جلوگیری کند (۳۱). جوکو و همکاران (۲۰۱۱) بیان کرده اند که مصرف عصاره چای سبز به مدت ۴ هفته، آسیب های اکسایشی در ورزشکاران را کاهش، و TAC را افزایش می دهد (۳۲). پاناز و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که مصرف یک هفته چای سبز، سبب افزایش TAC و کاهش MDA مردان وزنه بردار می شود (۳۳). قاسمی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که چای سبز موجب افزایش TAC و کاهش MDA، متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه می شود (۴). شادمان فر و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که مصرف آب انار موجب افزایش TAC و کاهش MDA به دنبال یک جلسه ورزش در مانده ساز می شود (۱۵). با وجود نتایج فوق که به نحوی تاثیر میوه عناب بر حمایت از دستگاه دفاعی ضد اکسایشی بدن پس از تمرینات شدید مقاومتی را تایید می نماند؛ آتشک و همکاران (۲۰۱۴) تاثیر مکمل عصاره شاه توت را متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی سنجیده و نشان دادند که غلظت MDA در گروه دارونما در مقایسه با گروه دریافت کننده مکمل شاه توت، بعد از انجام تمرین مقاومتی به طور معنی داری افزایش می یابد، در حالی که TAC پلاسما تفاوت معنی داری را در هیچ یک از زمان های قبل و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی در دو گروه نشان نمی دهد (۲۴). جوکو و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی تاثیر یک جلسه مصرف چای سبز بر روی شاخص های فشار اکسایشی در فوتبالیست های جوان پرداخته و نشان دادند که مصرف

۶۴۰ میلی گرم چای سبز، سبب افزایش MDA و عدم تغییر TAC بدنبال یک آزمون استقامت عضلانی شدید با شدت ۶۰ درصد ۱RM می شود (۳۴). اختلاف نتایج می تواند در اثر نوع، میزان و زمان مصرف مکمل های ضد اکسایشی و یا تفاوت در شدت تمرین ورزشی و نمونه مورد مطالعه باشد.

یکی دیگر از نتایج مهم تحقیق حاضر این است که میزان MDA در هیچ کدام از دو گروه فوق تغییر معنی داری ( $p > 0.05$ ) در مراحل مختلف اندازه گیری نداشت که دال بر عدم تاثیر میوه عناب و تمرین مقاومتی شدید بر این شاخص می باشد. در خصوص تاثیر ترکیبی تمرین مقاومتی و میوه عناب بر شاخص MDA گزارش مستقیمی یافت نشد؛ اما همسو با نتایج پژوهش حاضر، جعفری و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی روی مردان غیر ورزشکار نشان دادند که مصرف روزانه ۷۰۰ میلی گرم قرص سیر برای ۱۴ روز، بر MDA سرم در حالت استراحت تاثیر معنی داری ندارد (۳۵). کورنیش و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی نشان دادند که ترکیب اسید لینولئیک، کراتین و Whey Protein در جریان تمرین مقاومتی سبب تغییر در فشار اکسایشی نمی شود (۳۶). سو و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی روی افراد ورزشکار گزارش کرده اند که مصرف ۸۰ میلی گرم مکمل آلئسین (از ترکیبات سیر) به مدت ۱۴ روز قبل از فعالیت ورزشی (دویدن تا حد واماندگی روی نوارگردان با شیب منفی ۱۰)، نمی تواند از آسیب های اکسایشی، سلولی و التهابی به دنبال دویدن جلوگیری نماید (۳۷). ویتالا و همکاران (۲۰۰۴) به این نتیجه رسیده اند که ۲ هفته مصرف مکمل ضد اکسایشی، تاثیری بر کاهش پراکسیداسیون لیپیدی ندارد (۳۸). دگرون و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه بر روی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار هیچ گونه تغییر معنی داری را در غلظت MDA سرمی متعاقب یک جلسه برنامه فعالیت مقاومتی مشتمل بر ۸ حرکت با تکرارهای ۱۰ تایی، مشاهده نکرده اند (۳۹). گروه تحقیقاتی بلومر (۲۰۰۵) با مطالعه مردان ورزشکار ( $24/3 \pm 3/8$  سال) نشان داده اند که هیچ گونه تغییر معنی داری در MDA متعاقب نیم ساعت رکاب زدن با شدت ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه ایجاد نمی شود (۴۰).

با وجود این ها، مک آنالتی و همکاران (۲۰۱۱) پاسخ ۳ گروه از ورزشکاران را به مکمل های حاوی ضد اکسایش

کورستین و ویتامین C، دارونما و مکمل های حاوی کورستین، ویتامین C، فلاونوئید و اسید چرب امگا ۳ مورد مقایسه قرار داده و گزارش کرده اند که مقادیر MDA در گروه دارونما پس از ورزش افزایش می یابد (۴۱). مک لی و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده اند که مصرف کوتاه مدت عصاره زغال اخته قبل و بعد از ورزش مقاومتی برون گرا، باعث تسریع دوره ریکاوری و جلوگیری از افزایش شاخص های فشار اکسایشی در زنان سالم می شود (۴۲). چینج و همکاران (۲۰۱۰) با هدف بررسی تاثیر مصرف برگ سیب زمینی شیرین بنفش بر شاخص های فشار اکسایشی افراد غیر ورزشکار، ۱ ساعت دویدن روی نوارگردان را با ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه و مصرف روزانه ۲۰۰ گرم از برگ سیب زمینی شیرین بنفش را به عنوان بخشی از رژیم غذایی تجویز کردند. مقادیر MDA به طور قابل توجهی با مصرف مکمل بعد از ورزش و ۳ ساعت پس از آن کاهش یافت (۴۳). روحی و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی تاثیر مکمل ویتامین C بر پراکسیداسیون لیپیدی افراد سالم تمرین نکرده، ۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی با ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه را اجرا کرده و نشان دادند که MDA در گروه دارونما به طور معنی داری افزایش یافت، اما مصرف مکمل ویتامین C، پراکسیداسیون ناشی از ورزش را مهار کرد (۲). موریلان و همکاران (۲۰۰۶) به دوچرخه سواران نخبه نوشیدنی ورزشی حاوی کنسانتره توت، ویتامین C، مالتودکسترین، پکتین، Whey Protein و ویتامین B خورنده و با ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه آنها را به فعالیت واداشتند. نتایج نشان داد که فقط در گروه مکمل مقادیر MDA و پروتئین کربونیل بلافاصله پس از ورزش کاهش می یابد (۴۴). دلیل ناهمسو بودن نتایج پژوهش حاضر با بعضی از دیگر پژوهش ها، می تواند به علت تفاوت در شدت تمرینات به اجرا درآمده و نوع یا دوز مکمل استفاده شده مربوط باشد.

در تمرینات مقاومتی شدید، فرآیند ایسکیمی - خون رسانی مجدد و بارهای مکانیکی وارد شده بر بافت های نرم درگیر، در ایجاد پراکسیداسیون لیپیدی و تولید بنیان های آزاد نقش موثر دارند. در طی ورزش، انحراف خون به سمت پوست و عضلات فعال باعث هیپوکسی زود گذر بافتی و عدم هماهنگی اکسیژن مصرفی و اکسیژن مورد نیاز در بافت های فعال حین شدت های بالای تمرینی می شود. به دنبال اکسیژن

نتیجه گیری: نتایج مطالعه حاضر حاکی است که مصرف میوه عناب با دوز ۰/۴ گرم/کیلو گرم وزن بدن از طریق ارتقای ظرفیت ضد اکسایشی پایه، از تغییرات نامطلوب شاخص های فشار اکسایشی پس از فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری می کند. لذا نتایج مطالعه حاضر و مطالعات مشابه می تواند حاوی مفاهیم علمی و کاربردی مهمی در ارتباط با مصرف مکمل های طبیعی غنی از ضد اکسایش، به منظور جلوگیری از افت ظرفیت ضد اکسایشی و آسیب های بافتی ناشی از فعالیت های ورزشی در ورزشکاران باشد. در تحقیق حاضر تعداد نمونه ها کم بود و به دلیل محدودیت مالی، از گروه دارونما استفاده نگردید؛ از این رو انجام تحقیق با افزایش تعداد نمونه ها و بکارگیری سایر طرح های آزمایشی، نتایج کاملتری را فراهم خواهد ساخت.

### قدردانی و تشکر

از دانشگاه علوم پزشکی گناباد برای همکاری در انجام آزمایش های خونی و از مرکز تحقیقات انتقال خون برای همکاری در سانتریفیوژ، فریز کردن و نگهداری نمونه های خونی، تشکر و قدردانی می گردد.

رسانی مجدد این بافت ها و قطع یا کاهش شدت فعالیت، تولید ROS افزایش می یابد. از این رو، زمینه آسیب به زیر ساخت های سلولی در پی افزایش ROS، با افزایش پراکسیداسیون لیپیدی و کاهش عملکرد سلولی، فراهم می شود (۱۲). طول دوره و دوز مصرفی میوه عناب می تواند در نتایج تحقیق حاضر نقش داشته باشد. پژوهش حاضر نشان داد که مصرف عناب TAC را افزایش داد و دستگاه دفاعی ضد اکسایشی را تقویت نمود؛ اما تغییر معنی داری در MDA ایجاد نکرد. این امر نشان می دهد با تقویت دفاع ضد اکسایشی بدن از طریق مصرف عناب، شاهد پراکسیداسیون لیپیدی که معمولاً بدنبال اجرای تمرینات شدید مشاهده می شود، نبوده ایم.

میوه عناب به دلیل دارا بودن ترکیبات فنولی با دادن الکترون می تواند سطوح بنیان های آزاد را از طریق به دام انداختن و اتلاف گونه های فعال اکسیژن کاهش دهد؛ بتا کاراتن موجود در این میوه یکی از موثرترین سرکوب کننده اکسیژن های واحد است و می تواند از پراکسیداسیون لیپیدی به وسیله مهار فعالیت لیپواکسیژناز جلوگیری کند. همچنین میوه عناب از طریق مهار فعالیت گزانتین اکسیداز و با اهداء الکترون، می تواند اثرات ناشی از فشار اکسایشی بکاهد و دستگاه های دفاع ضد اکسایشی را تقویت نماید (۲۷).

### منابع

1. Azizi M, Razmjou S, Rajabi H. Investigate the relationship between inflammatory markers (TNF- $\alpha$ , IL-6), oxidation (MDA) and muscle damage after heavy workouts, swimming and vitamin-mineral supplements. *J Sport Physiol* 2012; 13:47-62.[in Persian].
2. Nakhostin-Roohi B, Babaei P, Rahmani-Nia F, Bohlooli S. Effect of vitamin C supplementation on lipid peroxidation, muscle damage and inflammation after 30-min exercise at 75%  $VO_{2max}$ . *J Sports Med Phys Fitness* 2008; 48(2):217-224.
3. Rahimi R, Sharafi H. The effect of a bout of resistance exercise on 8-Hydroxy-2'-Deoxyguanosine in athletes and non-athletes. *J Knowledge Health* 2012; 17:1-7.[ in Persian].
4. Ghasemi E, Afzalpour ME, Saghebjo M, Zarban A. Effects of short-term green tea supplementation on total antioxidant capacity and Lipid peroxidation in young women after a resistance training session. *J Isfahan Med Sch* 2012; 30 (202): 1268-1276.[ in Persian].
5. Kurkcu R. The effects of short-term exercise on the parameters of oxidant and antioxidant system in handball players. *Afr J Pharma and Pharmacol* 2010; 4(7): 448-452.
6. Castro MD, Cavalcanti NF, Lima L, Silva FD, Oliveira RD, Zanesco A. Production of free radicals and catalase activity during acute exercise training in young men. *J Biology of Sport* 2009; 26(2): 113-118.
7. Ramel A, Wagner KH, Elmadfa I. Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men. *J Eur J Nutr* 2004; 43(1): 2-6
8. Close GL, Ashton T, Cable T, Doran D, MacLaren DP. Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: the role of reactive oxygen species. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91: 615-621.
9. Movahedhan Attar A, Eshraghi A., Asgari S, Naderi Gh, BadieiA. Effect of plant *Ziziphus jujuba*



antioxidant, barberry, purslane and artichoke on oxidative systems: oxidation of hepatic cells, hemolysis of red blood cells and non-enzymatic glycosylation of hemoglobin (glycated). *J Med Pl* 2011; 10(4): 80-88.[ in Persian].

10. Ziping X, Weihua F, Jlangang C, Dongdong C, Weibo J. Antioxidant activity and total phenolic contents in peel and pulp of Chinese jujuba (*Ziziphus jujuba* mill). *J frutis. Food Chem* 2009; 33: 613-629.

11. Taati M, Alirezaei M, Meshkatsadat MH, Rasoulia B, Kheradmand A, Neamati Sh. Antioxidant effects of aqueous fruit extract of *Ziziphus jujuba* on ethanol-induced oxidative stress in the rat testes. *J Vet Res* 2011; 34: 39-45.

12. Zhang H, Jiang L, Ye S, Ye Y, Ren F. Systematic evaluation of antioxidant capacities of the ethanolic extract of different tissues of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) from China. *J Food Chem Toxicol* 2010; 48: 1461-1465.

13. Jahangard A, Hamedinia M, Hosseini kakhk A, Jafari A, Salehzadeh K. Effect of short-term garlic extract supplementation on oxidative stress indices during rest and induced-exercise exhaustion in male soccer players. *Iran J Endocrinol Metab* 2013; 15:78-85.[ in Persian].

14. Dehghan Gh, Ebrahimi S, Shaghghi M, Jafari A, Mohammadi M, Badalzadeh R, et al. Antioxidant effect of cinnamon bark extract following an exhaustive exercise in male rats. *J Babol Univ Med Sci* 2010; 13(5): 21-28. [in Persian].

15. Shadmanfard A, Nemati A, Naghizadeh B, Mazani M. The effect of pomegranate juice supplementation on oxidative stress following exhaustive exercise in young healthy males. *J Iran Chem Soc* 2012; 9 (1):24-26.[ in Persian].

16. Bekir S, Adhan NY. Phenolic, alpha-tocopherol, beta-carotene and fatty acid composition of four promising jujube (*Zizipus vulgaris* L.) selections. *J Food Compos Analys.* 2010; 23: 706-710.

17. Jaydari F, Johari H, Taati M, Asadian P, Alirezaei M, Sheikhzadeh F. The effects of fruit extract on catalase activity and lipid peroxidation in the heart and erythrocytes of rats following chronic ethanol consumption. *J Vet Res* 2011; 3: 179-183.

18. Cao B. Experimental study on anti-exercise fatigue effect of Jujube polysaccharide. *J Food Sci* 2008; 571-574.

19. Fangling D, Cailian L. Effect of Jujube polysaccharide on some biochemical indicators of mouse's blood. *J Jil Inst Phys Educat* 2008; 6-24.

20. Goli-Malekabadi N, Asgary S, Rashidi B, Rafieian-Kopaei M, Ghannadian M, Hajian S, et al. The protective effects of *Ziziphus vulgaris* L. fruits on biochemical and histological abnormalities induced by diabetes in rats. *J Complement and Integ Med* 2014; 11(3): 171-177.

21. Ghanbari Niaki A, Hosseini F, Roodbari F, Rahmati Ahmadabad S, Roodbari M. Effects of aerobic training, with or without *Zizyphus Jujuba* water extraction, on fundus nesfatin-1, ATP, HDL-C, and LDL-concentrations in female rats. *J Phys Activ Health* 2013; 4(1): 9-16.

22. Rao AV, Phadke AV, Patil PB, Joshi AR. Comparison of non-exercise test and step and step test in estimation of aerobic capacity ( $VO_{2max}$ ) in yong adults. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol* 2014;4 (Online First).

23. Saghebjoo M, Ghanbari-Niaki A, Rajabi H, Fathi R, Hedayati M. Effects of circuit resistance training on plasma Ghrelin levels in young women. *Iran J Endocrinol Metab* 2011; 12(5): 529-535.[ in Persian].

24. Atashak S, Niloofari A, Azizbaygi K. The effect of blackberry extract on the total antioxidant capacity and lipid peroxidation after acute resistance exercise in obese men. *J Food Technol Nutr* 2014; 11(2): 54-62.[ in Persian].

25. Goldfarb AH, McKenzie MJ, Bloomer RJ. Gender comparisons of exercise-induced oxidative stress: influence of antioxidant supplementation. *J Appl physiol Nutr Metab* 2007; 32: 1124-1131.

26. Mcanulty S, Mcanulty L, Nieman D, Morrow J, Utter A, Dumke C. Effect of resistance exercise and carbohydrate ingestion on oxidative stress. *J Free Radical Res* 2005; 39: 1219-1224.

27. Talebi Grakani E, Memar Moghaddam M. Comparison of total antioxidant capacity, oxidative stress status and lipoprotein profile athletes cycling With non athletic people. *J Sport Bio Sci* 2010;2(4): 19-29.[ in Persian].

28. El Abed K, Rebai H, Bloomer RJ, Trabelsi K, Masmoudi L, Zbidi A, et al. Antioxidant status and oxidative Stress at rest and in response to acute exercise in judokas and sedentary men. *J Strength Cond Res* 2011; 25(9): 2400-2409.

29. Atashak S, Peeri M, Azarbayjani MA, Stannard SR. Effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men. *J Exerc Sci Fit* 2014; 12(1):1-5.

30. Bell PG, Walshe IH, Davison GW, Stevenson E, Howatson G. Montmorency cherries reduce the oxidative stress and inflammatory responses to repeated days high-intensity stochastic cycling. *J Nutr* 2014; 6(2): 829-843.
31. Belviran M., Gökbel H., Okudan N, BaOaral, K. Effects of grape seed extract supplementation on exercise-induced oxidative stress in rats. *Br J Nutr* 2012; 108(2): 249- 256.
32. Jowko E, Sacharuk J, Balasińska B, Ostaszewski P, Charmas M, Charmas R. Green tea extract supplementation gives protection against exercise-induced oxidative damage in healthy men. *J Nutr Res* (2011); 31(11): 813-821.
33. Panza VSP, Wazlawik E, Schutz GR, Comin L, Hecht KC, Silva EL. Consumption of green tea favorably affects oxidative stress markers in weight-trained men. *J Nutr*. 2008; 24(5): 433-442.
34. Jowko E, Sacharuk J, Balasinska B, Wilczak J, Charmas M, Ostaszewski P, et al. Effect of a single dose of Green Tea polyphenols on the blood markers of exercise-induced oxidative stress in soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012; 22: 486-496.
35. Jafari A , Zekri R Dehghan Gh, Malekirad AA. Effect of short-term garlic extract supplementation on oxidative stress and inflammatory indices in non-athlete men after an aerobic exercise. *J Cell Tissue* 2011; 2: 25-33.[ in Persian].
36. Cornish SM, Candow DG, Jantz NT, Chilibeck PD, Little JP, Forbes S et al. Conjugated linoleic acid combined with creatine monohydrate and whey protein supplementation during strength training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2009; 19(1): 79-96.
37. Su QS, Tian Y, Zhang H. Effects of allicin supplementation on plasma markers of exercise-induced muscle damage, IL-6 and antioxidant capacity. *Eur J Appl Physiol* 2008; 103: 275-283.
38. Viitala PE, Newhouse IJ, LaVoie N, Gottardo C. The effects of antioxidant vitamin supplementation on resistance exercise induced lipid peroxidation in trained and untrained participants. *J Lipids Health Dis* 2004; 3(14): 1-9.
39. Dixon CB, Robertson RJ, Goss FL, Timmer JM, Nagle EF, Evans RW. The effect of acute resistance exercise on serum malondialdehyde in resistance trained and untrained collegiate men. *J Strength Cond Res* 2006; 20(3): 693-698.
40. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *J Strength Cond Res* 2005; 19(2): 276-285.
41. McAnulty SR, Nieman DC, McAnulty LS, Lynch WS, Jin F, Henson DA. Effect of mixed flavonoids, n-3 fatty acids, and vitamin C on oxidative stress and antioxidant capacity before and after intense cycling. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011; 21(4): 328–337.
42. McLeay Y, Barnes M J, Mundel T, Hurst SM, Hurst RD, Stannard SR. Effect of New Zealand blueberry consumption on recovery from eccentric exercise-induced muscle damage. *J Int Soc Sport Nutr* 2012; 9(19). 1-12.
43. Chang WH, Hu SP, Huang YF, Yeh TS, Liu JF. Effect of purple sweet potato leaves consumption on exercise-induced oxidative stress and IL-6 and HSP72 levels. *J Appl Physiol* 2010; 109: 1710–1715.
44. Morillas-Ruiz JM, Villegas Garcı́a JA, Lo’pez FJ, Vidal – Guevara ML, Zafrilla P. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. *J Clin Nutr* 2006; 25(3): 444–453.

# Effects of Ziziphus Jujube on Total Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Young Women after an Intensive Resistance Exercise Session

Afzalpour ME<sup>\*1</sup>, Rezezadeh A<sup>1</sup>, Abtahi Ivar Shi<sup>2</sup>

1- University of Birjand

2- Gonabad University of Medical Sciences

Received: 26/06/2014

Revised: 12/10/2014

Accepted: 17/10/2014

## \*Correspondence:

Mohammad Esmail Afzalpour,  
Associate Professor, Faculty of  
Physical Education & Sport  
Sciences, University of Birjand,

## E-mail:

mafzalpour@birjand.ac.ir

## Abstract

**Aim:** The present study aimed to examine the impact of Ziziphus Jujube consumption on total antioxidant capacity (TAC) and malondialdehyde (MDA) in young women after a single bout of the intense resistance exercise.

**Methods:** In this semi-experimental study, 18 young non-athletes females were randomly divided into two equal groups including Ziziphus Jujube consumption+intensive resistance exercise and intensive resistance exercise groups. The first group received jujube daily 0/4 g/kg of body weight for 3 weeks, but another group prohibited from Ziziphus Jujube consumption at the same time. Both groups carried out a session of intensive resistance exercise consisted of 5 movements at 90% of one repetition maximum. Blood samples were taken in three phases including baseline, after 3 weeks of the Ziziphus Jujube consumption, and after exercise session. TAC and MDA were measured using FRAP and TBARS respectively. Collected data expressed as mean and standard deviation and it is applied the repeated measures ANOVA and LSD tests for extraction of results at a significance level of  $p \leq 0/05$ .

**Results:** In non-Jujube consumption group, TAC significantly decreased ( $p < 0/02$ ) after intensive resistance session, but it is observed a significant increases in the TAC ( $p < 0/03$ ) in the Jujube+intensive resistance group after a 3-weeks of Jujube consumption. MDA did not change significantly ( $p > 0/05$ ) in both groups in different phases of study. Conclusion: Acute resistance exercise can suppress TAC, but receiving of Ziziphus Jujube have potential to improve antioxidant system when it consume as 0/4 g/kg for 3 weeks.

**Keywords:** Malondialdehyde, Total antioxidant capacity, Jujube, Resistance training.