Quarterly of the Horizon of Medical Sciences
Volume 21, Issue 2, Summer 2015
Pages: 97-104
Type: Original Research

Effect of *Ziziphus jujuba* Supplementation before One Session of Acute Resistance Exercise on the Serum Glutathione Peroxidase and Superoxide Dismutase Activity

Afzalpour M.E.[1] *PhD*, Abtahi Eivari H.* *PhD*, Rezazadeh A.[2] *MSc*, Solouki A.[3] *BSc*

*Basic Sciences Department, Medical Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran
[1]Physical Education Department, Human Sciences Faculty, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran
[2]Physical Education Faculty, Birjand University, Birjand, Iran
[3]School of Allied Medical Sciences, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

Abstract

Aims: Intense exercise damages tissues and disturb some cellular processes through oxidative stress and antioxidants can modulate intense exercise-induced oxidative stress. The aim of the present study was to examine the effect of *Ziziphus jujube* supplements on the glutathione peroxidase (GPX) and superoxide dismutase (SOD) activity in serum after a single session of resistance training.

Materials & Methods: In this semi-experimental study, 24 young non-athletes females were purposefully selected and were randomly divided into two groups; *Ziziphus jujube* consumption+intensive resistance exercise and intensive resistance exercise. The first group received 0.4g/kg of body weight of *Ziziphus jujube* daily for 3 weeks, but another group prohibited from *Ziziphus jujube* consumption. Both groups carried out a session of intensive resistance exercise consisting of 5 movements at 90% of one maximum repetition. Blood samples were measured in three phases; baseline, after 3 weeks of the *Ziziphus jujube* consumption, and after the resistance exercise session. In order to valuation the enzymes activity the enzymatic method was used. Data were analyzed by the repeated measures ANOVA and LSD tests in SPSS 22 software.

Findings: The *Ziziphus jujube* supplement significantly increased GPX activity (p=0.001) but it had no significant (p=0.19) influence on SOD activity. In addition, intensive resistance training significantly decreased the SOD (p=0.03) and GPX (p=0.02) activity immediately after exercise.

Conclusion: Using *Ziziphus jujube* supplements improves the antioxidant enzyme activity of GPX, but this improvement is not likely enough to inhibit the depression of the antioxidant status after performing resistance exercise.

Keywords
Resistance Training [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68055070];
Ziziphus [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68031957];
Oxidative Stress [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68018384];
Superoxide Dismutase [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68013482];
Glutathione Peroxidase [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68005979]

* Corresponding Author
Tel: +9851557250705
Fax: +985157223028
Address: Next to the Asian Road, Department of Basic Sciences, Medical School, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran. Postal Code: 9691793718. Post Box: 397
hosein.abtahi@gmail.com
Received: January 17, 2015 Accepted: May 13, 2015 ePublished: June 20, 2015

www.SID.ir

تاثیر مصرف مکمل عناب قبل از یک جلسه تمرین حاد مقاومتی بر فعالیت گلوتاتیون‌پراکسیداز و سوپراکسیددیسموتاز سرم

محمداسماعیل افضل‌پور PhD
گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران
حسین ابطحی ایوری* PhD
گروه علوم پایه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
اعظم رضازاده MSc
دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
امین سلوکی BSc
دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

چکیده
اهداف: ورزش شدید موجب آسیب بسیاری از بافت‌های بدن می‌شود، اما استفاده از مکمل‌های ضداکسایشی می‌تواند فشار اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید را تعدیل نماید. هدف این مطالعه ، بررسی اثر مکمل عناب بر میزان فعالیت آنزیم‌های سوپراکسیددیسموتاز (SOD) و گلوتاتیون‌پراکسیداز (GPX) سرم متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی بود.
مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۴ دانشجوی غیرورزشکار دختر دانشگاه‌های بیرجند به‌صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه مصرف میوه عناب+فعالیت مقاومتی شدید و فعالیت مقاومتی شدید تقسیم شدند. گروه اول روزانه ۰/۴گرم عناب به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن به‌مدت ۳ هفته دریافت کردند، اما گروه دیگر از خوردن عناب منع شدند. افراد هر دو گروه در یک جلسه فعالیت مقاومتی مشتمل بر ۵ حرکت با شدت ۹۰٪ یک تکرار بیشینه شرکت کردند. نمونه خونی در سه مرحله؛ پایه، پس از مصرف میوه عناب و جلسه تمرین مقاومتی گرفته شد. به‌منظور ارزیابی فعالیت آنزیم‌ها از روش رنگ‌سنجی آنزیمی استفاده شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 22 و آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و LSD تحلیل شدند.
یافته‌ها: مکمل عناب، فعالیت آنزیم GPX را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (p=۰/۰۰۱)، اما بر فعالیت آنزیم SOD تاثیر معنی‌داری نداشت (p=۰/۱۹). به‌علاوه، تمرین مقاومتی شدید موجب کاهش معنی‌دار SOD (p=۰/۰۳) و GPX (p=۰/۰۲) بلافاصله پس از تمرین شد.
نتیجه‌گیری: استفاده از مکمل عناب، فعالیت آنزیم ضداکسایشی GPX را تقویت می‌نماید، اما این بهبودی در حدی نیست که بتواند جلوی سرکوب این آنزیم‌ها پس از اجرای تمرین مقاومتی را بگیرد.
کلیدواژه‌ها: تمرین مقاومتی، عناب، فشار اکسایشی، سوپراکسیددیسموتاز، گلوتاتیون‌پراکسیداز

تاریخ دریافت:۱۳۹۳/۱۰/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۱۷
*نویسنده مسئول: hosein.abtahi@gmail.com

مقدمه
فعالیت بدنی با وجود فواید گوناگونی که برای سلامتی عمومی دارد، می‌تواند به‌دلیل افزایش تولید گونه‌های واکنش‌پذیر و ایجاد فشار اکسایشی موجب آسیب بافت‌های مختلف بدن شود [۱]. هنگام فعالیت بدنی شدید، مصرف اکسیژن می‌تواند به بیش از ۲۰برابر زمان استراحت افزایش یابد. حتی در این زمان، مصرف اکسیژن در تارهای عضلانی فعال ممکن است به ۲۰۰برابر برسد [۲]. در کل، وجود رادیکال‌های آزاد در بدن باعث ایجاد آسیب‌های جدی به بافت بدن، به‌ویژه بافت‌های عضلانی می‌شود. چنانچه مقدار تولید رادیکال‌های آزاد از توانایی دستگاه دفاعی بدن فراتر رود، فشار اکسایشی به‌وجود می‌آید که به عدم تعادل بین سیستم دفاعی ضداکسایشی و تولید عوامل پیش‌اکسایشی (مانند رادیکال‌های آزاد) منجر می‌شود [۱]. از عناصر دستگاه دفاعی ضداکسایشی بدن می‌توان به آنزیم‌هایی همچون سوپراکسیددیسموتاز (SOD) و گلوتاتیون‌پراکسیداز (GPX) اشاره کرد. آنزیم SOD یک متالوپروتئین است که به‌عنوان اولین و مهم‌ترین خط دفاعی در برابر رادیکال‌های سوپراکسید تولیدشده در سلول عمل می‌کند؛ زیرا رادیکال‌های سوپراکسید را برای تشکیل پراکسیدهیدروژن و اکسیژن، دیسموته می‌کند [۳]. آنزیم GPX عضوی از خانواده آنزیم‌های ضداکسایشی سلنوپروتئینی (سلنیوم یکی از ترکیبات ساختاری GPX است) است که به ترتیب، H_2O_2 و آلکیل‌هیدروپراکسیدها را در حضور گلوتاتیون احیاشده، به‌عنوان دهنده الکترون، به آب و الکل کاتالیز می‌کند. آنزیم GPX در میتوکندری و سیتوزول قرار دارد، از این رو H_2O_2 و هیدروپراکسیدها را از منابع گوناگونی برداشت می‌کند. در سلول‌های عضلانی، تقریباً ۴۵٪ فعالیت GPX در سیتوزول و ۵۵٪ باقی‌مانده در میتوکندری صورت می‌گیرد [۳].

در تمرینات مقاومتی شدید، فرآیند ایسکمی- خون‌رسانی مجدد و بارهای مکانیکی واردشده بر بافت‌های نرم درگیر، در ایجاد پراکسیداسیون لیپیدی و تولید رادیکال‌های آزاد نقش موثر دارند. طی ورزش، انحراف خون به سمت پوست و عضلات فعال باعث هیپوکسی زودگذر بافتی و عدم هماهنگی اکسیژن مصرفی و اکسیژن مورد نیاز در بافت‌های فعال حین شدت‌های بالای تمرینی می‌شود. به‌دنبال اکسیژن‌رسانی مجدد این بافت‌ها و قطع یا کاهش شدت فعالیت، تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) افزایش می‌یابد. از این رو، زمینه آسیب به زیرساخت‌های سلولی در پی افزایش ROS و کاهش عملکرد سلولی فراهم می‌شود [۴].

تولید ROS، نیاز بدن به ضداکسایش‌ها را افزایش می‌دهد. اگر بدن با کمبود ضداکسایش‌ها مواجه شود، مزایای ورزش به‌دلیل بروز آسیب‌های ناشی از افزایش رادیکال‌های آزاد کاهش خواهد یافت؛ در حالی که کلید حفظ سلامتی ورزشکار، برقراری تعادل بین

Archive of SID
www.SID.ir

رادیکال‌های آزاد و عوامل ضداکسایشی است [۱]. یکی از راهکارهای مناسب برای محافظت در برابر اثرات نامطلوب فشار اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید، به‌کارگیری تدابیر تغذیه‌ای سالم و استفاده از مکمل‌های ضداکسایشی است [۵]. برخی از ضداکسایش‌های مصنوعی مانند بوتیل‌هیدروکسی‌آنیزول (BHA) و بوتیل‌هیدروکسی‌تولوئن (BHT) برای این منظور رواج یافته‌اند، اما می‌توانند سمی، خطرزا و سرطان‌زا هم باشند [۶]. بنابراین استفاده از ضداکسایش‌های گیاهی (طبیعی) ارزان و ایمن، در اولویت قرار گرفته است [۷].

عناب (*Zyzyphus jujuba*) یکی از گیاهان دارای خاصیت ضداکسایشی است [۷، ۸] که میزان بالایی از ترکیبات ضداکسایشی مانند پلی‌فنول‌ها از قبیل تانن‌ها و فلاونوئیدها را دارد [۷، ۹]. گونه‌های زیزیفوس از خانواده *رامناسه*آ در نواحی وسیعی از آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی یافت می‌شوند [۸]. این گیاه در مناطق زیادی از ایران برای استفاده از میوه آن کشت می‌شود. میوه، برگ و حتی ریشه این گیاه به‌طور گسترده‌ای در طب سنتی برای درمان انواع بیماری‌ها مانند اختلالات گوارشی، ضعف، اختلالات کبدی، چاقی، مشکلات کلیوی، دیابت، تب، کم‌خونی، بدخوابی و کاهش درد مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶، ۱۰]. این ماده مغذی دارای بیشترین سطوح AMPحلقوی، فلاونوئید، ویتامین‌های C، B و B_2، کربوهیدرات و مواد معدنی به‌ویژه پتاسیم و آهن است [۶]. مطالعات فیتوشیمی روی گونه‌های مختلف عناب منجر به جداسازی و مشخص‌نمودن آلکالوئیدهای سیکلوپپتیدی، فلاونوئیدها، استرول‌ها، تانن‌ها و ساپونین‌های تری‌ترپنوئید شده است [۱۱]. میوه عناب به‌دلیل خاصیت ضداکسایشی، از بعضی از بیماری‌ها که در آنها گونه‌های رادیکال آزاد در نتیجه فشار اکسایشی تولید می‌شوند، جلوگیری می‌کند [۱۰]. بنابراین مدت طولانی است که از عناب برای مصارف انسانی و دارویی استفاده می‌شود، ولی تاکنون تحقیقات اندکی روی میوه عناب انجام شده است.

در مجموع، با توجه به اینکه تمرینات مقاومتی شدید باعث افزایش فشار اکسایشی و کاهش دفاع سیستم‌های ضداکسایشی می‌شوند [۱۲]، احتمال دارد میوه عناب با خاصیت ضداکسایشی قوی‌ای که دارد بتواند این فشار اکسایشی را مهار کرده و سیستم‌های ضداکسایشی را تقویت نماید.

با توجه به اینکه مطالعات محدودی در زمینه تاثیر مصرف عناب بر شاخص‌های ضداکسایشی بعد از انجام فعالیت‌های ورزشی، به‌ویژه تمرینات مقاومتی شدید انجام شده است و نتایج اندک مطالعات انجام‌شده نیز کاملاً با هم همخوانی ندارد، بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر مکمل عناب بر میزان فعالیت آنزیم‌های SOD و GPX زنان سالم پس از فعالیت مقاومتی شدید انجام شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب طرح نیمه‌تجربی و با جامعه آماری شامل دانشجویان دختر دانشگاه‌های بیرجند در سال ۱۳۹۴ به‌اجرا در آمد. نحوه انتخاب آزمودنی‌ها به این صورت بود که با مراجعه به همه خوابگاه‌ها و دادن فراخوان، ۲۴ دانشجوی دختر در دامنه سنی ۲۵-۲۰ سال با توجه به عدم سابقه ابتلا به بیماری‌های قلبی- تنفسی و متابولیک، عدم شرکت در هر گونه فعالیت ورزشی منظم، عدم مصرف مکمل ضداکسایشی، عدم مصرف دخانیات و عدم بارداری به‌صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب شدند. پس از شرح کامل اهداف تحقیق، آسیب‌های احتمالی ناشی از فعالیت ورزشی، اخذ فرم رضایت‌نامه و تکمیل پرسش‌نامه سلامت، داوطلبان به‌طور تصادفی به دو گروه عناب+تمرین مقاومتی شدید (۱۲ نفر) و تمرین مقاومتی شدید (۱۲ نفر) تقسیم شدند. به‌منظور همسان‌سازی دو گروه، ویژگی‌هایی مانند سن، وزن، قد، نمایه توده بدنی (BMI) و قدرت عضلانی اندازه‌گیری شد و دو گروه از این نظر همگن بودند. وضعیت مصرف مکمل‌های ضداکسایشی و رژیم غذایی شرکت‌کنندگان با پرسش‌نامه یادآمد غذایی ۲۴ساعته و سابقه فعالیت بدنی با پرسش‌نامه عادتی بک بررسی و کنترل شد [۱۲]. همچنین از تمام آزمودنی‌ها خواسته شد در طول دوره تحقیق از خوردن مکمل‌های غذایی و دارویی پرهیز کنند [۱۲]. آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از شروع دوره، از هر گونه فعالیت بدنی منع شدند.

مدت‌زمان برنامه ۳ هفته بود. آزمودنی‌های گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل عناب، روزانه میزان ۰/۴گرم میوه عناب به‌ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود دریافت نمودند (۰/۲گرم بر کیلوگرم وزن بدن صبح و همین مقدار عصر مصرف شد). برنامه تمرینی آزمودنی‌های هر دو گروه شامل یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت ۹۰٪ 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 می‌شد. زمان هر فعالیت در هر ایستگاه ۳۰ ثانیه و زمان استراحت بین ایستگاه‌ها نیز ۱۲۰ ثانیه در نظر گرفته شد. زمان جلسه تمرین ۵۰ تا ۵۵ دقیقه شامل؛ گرم‌کردن ۱۵ تا ۲۰ دقیقه، برنامه تمرین با وزنه ۳۰ دقیقه و سردکردن ۱۰ دقیقه بود [۱۳]. لازم به ذکر است که قبل از شروع برنامه اصلی، آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی، طی ۲ جلسه به سالن بدن‌سازی مراجعه کردند و ضمن آشنایی با حرکات و آموزش‌های لازم، یک تکرار بیشینه برای ۵ حرکت مورد استفاده در تحقیق به‌روش تکرارهای زیر بیشینه تا حد خستگی تعیین شد. برای استفاده از این روش، آزمودنی‌ها جابه‌جایی یک وزنه انتخابی را تا حد خستگی به‌گونه‌ای که تکرار حرکت کمتر از ۱۰ شود، انجام دادند. سپس یک تکرار بیشینه هر فرد برای آن حرکت، با تقسیم "وزنه جابه‌جاشده (کیلوگرم)" بر "(۰/۰۲۷۸×تعداد تکرار خستگی)-۱/۰۲۷۸" برآورد شد [۵]. همچنین

Archive of SID
www.SID.ir

رکورد به‌دست‌آمده از آزمون پرس پا به‌عنوان قدرت عضلانی شرکت‌کنندگان در حرکت یادشده در نظر گرفته شد.

تمام متغیرهای وابسته تحقیق در سه مرحله ابتدای دوره، ۳ هفته پس از مصرف مکمل عناب (بلافاصله قبل از تمرین)، و بعد از جلسه تمرین مقاومتی اندازه‌گیری شدند. از هر نفر در هر نوبت، ۵میلی‌لیتر خون در حالت ناشتا (۱۲ ساعت) از ورید بازویی گرفته شد. همه اندازه‌گیری‌ها در شرایط یکسان (ساعت ۸ تا ۹ صبح، دمای ۲۸°C-۲۶ و رطوبت ۵۰٪) انجام شد. نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایشی بدون ماده ضدانعقادی ریخته شدند و پس از لخته‌شدن، نمونه‌ها سانتریفیوژ شده و سرم حاصل به‌منظور اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های GPX و SOD مورد استفاده قرار گرفت. بدین منظور از کیت‌های مخصوص (کمپانی کایمن؛ ایالات متحده) و اجرای روش رنگ‌سنجی آنزیمی استفاده شد [۱۴].

پس از تایید توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، داده‌های خام توسط نرم‌افزار SPSS 22 و با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (دوسویه) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آنجا که تعداد نمونه‌ها کم بود، آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه‌های جفتی مورد استفاده قرار گرفت و سطح معنی‌داری p<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بین دو گروه در ابتدای تحقیق از نظر قدرت عضلانی، شاخص توده بدنی (BMI)، سن، قد و وزن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵؛ جدول ۱).

براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در مورد شاخص GPX، اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۶)، اما اثر گروه معنی‌دار نبود (p=۰/۷۱). در مورد شاخص SOD نیز اثر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۱)، اما اثر گروه معنی‌دار نبود (p=۰/۸۲؛ جدول ۲).

جدول ۱) میانگین آماری ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان در تحقیق به‌تفکیک دو گروه

گروه عناب+تمرین مقاومتی شدید	گروه تمرین مقاومتی شدید	سطح معنی‌داری
سن (سال)		
۲۳/۸۲±۰/۵۶	۲۴/۴۳±۰/۸۷	۱/۰۰
قد (سانتی‌متر)		
۱۶۲/۳۴±۴/۲۰	۱۶۲/۵۲±۵/۰۳	۰/۴۵
وزن (کیلوگرم)		
۵۴/۲۰±۷/۱۳	۵۶/۱۰±۸/۴۵	۰/۵۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)		
۲۰/۶۶±۳/۱۸	۲۱/۴۱±۲/۱۴	۰/۳۲
قدرت عضلانی (۹۰٪ یک تکرار بیشینه)		
۲۹/۱۵±۱/۹۴	۳۱/۹۲±۲/۲۵	۰/۵۸

با توجه به اینکه شاخص‌های GPX و SOD متعلق به گروه مکمل عناب+تمرین مقاومتی شدید و گروه تمرین مقاومتی، در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری دارای تفاوت معنی‌دار بود، آزمون تعقیبی LSD اجرا شد. براساس نتایج آزمون تعقیبی LSD، مصرف ۳ هفته مکمل عناب، شاخص GPX را به‌طور معنی‌دار افزایش داد (p=۰/۰۰۱)، اما تمرین مقاومتی شدید باعث کاهش معنی‌دار آن شد (p=۰/۰۱). از طرف دیگر، میزان GPX پس از یک جلسه تمرین مقاومتی شدید تنها، به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (p=۰/۰۲). همچنین مصرف ۳ هفته میوه عناب، روی میزان SOD تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد (p=۰/۱۹)، اما تمرین مقاومتی شدید باعث کاهش معنی‌دار این شاخص شد (p=۰/۰۰۳). از طرف دیگر، میزان SOD در گروه تمرین مقاومتی تنها، بلافاصله بعد از تمرین به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (p=۰/۰۳؛ جدول ۳).

جدول ۲) نتایج آزمون آنوا در مورد مقایسه میانگین میزان فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی شرکت‌کنندگان

گروه‌ها	قبل از مصرف عناب	پس از مصرف عناب	پس از تمرین مقاومتی	سطح معنی‌داری درون‌گروهی	سطح معنی‌داری بین‌گروهی
آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز (میکرومول بر لیتر)					
گروه عناب+تمرین مقاومتی شدید	۱۳۲/۶۱±۲۰/۷۸	۲۰۸/۸۷± ۴۶/۵۱	۱۵۱/۹۸±۴۲/۳۵	۰/۰۰۶	۰/۷۱
گروه تمرین مقاومتی شدید	۱۶۸/۰۰±۲۷/۷۹	۱۶۱/۶۹±۵۹/۴۹	۱۴۵/۵۹±۵۹/۶۴		
آنزیم سوپراکسیددیسموتاز (میکرومول بر لیتر)					
گروه عناب+تمرین مقاومتی شدید	۱۱/۰۵±۱/۱۳	۱۱/۷۵±۱/۰۷	۹/۶۱±۱/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۸۲
گروه تمرین مقاومتی شدید	۱۰/۹۰±۱/۱۵	۱۱/۲۹±۰/۹۵	۱۰/۵۱±۱/۱۵		

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف مکمل عناب به‌مدت ۳ هفته و با دوز ۰/۴گرم، موجب افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم GPX سرم زنان، بدون تاثیر معنی‌دار بر فعالیت SOD می‌شود. همسو با نتایج پژوهش حاضر در مورد آنزیم GPX، *طاعتی* و همکاران دریافتند که عصاره میوه عناب (۲۰۰میلی‌گرم) می‌تواند فعالیت

Archive of SID
www.SID.ir

GPX را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد [۷]. *کاوو* نشان داد که پلی‌ساکارید عناب می‌تواند فعالیت GPX سرم را بهبود بخشد [۹]. *فنگلینگ* و *کایلیان* دریافتند که عناب می‌تواند فعالیت GPX سرم را افزایش دهد [۱۵]. *آیپینگ* و همکاران نیز نشان دادند که پلی‌ساکارید عناب می‌تواند فعالیت GPX را بالا برده و تجمع اسیدلاکتیک خون را پس از خستگی مفرط کاهش دهد [۱۶]. *قنبری‌نیاکی* و همکاران گزارش کردند که تمرین به‌همراه مصرف عناب می‌تواند از اضافه‌وزن و بیماری‌های قلبی و عروقی جلوگیری نماید [۱۷]. *افضل‌پور* و همکاران دریافتند که استفاده از عناب در یک دوره ۳هفته‌ای با دوز ۰/۴گرم بر کیلوگرم وزن بدن، می‌تواند ظرفیت ضداکسایشی تام بدن را تقویت نماید [۴]. همچنین *جایداری* و همکاران به این نتیجه رسیدند که خاصیت ضداکسایشی عناب، از گلبول‌های قرمز در مقابل فشار اکسایشی ناشی از مصرف اتانول حفاظت می‌کند [۱۸].

جدول ۳) نتایج آزمون تعقیبی LSD در خصوص مقایسه‌های زوجی شاخص‌های GPX و SOD بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری در دو گروه مورد مطالعه

مراحل اندازه‌گیری	میانگین اختلاف	سطح معنی‌داری
آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز (میکرومول بر لیتر)		
گروه عناب+تمرین مقاومتی شدید		
مرحله اول- مرحله دوم	-۷۶/۶۰±۱۵/۰۷	۰/۰۰۱
مرحله دوم- مرحله سوم	۵۶/۸۹±۱۹/۲۹	۰/۰۱
گروه تمرین مقاومتی شدید		
مرحله اول- مرحله دوم	-۲۲/۱۲±۶/۳۰	۰/۷۸
مرحله دوم- مرحله سوم	۱۶/۱۰±۵/۵۷	۰/۰۲
آنزیم سوپراکسیددیسموتاز (میکرومول بر لیتر)		
گروه عناب+تمرین مقاومتی شدید		
مرحله اول- مرحله دوم	-۰/۷۰±۰/۵۰	۰/۱۹
مرحله دوم- مرحله سوم	۲/۱۴±۰/۵۲	۰/۰۰۳
گروه تمرین مقاومتی شدید		
مرحله اول- مرحله دوم	-۰/۵۰±۰/۳۸	۰/۴۶
مرحله دوم- مرحله سوم	۰/۷۸±۰/۳۰	۰/۰۳

مطالعات اندکی تاثیر میوه عناب را روی میزان آنزیم SOD بررسی کرده‌اند که بعضاً با نتایج پژوهش حاضر همسو نیست. برخلاف نتایج ما مبنی بر عدم تغییر معنی‌دار SOD، *کاوو* [۹]، *طاعتی* و همکاران [۷] و *فنگلینگ* و *کایلیان* [۱۵] افزایش میزان SOD را نشان دادند. به‌نظر می‌رسد دلیل ناهمسویی نتایج *طاعتی* و همکاران با پژوهش حاضر، تفاوت در دوز مصرفی میوه عناب و طول دوره مصرفی عناب باشد. در مطالعه *طاعتی* و همکاران از دوز ۲۰۰میلی‌گرم بر کیلوگرم به‌مدت ۶۰ روز پیاپی استفاده شد، در حالی که ما دوز ۰/۴گرم را به‌مدت ۲۱ روز به آزمایش گذاشتیم. *طاعتی* و همکاران برای ایجاد فشار اکسایشی از اتانول استفاده کردند، در حالی که در پژوهش حاضر از تمرین مقاومتی با شدت ۹۰٪ یک تکرار بیشینه استفاده شده است. به‌علاوه، ما از نمونه انسانی استفاده کردیم، در حالی که سایر پژوهشگران از نمونه حیوانی (موش) استفاده کرده‌اند و شرایط کاملاً تحت کنترل محققان بوده است. از دیگر دلایل ناهمسوبودن نتایج *کاوو* [۹] و *فنگلینگ* و *کایلیان* [۱۵]، طول دوره مصرفی عناب است. در این پژوهش‌ها به‌مدت ۴ هفته پلی‌ساکارید عناب به موش‌ها تزریق شد، اما در پژوهش حاضر آزمودنی‌ها ۳ هفته مکمل عناب را دریافت کردند. عناب که یکی از گیاهان دارای خاصیت ضداکسایشی است، میزان بالایی از ترکیبات ضداکسایشی مانند پلی‌فنول‌ها از قبیل تانن‌ها و فلاونوئیدها را دارد [۷]. میوه عناب از طریق دو روش می‌تواند مانع از بروز فشار اکسایشی شود؛ یکی افزایش فعالیت GPX و در نتیجه تبدیل سریع H_2O_2 به H_2O و O_2 و دیگر به‌دام‌انداختن رادیکال‌های هیدروکسیل [۱۸]. همچنین ترکیبات پلی‌فنولی موجود در میوه عناب می‌توانند به‌دلیل داشتن گروه‌های هیدروکسیل، رادیکال‌های آزاد را خنثی کنند [۴]. میوه عناب از طریق مهار فعالیت گزانتین‌اکسیداز و با اهدای الکترون نیز می‌تواند اثرات ناشی از فشار اکسایشی را کاهش داده و سیستم‌های دفاع ضداکسایشی را تقویت نماید [۱۹]. شاید همین که مانع از تولید یون‌های سوپراکسید می‌شود، عدم افزایش آنزیم SOD را توجیه نماید. در کل، این میوه به‌دلیل داشتن چند ترکیب ضداکسایشی در کنار هم (ویتامین C، A و ترکیبات فنولی)، اثرات محافظتی خوبی در مقابل فشار اکسایشی دارد [۲۰] و دارای خاصیت ضدمیکروبی نیز هست [۸]. از مجموع گزارش‌های فوق در مورد عناب و فعالیت آنزیم GPX، با اطمینان بیشتری می‌توان بر نقش ضداکسایشی و مفید این ماده غذایی تاکید کرد. با توجه به اینکه فعالیت SOD پس از مصرف عناب تمایل به افزایش نشان داد، شاید در صورت افزایش تعداد نمونه‌ها، دوز مصرفی عناب، یا مدت‌زمان مصرف آن، نتایج دیگری حاصل می‌شد. انجام تحقیقات مشابه با دادن دوزهای متفاوت میوه عناب، تعداد نمونه‌های بیشتر و اندازه‌گیری سایر آنزیم‌های ضداکسایشی، دیدگاه روشن‌تری را فراهم خواهد ساخت.

اجرای تمرینات شدید و سنگین بدنی موجب فشار اکسایشی بالا و آسیب‌رسیدن به بافت‌ها می‌شود. در تحقیق حاضر مشخص شد که اجرای یک جلسه تمرین مقاومتی شدید موجب کاهش فعالیت آنزیم GPX می‌شود، در حالی که مصرف ۳هفته‌ای مکمل عناب باعث ارتقای شاخص GPX شد. *فاضل‌کلخوران* و *شیبک*، اثر ترکیب عصاره آبی زعفران و تمرین هوازی را بر غلظت آنزیم‌های ضداکسایشی در کبد موش‌های صحرایی دیابتی مورد ارزیابی قرار داده و نشان دادند که بر GPX اثر کاهشی دارد [۲۱]. *نورعینی* و همکاران آشکار نمودند که تمرین روی نوار گردان باعث کاهش فعالیت GPX می‌شود و مصرف ویتامین E هم نمی‌تواند جلوی این اُفت را بگیرد [۲۲]. با این حال، *لی* و همکاران نشان دادند که بعد از

Archive of SID
www.SID.ir

۹ روز ورزش و مصرف ۳۰۰میلی‌گرم کوآنزیم Q_{10}، میزان GPX مردان و زنان شناگر افزایش می‌یابد [۲۳]. علی‌رغم موارد فوق، *دهقان* و همکاران، تاثیر عصاره متانولی دارچین را در حالت‌های فشار اکسایشی در جریان یک وهله فعالیت درمانده‌ساز در موش‌های صحرایی نر مورد ارزیابی قرار داده و دریافتند که فعالیت GPX در گروه مکمل (فعالیت درمانده‌ساز+مصرف عصاره دارچین) نسبت به گروه ورزش درمانده‌ساز، تغییر معنی‌داری نمی‌کند [۲۴]. *فرزانگی* و همکاران با بررسی تاثیر مصرف عصاره بنه بر سطوح GPX متعاقب انجام تمرینات استقامتی، دریافتند که مصرف عصاره بنه و تمرینات استقامتی روی سطوح GPX تاثیر معنی‌داری ندارند [۲۵]. دلیل ناهمسویی نتایج این پژوهش با پژوهش حاضر نوع پروتکل تمرینی و نوع مکمل استفاده‌شده است. هنگام انجام تمرینات استقامتی (هوازی) منبع اصلی رادیکال‌های آزاد، میتوکندری و زنجیره انتقال الکترونی است، در حالی که مکانیزم احتمالی که از طریق آن ورزش‌های مقاومتی می‌تواند باعث تولید فشار اکسایشی شود، تئوری "کم‌خونی- خون‌رسانی مجدد" بافت است. انقباضات عضلانی شدید ممکن است باعث کاهش موقت جریان خون و در نتیجه کم‌خونی شوند. بعد از انقباضات (مرحله انبساط عضلانی)، تزریق مجدد خون باعث عرضه فراوان اکسیژن و در نتیجه تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود. استرس و فشارهای مکانیکی، فرضیه و مکانیزم بعدی توجیه‌کننده افزایش فشار اکسایشی متعاقب فعالیت‌های مقاومتی است. بر این اساس، ورزش‌های مقاومتی به‌ویژه انقباضات برون‌گرا باعث آسیب بافت عضلانی و متعاقب آن شروع فرآیندهای التهابی و سرانجام تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسیداسیون لیپیدی می‌شوند [۲۶]. یکی از دلایل عدم افزایش GPX پس از فعالیت‌های ورزشی این است که مقادیر H_2O_2 کمتری تولید می‌شود یا تولید گونه‌های فعال دیگر بیشتر است. احتمالاً به‌دلیل تقدم و تاخر عملکرد ضداکسایش‌ها در بافت‌های مختلف و تقدم دفاعی ضداکسایشی غیرآنزیمی (مانند ترکیبات موجود در عناب)، ابتدا این ضداکسایش‌ها فعال می‌شوند و نیاز به افزایش میزان GPX رفع می‌شود. بنابراین علت عدم افزایش GPX، احتمالاً عملکرد ضداکسایشی عناب است که میزان این آنزیم را پس از مصرف ۳ هفته عناب بالا برده است.

از دیگر نتایج پژوهش حاضر این بود که اجرای یک جلسه تمرین مقاومتی شدید موجب کاهش فعالیت آنزیم SOD شد و مصرف ۳هفته‌ای میوه عناب نتوانست فشار اکسایشی ناشی از تمرین شدید را مهار کند. معمولاً کاهش SOD به‌دلیل عدم جذب مس به‌میزان کافی و تجزیه آن توسط پراکسیدهیدروژن است [۲۷]. همسو با نتایج پژوهش حاضر، *استفانی* و همکاران، تاثیر مکمل کراتین همراه با تمرینات مقاومتی را روی فشار اکسایشی در موش‌ها مورد ارزیابی قرار داده و کاهش فعالیت SOD گروه مصرف‌کننده کراتین را مشاهده کردند [۲۸]. *کوک* و همکاران نشان دادند که مصرف حاد مکمل و تمرینات ایزوکنتیک پیش‌رونده زانو، به‌طور معنی‌داری میزان SOD را کاهش می‌دهد [۲۹]. برخلاف نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های فوق، *بارسلوس* و همکاران دریافتند که تمرین شنا و مصرف کافئین باعث افزایش فعالیت SOD می‌شوند [۳۰]. از دلایل مغایرت نتایج این پژوهش با پژوهش حاضر پروتکل تمرینی است، زیرا از تمرین شنا به‌مدت ۴ هفته استفاده شده که ماهیتی استقامتی دارد (۵۰ دقیقه در روز و ۵ روز در هفته)، اما در پژوهش حاضر از تمرین مقاومتی شدید فقط برای یک جلسه استفاده شد. همچنین دلیل دیگر مغایرت نتایج با هم، نوع مکمل استفاده‌شده است. در پژوهش *بارسلوس* و همکاران از کافئین استفاده شده که معمولاً اثر بازدارنده موثری در مقابل هیدروکسیل، پراکسیل و سوپراکسید دارد. *تاولر* و همکاران، افزایش معنی‌دار در فعالیت SOD و کاهش کاتالاز (CAT) را بعد از فعالیت بدنی و مصرف ۵۰۰میلی‌گرم در روز ویتامین E و ۳۰میلی‌گرم در روز بتاکاروتن و ۱۵ روز آخر، یک‌گرم ویتامین C نشان دادند [۳۱]. دلیل متفاوت‌بودن نتایج، نوع مکمل مصرفی و شاید نوع آزمودنی‌ها (مرد یا زن) باشد. *مرادی* و همکاران دریافتند که استفاده از زعفران همراه با فعالیت شدید، باعث افزایش SOD و کاهش CAT می‌شود [۱]. دلیل ناهمسوبودن نتایج پژوهش یادشده با پژوهش حاضر، نوع پروتکل تمرینی و نوع مکمل استفاده‌شده است. زعفران حاوی کروسین، کروستین و سافرانال است [۳۲]، اما عناب دارای ترکیبات فعالی مانند پلی‌فنول‌ها از جمله تانن، فلاونوئیدها، کاروتن و بتاکاروتن است [۷، ۸]. در مجموع، می‌توان چنین اظهار داشت که احتمالاً بین سازوکار دفاع ضداکسایشی در مقابل فشار اکسایشی ناشی از تمرین مقاومتی شدید، پاسخ متناسب به‌وجود آمده است و احتمالاً مصرف مکمل عناب موجب کارآیی مطلوب‌تر دستگاه ضداکسایشی شده است.

از جمله محدودیت‌های تحقیق می‌توان به کم‌بودن نسبی تعداد نمونه‌ها و گروه‌های تحقیق برای آزمایش دوزهای مختلف عناب و شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی اشاره کرد. از آنجا که مستندات کافی در خصوص مناسب‌ترین دوز مصرف میوه عناب در کاهش فشار اکسایشی ناشی از تمرینات مقاومتی شدید وجود ندارد، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی اثر دوزهای مختلف میوه عناب، شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی با اجرا روی نمونه آماری بزرگتر مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

به‌نظر می‌رسد مصرف میوه عناب با دوز ۰/۴گرم بر کیلوگرم وزن بدن از طریق افزایش میزان آنزیم ضداکسایشی GPX، از تغییرات نامطلوب شاخص‌های فشار اکسایشی پس از فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری می‌کند.

Archive of SID
www.SID.ir

تشکر و قدردانی: از دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند به‌منظور حمایت مالی و از دانشگاه علوم پزشکی گناباد به‌دلیل همکاری در انجام آزمایش‌های خونی تشکر و قدردانی می‌شود.

تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

1- Moradi Z, Shemshaki A, Basamy M. The effect of saffron supplementation on changes of catalase and superoxide dismutase enzymes levels during intense anaerobic exercise in young women. J Exerc Physiol. 2012;14:119-30. [Persian]

2- 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(1):78-85. [Persian]

3- Nordberg J, Arnér ES. Reactive oxygen species, antioxidants, and the mammalian thioredoxin system. Free Radic Biol Med. 2001;31(11):1287-312.

4- Afzalpour ME, Rezazadeh A, Abtahi Ivari H. Effects of ziziphus jujube on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in young women after an intensive resistance exercise session. Sport Biomotor Sci. 2014;6(1):16-26. [Persian]

5- 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):55-62. [Persian]

6- Ziping X, Weihua F, Jlankang C, Dongdong C, Weibo J. Antioxidant activity and total phenolic contents in peel and pulp of Chinese jujuba (Ziziphus jujuba mill). J Food Biochem. 2009;33(5):613-29.

7- Taati M, Alirezaei M, Meshkatalsadat MH, Rasoulian B, Kheradmand A, Neamati Sh. Antioxidant effects of aqueous fruit extract of Ziziphus jujuba on ethanol-induced oxidative stress in the rat testes. Iran J Vet Res. 2011;12(34):39-43.

8- Al-Reza SM, Bajpai VK, Kang SC. Antioxidant and antilisterial effect of seed essential oil and organic extracts from Zizyphus jujuba. Food Chem Toxicol. 2009;47(9):2374-80.

9- Cao B. Experimental study on anti-exercise fatigue effect of Jujube polysaccharide. J Food Sci. 2008;571-574. Available from: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-SPKX200809138.htm

10- 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(6):1461-5.

11- Rahbar S, Ahmadiasl N. Effect of long term regular resistance exercise on heart function and oxidative stress in rats. J Ardabil Univ Med Sci. 2012;12(3):256-64. [Persian]

12- Saghebjoo M, Zarban A, Ghasemi E, Afzalpour M. 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):1268-76. [Persian]

13- 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):529-35. [Persian]

14- Farzanegi P, Mohammdi Rish Sefid N, Habibian M, Jafari H. The effects of Omega-3 on oxidative stress in elite karate athletes. J Mazand Univ Med Sci. 2012;22(91):70-78. [Persian]

15- Fangling D, Cailian L. Effect of Jujube polysaccharide on some biochemical indicators of mouse's blood. J Jilin Inst Phys Educ. 2008;6. Available from: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JLTY200806024.htm

16- Aiping C, Jinping C, Zhengying X. Effect of amto-fatigue composition from Jujube on the glycometabolism of swimming mice. Chin J Sport Med. 2007;(4):411-5.

17- Ghanbari A, Niaki A, Hosseini F, Rooadbari F, Rahmati-Ahmadabad S, Rooadbari 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.

18- 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;3:179-83.

19- Solati J, Soleimani N. Antidiabetic effects of ethanolic extract of Ziziphus vulgaris L. in streptozocininduced diabetic adult male Wistar rats. J Physiol Pharmacol. 2010;14(2):174-80.

20- 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;23:706-10.

21- Fazel Kalkhuran G, Shybk A. Effect of aqueous extract of saffron and aerobic training on some indicators of oxidative stress in liver of diabetic male rats. J Biol Sci. 2013;5(4):1-19. [Persian]

22- Abd Hamid NA, Hasrul MA, Ruzanna RJ, Ibrahim AI, Baruah PS, Mazlan M, et al. Effect of vitamin E (Tri E®) on antioxidant enzymes and DNA damage in rats following eight weeks exercise. Nutr J. 2011;10(37):1-7.

23- Leelarungrayub D, Sawattikanon N, Klaphajone J, Pothongsunan P, Bloomer RJ. Coenzyme Q10 supplementation decreases oxidative stress and improves physical performance in young swimmers: A pilot study. Open Sports Med J. 2010;4:1-8.

24- Dehghan GR, Ebrahimi S, Shaghaghi 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. 2011;13(5):21-8. [Persian]

25- Farzanegi P, Mousavi M, Ghanbari-Niaki A. Effect of Pistacia atlantica extract on glutathione peroxidase tissue levels and total oxidative capacity of liver and plasma lipid profile of rats. Zahedan J Res Med Sci. 2013;15(11):59-63. [Persian]

26- Jahani GH, Firoozrai M, Matin Homaee H, Tarverdizadeh B, Azarbayjani MA, Movaseghi GH, et al. The effect of continuous and regular exercise on erytrocyte antioxidative enzymes activity and stress oxidative in young soccer players. RJMS. 2010;17(74):22-32. [Persian]

Archive of SID

www.SID.ir

27- Atashak S, Sharafi H, Azarbayjani MA, Goli MA, Batoorak K, Karimi W. Effects of omega-3 fatty acid supplementation on lipid peroxidation and antioxidant capacity in plasma after a single session of resistance exercise in young male athletes. Sci J Kurdistan Univ Med Sci. 2012;17(3):51-9. [Persian]
28- Stefani GP, Nunes RB, Dornelles AZ, Alves JP, Piva MO, Domenico MD, et al. Effects of creatine supplementation associated with resistance training on oxidative stress in different tissues of rats. J Int Soc Sports Nutr. 2014;11(1):11.
29- Cooke M, Iosia M, Buford T, Shelmadine B, Hudson G, Kerksick C, et al. Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals. J Int Soc Sports Nutr. 2008;4:5-8.
30- Barcelos RP, Souza NA, Amaral GP, Stefanello ST, Bresciani G, Fighera MR, et al. Caffeine supplementation modulates oxidative stress markers in the liver of trained rats. J Life Sci. 2014;96(1):40-5.
31- Tauler P, Aguiló A, Gimeno I, Fuentespina E, Tur JA, Pons A. Response of blood cell antioxidantenzyme defences to antioxidant diet supplementation and to intense exercise. Eur J Nutr. 2006;45(4):187-95.
32- Peeri M, Mosalman Haghighi M, Azarbayjani MA, Atashak S, Behrouzi GH. Effect of aqueous extract of saffron and aerobic training on hepatic non enzymatic antioxidant levels in streptozotocin-diabetic rats. J Arch Des Sci. 2012;65(10):525-32.

Archive of SID

www.SID.ir