Applied Research in Sports Science and Health

Vol. 2, No. 3, 2023

EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

The Response of Oxidative Stress Indicators to Grape Seed Extract Supplementation and Resistance Training in Bodybuilders

Fariba Joshaghani: Master's degree, Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran. Fariba.joshghani@gmail.com

Hamzeh Rahmani: Master's degree, Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Tehran Teacher Training University, Tehran, Iran. Hamzeh.rahmani63@gmail.com

Amin Yosefvand: Master's degree, Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Karaj Branch, Payam Noor University, Karaj, Iran **(Corresponding author).** Aminyosefvand2023@gmail.com

Abstract

Black grape seed extract (GSE) is a supplement known for its potent antioxidant effects and flavonoid properties that can help prevent or reduce cell damage. This study aimed to examine the impact of grape seed extract supplementation and resistance training on oxidative stress indicators in bodybuilders. The research followed a semi-experimental design, with participants divided into supplement and control groups for blood sampling before and after supplement intake in a double-blind fashion. The study included 24 male bodybuilders aged 15-19 years. Blood samples were collected during fasting sessions to measure antioxidant capacity (TAC), malondialdehyde (MDA), creatine kinase (CK), and lactate dehydrogenase (LDH) levels. Data distribution normality was assessed using Shapiro-Wilk tests. The results revealed that resistance training in bodybuilders led to a significant increase in cell damage markers (CK and LDH) and MDA levels, along with a notable decrease in TAC ($P<0.05$). However, grape seed extract consumption was found to boost TAC levels. The study suggests that bodybuilding activities can elevate cell damage and oxidative stress indicators, while daily intake of grape seed extract (100 mg) can enhance total antioxidant capacity in male bodybuilders.

Keyword: Extract, Grape Seed, Oxidative Stress, Bodybuilders.

[1] **Cite this article:** Joshaghani, F., Rahmani, H. & Yosefvand, A. (2023). The Response of Oxidative Stress Indicators to Grape Seed Extract Supplementation and Resistance Training in Bodybuilders. *Applied Research in Sports Science and Health*, 2(3).

Received: 2023/05/11; Revised: 2023/06/17; Accepted:2023/07/07; Published online: 2023/09/24

Article type: Research Article **Publisher:** Qom Islamic Azad University **© the authors**

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

پاسخ شاخص‌های استرس اکسیداتیو به مکمّل‌دهی عصاره دانه انگور و تمرینات مقاومتی در بدنسازان

فریبا جوشقانی: کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
Fariba.joshghani@gmail.com
حمزه رحمانی: کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم تهران، تهران، ایران.
Hamzeh.rahmani63@gmail.com
امین یوسفوند: کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه پیام نور، کرج، ایران **(نویسنده مسئول)**.
Aminyosefvand2023@gmail.com

چکیده

عصاره دانه انگور سیاه (GSE) جزء مکمّل‌هایی محسوب می‌شود که با دارا بودن خواص فلاونوئیدی، آثار ضدّ اکسایشی بسیار قوی دارد که می‌تواند از بروز آسیب‌های سلولی جلوگیری و یا از شدت آن بکاهد. در این راستا، هدف مطالعه حاضر، بررسی پاسخ شاخص‌های استرس اکسیداتیو به مکمّل‌دهی عصاره دانه انگور و تمرینات مقاومتی در بدنسازان بود. این تحقیق در قالب طرح نیمه‌تجربی، در دو گروه مکمّل و کنترل، با خون‌گیری در دو نوبت قبل و بعد از مصرف مکمّل، به‌صورت دوسویه کور انجام شد. جامعه آماری مطالعه حاضر را ۲٤ ورزشکار بدنساز مرد با دامنه سنّی ۱۵-۱۹ سال تشکیل می‌دهند، که به دو گروه مکمّل و دارونما تقسیم شدند. در هر یک از نوبت‌های خون‌گیری به‌صورت ناشتا حدود ۵ میلی‌لیتر خون از آزمودنی‌ها گرفته شد. اندازه‌گیری شاخص‌های خونی شامل ظرفیت ضد اکسایشی (TAC) و مالون دی آلدهید (MDA) و کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) بود. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون‌های شاپیرو-ویلک انجام شد. داده‌های جمع‌آوری شده به‌وسیله آزمون آماری تی‌وابسته در سطح معناداری پنج درصد تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد که انجام تمرینات مقاومتی بدنسازی باعث افزایش معنادار شاخص‌های آسیب سلولی (کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) و شاخص مالون دی آلدهید، و کاهش معنادار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام گردید (P<۰/۰۵). مصرف عصاره دانه انگور باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام شد. انجام فعالیت‌های بدنسازی باعث افزایش شاخص‌های آسیب سلولی و استرس اکسیداتیو می‌گردد که مصرف عصاره دانه انگور (۱۰۰ میلی‌گرم در روز) باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در مردان بدنساز می‌شود.

کلیدواژه‌ها: عصاره دانه انگور سیاه، ظرفیت ضد اکسایشی، مالون دی آلدهید، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، مردان بدنساز، تمرینات مقاومتی.

---

[۱] **استناد به این مقاله:** جوشقانی، فریبا؛ رحمانی، حمزه؛ یوسفوند، امین (۱٤۰۲). پاسخ شاخص‌های استرس اکسیداتیو به مکمّل‌دهی عصاره دانه انگور و تمرینات مقاومتی در بدنسازان. *پژوهش های کاربردی در علوم ورزش و سلامت*، ۲(۳).

نوع مقاله: مقاله پژوهشی **ناشر:** دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم **© نویسندگان.**

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۰۲/۲۱ ؛ **تاریخ اصلاح:** ۱٤۰۲/۰۳/۲۷ ؛ **تاریخ پذیرش:**۱٤۰۲/۰۳/۱٦ ؛ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱٤۰۲/۰۷/۰۲

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

مقدمه

رادیکال آزاد، اتم یا مولکولی است که یک الکترون جفت‌نشده در لایه بیرونی خود دارد (اربـاس و همکـاران[1]، ۲۰۱۱). رادیکال‌هـای آزاد بسیار واکنش‌پذیر و ناپایدارند (فریمن و کارپو[2]، ۱۹۸۲) و می‌توانند به سرعت با مولکول‌هایی که در نزدیکی آن‌ها هستند، واکنش دهند (وینسنت و تیلور[3]، ۲۰۰۶). رادیکال‌های آزاد با تخریب ساختار مولکول‌های زیستی باعث ایجـاد اسـترس اکسـیداتیو می‌شـوند. آنتی‌اکسیدان‌ها عوامل کاهنده‌ای هستند که آسیب اکسیداتیو به ساختارهای بیولوژیکی را از طریق جاروب کردن رادیکال‌هـای آزاد یـا بی‌اثر کردن آسیب رادیکال‌های آزاد، کاهش می‌دهند. دستگاه‌های دفاع آنتی‌رادیکال‌های آزاد، مقدار ایـن رادیکال‌هـای آزاد یـا آسـیب رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهند. این رادیکال‌های آزاد توسط دستگاه‌های دفاع آنتی‌اکسیدانی که شـامل آنتی‌اکسـیدان‌های آنزیمـی (کاتـالاز، سوپراکسـید دیسـموتاز و گلوتـاتیون پراکسـیداز[4]) و آنتی‌اکسـیدان‌های غیرآنزیمـی (ویتامین‌هـای A، C و E، گلوتـاتیون، یوبی‌کینون و فلاونوئیدها[5]) می‌باشند، خنثی و دفع می‌شوند. با این وجود، در شرایطی که تولید گونه فعـال اکسـیژن بیشـتر از ظرفیـت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی باشد، استرس اکسیداتیو ایجاد می‌گردد که منجر به ایجاد آسیب در بیومولکول‌ها ازجمله لیپیدها، پروتئین‌ها و DNA می‌شود (هالیول[6]، ۲۰۱۲). همچنین استرس اکسیداتیو در سبب‌شناسی بیماری‌های بسیاری ماننـد سـرطان آرترواسـکلروز و دیابت نقش دارد (وو[7] و همکاران، ۲۰۰۴). از سوی دیگر، نتایج پژوهش‌ها حاکی از اثرات مفید فعالیـت ورزشـی مـنظم در کـاهش و پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو همانند سرطان، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و... می‌باشد (آلسیو و گلدفارب[8]، ۱۹۸۸). امروزه، تمرینات مقاومتی بخشی از برنامه تمرینی بسیاری از افراد و وسیله‌ای برای بهبـود قـدرت و انـدازه عضـله، عملکـرد ورزشی و آمادگی جسمانی است که توجه زیادی را به خود جلب کرده است (هاف[9] و همکاران، ۲۰۰۳).

با وجود این، تمرینات مقاومتی شدید به‌ویژه تمرینات برون‌گرا، به‌طور بالقوه موجب آسیب عضلانی می‌شـوند (بلـومر و همکـاران[10]، ۲۰۰۶؛ بایم و استون[11]، ۲۰۰۵؛ کلارکسون و سایرز[12]، ۱۹۹۹؛ هریسـون و گـافینی[13]، ۲۰۰۴؛ پروسـک و مورگـان[14]، ۲۰۰۱؛ وایـت[15] و همکاران، ۲۰۰۸). اگرچه فعالیت ورزشی منظم اثرات مفید زیادی برای بدن دارد، اما فعالیت ورزشی حاد و شدید از طریق فعال‌سازی چندین مسیر، منجر به تولید رادیکال آزاد و گونه فعال اکسیژن می‌گردد. برای مثال، اکسـیژن مصـرفی در پاسـخ بـه فعالیـت ورزشـی هوازی، ۱۰ تا ۲۰ برابر حالت استراحت افزایش می‌یابد. از آنجایی‌که ۱ تا ۳ درصد اکسیژن مصرفی به رادیکال‌های آزاد تبدیل می‌شود، افزایش مصرف اکسیژن منجربه افزایش انتقال الکترون از طریق زنجیره تنفسی و در نتیجه، منجر به افزایش تولیـد آنیـون سوپراکسـید می‌گردد (کونیگ[16] و همکاران، ۲۰۰۱).

---

[1] Erbas
[2] Freeman & Carpo
[3] Vincent & Taylor
[4] Catalase, Superoxide dismutase, Glutathione peroxidase
[5] Glutathione, ubikinnon, Flavonoids
[6] Halliwell
[7] Wu
[8] Alessio & Goldfar
[9] Haff
[10] Bloomer
[11] Byme & Eston
[12] Clarkson & Sayers
[13] Harrison & Gaffiney
[14] Prosk & Morgan
[15] White
[16] Konig

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

یکی از شیوه‌های مقابله با فشار اکسایشی ناشی از فعالیت‌های سنگین و نسبتاً شدید، تقویت دستگاه ضداکسایشی غیرآنزیمی در قالب استفاده از مکمل‌های طبیعی و خوراکی است (جعفری، ۱۳۹۰؛ حکاک دخت و همکاران، ۱۳۹۰؛ یثربی و همکاران، ۱۳۸۹؛ بابایی و همکاران، ۲۰۰۹). در این بین، عصاره دانه انگور[1] سیاه (GSE) جزء مکمل‌هایی محسوب می‌شود که با دارا بودن خواص فلاونوئیدی، آثار ضداکسایشی بسیار قوی دارد (پورقاسم و همکاران، ۲۰۱۱؛ شی[2] و همکاران، ۲۰۰۳). دانه انگور حاوی چربی، پروتئین، کربوهیدرات و ۵ تا ۸ درصد پلی‌فنول می‌باشد که مقادیر آن بسته به گونه و جنس انگور متفاوت است (شی و همکاران، ۲۰۰۳). پلی‌فنول‌ها یکی از بیشترین ترکیباتی هستند که در اغلب گل‌ها، گیاهان، میوه و دانه میوه‌ها یافت می‌شوند. کاکائو، قهوه، سیب، چای سبز، انگور، انار و مغزهای گیاهی حاوی مقادیر زیادی پلی‌فنول هستند (جیمانیا و همکاران[3]، ۲۰۱۱). پلی‌فنول‌های موجود در عصاره دانه انگور شامل فلاونوئیدها، اسید گالیک، مونومریک فلاوان-۳ کاتچین، اپی‌کاتچین-۳ گالیت، دیمریک پروسیانیدین، مونومریک پروسیانیدین و پلیمریک پروسیانیدین[4]است. در این بین، پروآنتوسیانیدین موجود در دانه انگور مؤثرترین ترکیب ضداکسایشی است. عصاره دانه انگور، ضداکساینده‌ای قوی است که از بدن در برابر پیری زودرس و بیماری محافظت می‌کند. طبق مطالعات موجود، توان ضداکسایشی پروآنتوسیانیدین‌ها ۲۰ بار بیش از ویتامین E و ۵۰ برابر بیشتر از ویتامین C است (شی و همکاران، ۲۰۰۳). بیشتر مطالعاتی که در سال‌های اخیر به صورت مطالعات انسانی و حیوانی انجام پذیرفته است، بیانگر آثار قوی بیولوژیکی و ضداکسایشی این مکمل در کاهش مقدار مالون دی آلدهید و فشار اکسایشی ایجاد شده ناشی از برخی بیماری‌ها مانند دیابت است (دوستار و مهاجری، ۲۰۱۰؛ سانو و اوچیدا[5]، ۲۰۰۷؛ وینسون[6] و همکاران، ۲۰۰۱). برای مثال، نتایج مطالعه دوستار و همکاران (۲۰۱۰) به وضوح نشان داد که مکمل‌سازی عصاره دانه انگور، به کاهش معنادار سطح مالون دی آلدهید و افزایش معنادار فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی همچون سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز گلبول‌های قرمز در موش‌های دیابتی می‌انجامد.

امروزه فعالیت بدنی به‌عنوان مهم‌ترین عامل پیشگیری از بروز بیماری‌ها و داشتن زندگی سالم شناخته می‌شود. زمانی که فعالیت بدنی به صورت حاد، شدید و نامنظم انجام پذیرد، باعث تولید گونه‌های آزاد اکسیژن می‌شود (کونیگ و همکاران، ۲۰۰۱). به‌عنوان مثال، سیلوا[7] و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر مکمل تورین[8] (۳۰۰ mg/kg به مدت ۱۵ روز) بر بیومارکرهای استرس اکسایشی پس از تمرینات برون‌گرا در موش‌ها را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف مکمل تورین باعث کاهش تولید رادیکال سوپراکسید کراتین کیناز، پراکسایش لیپیدی، پروتئین کربونیل و افزایش محتوای تیول در عضلات اسکلتی موش‌ها می‌شود، اما تأثیری بر فعالیت آنزیم اکسیدانی (سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز[9]) ملاحظه نشد. همچنین این مطالعه نشان داد که مکمل تورین از طریق کاهش استرس اکسایشی، با کاهش تولید رادیکال‌های سوپراکسید بر انقباض عضلات اسکلتی تأثیر دارد؛ احتمالاً این تأثیر مرتبط با ظرفیت تورین برای محافظت سلولی از طریق خاصیت تثبیت‌کنندگی غشاء است که باعث کاهش مقدار نشت CK[10] به‌دنبال آسیب ناشی از انقباض می‌شود (دبیدی روشن و همکاران، ۱۳۸۵). MDA[11] به علت سمیت و واکنش‌پذیری آن، یکی از قابل‌اعتمادترین مارکرهایی

[1] Grape seed extract
[2] Shi
[3] Giamania
[4] Gallic acid, Monomeric flavan-3-ols catechin, Epicatechin 3-O-gallate, Dimeric Procyanidin, Monomeric procyanidin, Polymeric procyanidin
[5] Sano & Uchida
[6] Vinson
[7] Silva
[8] Torin
[9] Superoxide dismutase, Catalase
[10] Creatine Kinase
[11] Malondialdehyde (MDA)

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

است که وضعیت بالینی استرس اکسیداتیو را تعیین می‌کند (آیالا[1]، ۲۰۱٤). مطالعات متعددی در رابطه با تأثیر انگور و محصولات مرتبط با آن بر سطح MDA انجام شده است. به‌عنوان مثال، عصاره پروآنتوسیانیدین GSPE در بیماران مبتلا به دیابت نروپاتی پریفرال (DPN)، باعث افزایش فعالیت آنزیم اکسید دیسموتاز (SOD) می‌شود و در نتیجه، سطح MDA را کاهش می‌دهد (کوی[2] و همکاران، ۲۰۰۸). آنتی‌اکسیدان‌ها ممکن است در بدن سنتز شوند یا از رژیم غذایی بدست آیند (ورتوانی[3] و همکاران، ۲۰۰٤). به‌عبارت دیگر، مولکول‌های آنتی‌اکسیدان پلاسما از دو منشاء درون‌زا مانند اسید اوریک آلبومین و تیول‌ها و برون‌زا مانند ویتامین E و C تأمین می‌شوند. TAC مجموع فعالیت هر دو گروه آنتی‌اکسیدان موجود در پلاسما و مایعات بدن را نشان می‌دهد (سرافینی[4]، ۲۰۰٤). TAC نشانگر وضعیت انرژی موجود در بافت‌های بدن است (مانچینو[5] و همکاران، ۲۰۱۱) که می‌تواند یک نشانگر قابل‌اعتماد در پیش‌بینی و تشخیص بیماری‌ها باشد. نتایج مطالعه دوستار و همکاران (۲۰۱۰) که بر روی موش‌های دیابتی‌شده انجام شد، نشان داد مکمّل‌سازی عصاره دانه انگور غلظت مالون دی آلدهید را کاهش داده و منجربه افزایش معنادار در فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز گلبول‌های قرمز می‌شود. فعالیت‌های ورزشی شدید می‌تواند با تولید رادیکال‌های آزاد و ایجاد آسیب در سطح سلول‌ها به‌خصوص سلول‌های عضلانی، منجر به رهایش شاخص‌های آسیب سلولی نظیر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز گردد (وایت و همکاران، ۲۰۰۸). در این بین، برخی از مواد ضداکسایشی موجود در مواد غذایی مانند عصاره دانه انگور سیاه می‌توانند از بروز آسیب‌های سلولی جلوگیری کرده و یا از شدت آن بکاهند (شی و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین ضرورت ایجاب می‌کند تا تأثیر تمرینات ورزشکاران بدنساز و مکمل‌سازی کوتاه‌مدت عصاره دانه انگور سیاه بر ظرفیت ضداکسایشی تام (TAC) و برخی از شاخص‌های فشار اکسایشی از قبیل مالون دی آلدهید (MDA) و شاخص‌های آسیب سلولی نظیر کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LH)، در مردان بدنساز بررسی شود.

روش پژوهش

این تحقیق از نوع طرح‌های نیمه‌تجربی دوگروهی دوسویه کور (دریافت‌کننده مکمل و دارونما) با اندازه‌گیری مکرر (دو نوبت خون‌گیری) و به لحاظ هدف، کاربردی می‌باشد. جامعه مطالعه حاضر را بدنسازان مرد شهر تهران با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۹ سال تشکیل می‌دهند. از بین جامعه آماری ۲٤ نفر (با استفاده از فرمول کوکران) که براساس شرکت منظم در فعالیت ورزشی و تمرینات بدنی مرتب و عدم مصرف هرگونه مکمل و دارو طی شش ماه گذشته انتخاب شده بودند، به‌طور تصادفی در یکی از دو گروه همگن‌شده ۱۲ نفره مکمل عصاره دانه انگور و دارونما قرار گرفتند. از افراد داوطلب درخواست شد تا در جلسه هماهنگی شرکت نمایند. در این جلسه نحوه نمونه‌گیری و تکمیل فرم رضایت فعالیت‌های روزانه، سابقه تمرینی، سلامتی، آسیب‌ها، بیماری‌های عفونی و مصرف مکمّل و مواد نیروزا و نیز فرم رضایت آگاهانه شرح داده شد و به هر دو گروه یک برنامه غذایی داده شد که تغذیه خود را از روی این برنامه انجام دهند. ورزشکاران آسیب‌دیده و دارای نشانه‌های بیماری عفونی و ورزشکارانی که سابقه مصرف مکمل و مواد نیروزا را در کمتر از شش ماه گذشته داشتند، از نمونه مورد مطالعه حذف شدند و همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد تا پرسشنامه فعالیت‌های روزانه خویش را به‌طور دقیق به مدت یک روز تکمیل نمایند. دو روز نیز به‌منظور اندازه‌گیری‌های موردنیاز تعیین گردید. در روز اول، ساعت ۷ الی ۸ صبح در آزمایشگاه جهت آزمایش و خون‌گیری حضور یافتند. طی روز دوم، شرکت‌کنندگان

[1] Ayala
[2] Cui
[3] Vertuani
[4] Serafini
[5] Mancino

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

پرسشنامه‌های یادآمد کالری دریافتی و فعالیت خود را ارائه دادند تا قبل از شروع تمرین، محاسبات کالری با استفاده از برنامه نرم‌افزاری تغذیه‌ای Nutrition4 انجام گیرد. سپس به ۱۲ نفر از ورزشکاران مکمل داده شد تا به مدت ۱۴ روز هرروز دو کپسول ۱۰۰ میلی‌گرمی مصرف کنند. پس از آن، ورزشکاران مصرف‌کننده مکمل و دارونما دوباره در آزمایشگاه جهت خون‌گیری حضور یافتند. لازم به ذکر است قبل از انجام قرارداد ورزشی، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا پرسشنامه یادآمد تغذیه‌ای ۲۴ ساعته گیسون را تکمیل نمایند.

در هریک از نوبت‌های خون‌گیری قبل از شروع دوره ورزشی و پس از اتمام دوره، به صورت ناشتا حدود ۵ میلی‌لیتر خون از آزمودنی‌ها گرفته و به لوله‌های آزمایش وزیکول‌دار مخصوص جهت تهیه سرم افزوده و در محل آزمایشگاه به مدت ۱۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا زمان لازم برای اندازه‌گیری ظرفیت تام ضداکسایشی (TAC)، مالون دی آلدهید (MD)، کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) نگهداری شدند. اندازه‌گیری ظرفیت تام ضداکسایشی (TAC) و مالون دی آلدهید (MDA) طبق دستورالعمل شرکت زلبیو آلمان و کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) طبق دستورالعمل شرکت پارس آزمون ایران انجام شد. روش آماری مورد استفاده در پژوهش حاضر، شاخص‌های آمار توصیفی و استنباطی بود. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و ترسیم جداول استفاده گردید. همچنین نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو–ویلک بررسی شد تا در صورت نرمال بودن، به‌منظور مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون از تی وابسته در سطح معنی‌داری α =۰/۰۵ استفاده شود. عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت.

نتایج

اطلاعات شاخص‌های آنتروپومتریکی در دو گروه مکمل و دارونما، در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتریکی در گروه‌های مکمّل و دارونما

متغیر	مکمّل	دارونما	Sig
سن (سال)	۱/۴۲ ± ۱۹/۱۱	۱/۰۲ ± ۱۸/۱۹	۰/۵۵۲
قد (سانتی‌متر)	۲/۱۶ ± ۱۷۳/۲۶	۲/۲۱ ± ۱۷۲/۷۷	۰/۶۴۰
وزن (کیلوگرم)	۲/۴۰ ± ۶۶/۵	۱/۷۰ ± ۶۵/۹۱	۰/۵۹۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۰/۶۷ ± ۲۲/۱۷	۱/۷۳ ± ۲۲/۰۸	۰/۸۴۶

با توجه به جدول (۱)، نتایج آزمون تی مستقل نشان داد بین شاخص‌های آنتروپومتریکی در دو گروه، تفاوت معناداری وجود ندارد (P>۰/۰۵). میانگین و انحراف استاندارد میزان دریافت کالری و مواد مغذی در گروه‌های مکمل و دارونما، در جدول (۲) قابل مشاهده است.

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین و انحراف استاندارد میزان دریافت کالری و مواد مغذی در گروه‌های مکمّل و دارونما

متغیرها	مکمّل	دارونما	Sig
کل انرژی (کیلوکالری در روز)	۲٤٥۸ ± ۱٤۳	۲٥۲٦ ± ۲٤٤	۰/۳۲۱
کربوهیدرات (گرم در روز) درصد انرژی دریافتی	۳۱٤/۷٦ ± ۱٥/۲۲ ٪٥۳/٤۲	± ۲٦/۳۱ ۳۲۰/۱۰ ٪٥٤/۰۲	۰/٥۷
چربی (گرم در روز) درصد انرژی دریافتی	۷٤/٥۰ ± ٤٥/۱۲ ٪۳۰/۲۱	۷٤/٥۰ ± ٥۱/۰۲ ٪۳۳/۰٥	۰/٤۲٥
پروتئین (گرم در روز) درصد انرژی دریافتی	۱۲۰/۲۰ ± ۲٥/۸٤ ٪۱٦/۳۷	± ۲٤/۸۲ ۱۲٦/۸۹ ٪۱۲/۹۳	۰/۸٥٦
کل فیبر (گرم در روز)	۲۳/۲۲ ± ٦/۰۷	۲٥/۲٥ ± ۷/۷۱	۰/۷٦٤
کلسترول (میلی‌گرم در روز)	۱۳۹/۲۰ ± ۳۰/۲۰	± ۳۹/۱٥ ۱٤۳/۱٥	۰/۷۲۱
ویتامین C (میلی‌گرم در روز)	۱۳٥/٤۸ ± ۳۰/٥۲	± ۲۸/۰۲ ۱۳۹/۳٥	۰/۳٤٦
آهن (میلی‌گرم در روز)	۱۲/٤۸ ± ٤	۱۳/۰۲ ± ۳/۲٥	۰/۹٥۱

با توجه به جدول (۲)، نتایج آزمون تی مستقل نشان داد بین تمامی متغیرهای کالری‌سنجی و مواد مغذی در دو گروه، تفاوت معناداری وجود ندارد (P>۰/۰٥). ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام، سطوح مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز گروه مکمل و دارونما در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با استفاده از آزمون تی وابسته مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت که نتایج در جدول (۳) قابل مشاهده است.

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

جدول ۳- نتایج آزمون تی وابسته مربوط به تغییرات متغیرهای تحقیق در گروه‌های مکمّل و دارونما

متغیر	مرحله	مکمّل	دارونما
ظرفیت ضداکسایشی تام (نانومول در میلی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۰/۹۶۱ ± ۰/۰۲۷	۰/۹۴۵ ± ۰/۰۲۶
	پس‌آزمون	۰/۹۹۰ ± ۰/۰۹۲	۰/۸۸۱ ± ۰/۰۳۰
	Sig	۰/۱۹۷	۰/۰۰۱*
مالون دی آلدهید (نانومول در میلی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۳/۲۵ ± ۰/۳۳۹	۳/۳۱ ± ۰/۱۶٤
	پس‌آزمون	۳/٤۵ ± ۰/۳۰۷	۳/۹۸ ± ۰/۳۲۲
	Sig	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۱*
کراتین کیناز (نانومول در میلی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۱۲۸/۰۹ ± ٤/۲۰	۱۳٦/۳۲ ± ٤/۹٦
	پس‌آزمون	۱٤٤/۷۲ ± ٦/۷٤	۱۵٦/۸۵ ± ۷/۱۹
	Sig	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
لاکتات دهیدروژناز (نانومول در میلی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۲٦٦/۰۲ ± ٦/۲۱	۲۷۱/۵۲ ± ۷/۹۰
	پس‌آزمون	± ۱۸/۱٦ ۲۹۵/٦۰	۳٤۲/۹۳ ± ۱۲/٤٦
	Sig	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*

با توجه به جدول (۳)، نتایج برای گروه دارونما بیانگر آن است که با انجام تمرینات منظم بدنسازی، به صورت معناداری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام کاهش و غلظت مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز افزایش داشته است. بنابراین تمرینات منظم بدنسازی توانست تأثیرات معناداری روی ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام، سطوح مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز ورزشکاران داشته باشد. نتایج آزمون تی وابسته برای گروه مکمّل بیانگر آن است که با انجام تمرینات منظم بدنسازی و دریافت مکمل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام افزایش داشته است، ولی این افزایش معنادار نمی‌باشد (P=۰/۱۹۷). ازاین‌رو، با توجه به عدم تغییرات معنادار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام گروه مکمل با انجام فعالیت ورزشی، این فرض که تمرینات منظم بدنسازی و مکمل کوتاه‌مدت عصاره دانه انگور باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام بدنسازان می‌شود، رد می‌گردد. همچنین نتایج آزمون تی وابسته برای گروه مکمل بیانگر آن است که با انجام تمرینات منظم بدنسازی و دریافت مکمل، غلظت مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز افزایش معناداری دارد (P≤۰/۰۵). از این‌رو، با توجه به عدم کاهش غلظت مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز گروه مکمّل با انجام فعالیت ورزشی، این فرض که تمرینات منظم بدنسازی و مکمل کوتاه‌مدت عصاره دانه انگور باعث کاهش غلظت مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز بدنسازان می‌شود، رد می‌گردد.

بحث

یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از آن است که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام گروه دارونما با انجام تمرینات منظم بدنسازی، به صورت معناداری کاهش و غلظت مالون دی آلدهید گروه دارونما با انجام تمرینات منظم بدنسازی، به صورت معناداری افزایش داشته است و تمرینات منظم بدنسازی توانسته تأثیرات معناداری روی غلظت مالون دی آلدهید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام ورزشکاران داشته باشد.

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

به‌عنوان مثال، بلومر و همکاران (۲۰۰۶) بیان می‌کند که میزان مالون دی آلدهید بعد از یک فعالیت هوازی وامانده‌ساز (دویدن به مدت ۳۰ دقیقه با ۸۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) در مردان غیرورزشکار، به‌طور معناداری افزایش می‌یابد. دیاز و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی مردان و زنان سالم غیرورزشکار دانشگاهی اعلام نمودند که ظرفیت ضداکسایشی تام (TAC) پس از یک جلسه فعالیت هوازی زیربیشینه، تغییر معناداری پیدا نمی‌کند؛ این در حالی است که دمیربگ و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه ۱۱۳ مرد و زن غیرورزشکار گزارش کردند که ظرفیت ضداکسایشی متعاقب آزمون نوارگردان بروس نسبت به حالت قبل از فعالیت ورزشی، کاهش معناداری می‌یابد. نتایج حاصل حکایت از همسو بودن تحقیق حاضر با مطالعات قبلی انجام شده توسط محققان دیگر دارد.

برخی تحقیقات نیز نتایجی متناقض با تحقیق حاضر گزارش نموده‌اند. برای مثال، بلومر و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه مردان ورزشکار اعلام کردند که هیچ تغییری در غلظت مالون دی آلدهید متعاقب ۳۰ دقیقه فعالیت دوچرخه‌سواری با شدت ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه، مشاهده نشد. علت این مغایرت در یافته‌ها را می‌توان ناشی از عوامل تأثیرگذار و مداخله‌ای مانند سن، جنس، ویژگی‌های فردی، وضعیت بدنی و آمادگی قبلی، شدت و نوع فعالیت (کلوز[1] و همکاران، ۲۰۰۴) دانست. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام گروه مصرف‌کننده مکمل دانه انگور به مدت ۱۴ روز با انجام تمرینات منظم بدنسازی افزایش داشته است، اما این افزایش معنادار نیست و غلظت مالون دی آلدهید سرمی گروه مکمل با انجام تمرینات منظم بدنسازی افزایش معناداری دارد که احتمالاً ناشی از پایین بودن مقدار مصرف روزانه و یا کم بودن زمان لازم برای تأثیرگذاری بر این شاخص است.

به‌دلیل محدود بودن تعداد مطالعات انجام شده در مورد عصاره دانه انگور و نیز عدم وجود مطالعه مستقیم درباره آثار ضداکسایشی مکمّل‌سازی عصاره دانه انگور سیاه در تعامل با فعالیت ورزشی، بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار ضداکسایشی نشان داد که پژوهش حاضر با بخشی از نتایج تحقیق ساری‌صراف و همکاران (۱۳۹۳) همخوانی دارد. یافته‌های آنان نشان داد که تغییر معناداری در مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام بعد از مصرف عصاره مشاهده نمی‌شود. البته قسمتی از تحقیقات آن‌ها غیرهمسو با تحقیق حاضر بود. نتایج تحقیقات قبلی نیز به آثار عصاره دانه انگور در کاهش مقادیر مالون دی آلدهید اشاره دارند (سانو و اوچیدا، ۲۰۰۷؛ وینسون و همکاران، ۲۰۰۱). سازوکار احتمالی پیشنهاد شده در ارتباط با مصرف عصاره را می‌توان به کاتچین (فلاوان- ۳ اول‌ها) موجود در عصاره دانه انگور نسبت داد که بالاترین ظرفیت ضداکسایشی را در بین فلانوئیدها دارد و از چند سازوکار ضداکسایشی شامل زباله‌کاوی (اثر پاک‌کنندگی) رادیکال‌های آزاد، خنثی کردن فلزات انتقالی و تنظیم و ممانعت از آنزیم‌ها نشأت می‌گیرد (شی و همکاران، ۲۰۰۳؛ بانرجی[2] و همکاران، ۲۰۰۳). علاوه‌بر این، ممکن است پروآنتوسیانیدین‌های موجود در عصاره که به صورت عاملی در به دام‌اندازی رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند، به‌عنوان احیاءکننده سایر مواد ضداکسایشی عمل کرده و غلظت سایر مواد اکساینده آنزیمی را بالا نگه دارند و بتوانند بر تشکیل رادیکال‌های آزاد اثر مهارکنندگی داشته باشند (ویگنا[3] و همکاران، ۲۰۰۳). تحقیقات تقی‌زاده و همکاران (۲۰۱۶) روی ۴۰ نفر از ورزشکاران والیبالیست زن نشان داد که مکمل‌سازی با عصاره دانه انگور باعث کاهش قابل‌توجه در سطح مالون دی آلدهید (MDA) در مقایسه با گروه دارونما می‌شود، اما تأثیر معناداری بر ظرفیت آنتی‌اکسیدان (TAC) ایجاد نمی‌کند.

یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از آن است که سطوح سرمی کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز گروه دارونما با انجام تمرینات منظم بدنسازی، به صورت معناداری افزایش داشته است و تمرینات منظم بدنسازی توانسته تأثیرات معناداری روی سطوح سرمی کراتین

[1] Close
[2] Banerjee
[3] Vigna

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

کیناز و لاکتات دهیدروژناز ورزشکاران داشته باشد. بعد از ١٤ روز مصرف مکمّل عصاره دانه انگور، کراتین کیناز سرمی و لاکتات دهیدروژناز گروه مکمل با انجام تمرینات منظم بدنسازی افزایش معناداری داشت. برای مثال، ساری‌صراف و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی که بر روی ۲۲ نفر مرد غیرورزشکار به‌دنبال ١٤ روز مکمّل‌سازی با عصاره دانه انگور انجام دادند و بعد از مکمل‌سازی با یک جلسه تمرین، به این نتیجه رسیدند که میزان فعالیت کراتین کیناز تام سرمی به‌دنبال یک مرحله فعالیت ورزشی، با افزایش همراه است که این میزان در گروه داورنما معنادار می‌باشد؛ این در حالی است که مکمل‌سازی عصاره دانه انگور از افزایش معنادار فعالیت آنزیم کراتین کیناز پس از فعالیت ورزشی جلوگیری می‌کند.

زلفی و همکاران (١٣٩٤) در تحقیقات خود که در چارچوب طرح‌های نیمه‌تجربی به صورت دوسویه کور و با اندازه‌گیری‌های مکرر روی ۲۲ مرد سالم انجام دادند، آن‌ها را به‌طور تصادفی به دو گروه همگن مکمّل عصاره دانه انگور و همگن دارونما تقسیم نمودند. بعد از یک دوره مکمل‌سازی ١٤ روزه، آزمودنی‌ها مطابق یک قرارداد ورزشی هوازی بر روی نوارگردان با شدت ۷۵ تا ۸۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه به مدت ۳۰ دقیقه شرکت کردند. نمونه‌های خونی در سه مرحله قبل از مکمل‌سازی، پس از ١٤ روز مکمل‌سازی و بلافاصله پس از قرارداد ورزشی تهیه شدند. نتایج آن‌ها نشان داد که کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پس از فعالیت هوازی، افزایش معناداری نسبت به قبل از تمرین پیدا کرده‌اند. در مقایسه با گروه دارونما، مکمل‌سازی عصاره دانه انگور به‌طور معناداری تنها از افزایش کراتین کیناز پس از انجام فعالیت هوازی جلوگیری نمود. رئیس‌ساداتی (۱۳۹۳) مطالعات خود را با هدف بررسی اثر مصرف عصاره هسته انگور بر کوفتگی تأخیری ناشی از فعالیت اکسنتریک در دانشجویان دختر غیرفعال انجام داد. بدین منظور، وی ۲۰ دانشجوی دختر غیرورزشکار و سالم را به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره مکمل عصاره هسته انگور و گروه دارونما تقسیم نمود. پروتکل ایجاد کوفتگی عضلانی موردنظر شامل ٤٥ تکرار از حرکت برون‌گرای بازوی برتر بود. هفت روز قبل از مصرف مکمل و نیز بلافاصله ٢٤ و ٤٨ ساعت بعد از انجام پروتکل ایجاد کوفتگی، وی دامنه حرکتی مفصل آرنج، قدرت ایزوتونیک، مقیاس بصری درد آنالوگ صفر تا ۱۰، تورم بازو، فشارخون سیستولی و دیاستولی، ضربان قلب، سطوح پلاسمایی آنزیم کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز را اندازه‌گیری نمود. نتایج تحقیق نشان داد مصرف روزانه ۱۲۰۰ میلی‌گرم عصاره هسته انگور سیاه در حالت پایه بر هیچ‌یک از شاخص‌های مورد بررسی تأثیر معناداری نمی‌گذارد.

با توجه به اینکه الگوی تغییرات کراتین کیناز بستگی به عوامل متعددی چون سن، جنس، میزان آمادگی بدنی و... دارد، نمی‌توان از وجود مغایرت‌های تحقیقی نیز چشم پوشید. برای مثال، افراد بی‌تمرین در مقایسه با افراد تمرین‌کرده، سطح بالاتری از افزایش کراتین کیناز را در ساعات بعد از فعالیت ورزشی دارا هستند. همچنین مقدار فعالیت آنزیم بسته به جنسیت متفاوت است و سطح کراتین کیناز مردان پس از فعالیتی یکسان، بیشتر از زنان است که این نیز شاید به‌دلیل داشتن توده عضلانی بیشتر در مردان باشد (مایلز و همکاران[1]، ٢٠٠٤). در هر حال، در تأیید مطالعاتی که در رابطه با مکمّل‌سازی مواد ضداکسایشی و فعالیت ورزشی وجود دارد، ممکن است مکمّل عصاره دانه انگور نیز همانند سایر مکمّل‌های ضداکسایشی نظیر ویتامین C، به‌واسطه حذف رادیکال‌های آزاد و داشتن آثار ضداکسایشی، ضمن کاهش پراکسایشی لیپیدی غشایی و کاهش آسیب غشایی، از آزاد شدن بیشتر این آنزیم درون‌سلولی به مایعات برون‌سلولی جلوگیری نماید (برایر و گلدفارب[2]، ٢٠٠٦).

[1] Miles
[2] Bryer & Goldfarb

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر همسو با برخی مطالعات قبلی، حاکی از آن است که انجام تمرینات مقاومتی منظم بدنسازی باعث افزایش شاخص استرس اکسیداتیو مالون دی آلدهید و کاهش شاخص ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام می‌شود (بلومر و همکاران، ۲۰۰٦؛ دمیرباگ و همکاران، ۲۰۰٦). همچنین به‌دنبال تمرینات منظم بدنسازی، شاخص‌های آسیب سلولی کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز افزایش می‌یابند (زلفی و همکاران، ۱۳۹٤). برای کاهش آسیب عضلانی و سلولی می‌توان بار کاری و متعاقب آن، فشار مکانیکی روی عضلات را در حین انجام تمرینات کاهش داد. همچنین به‌کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر و افزایش انفجار در واحدهای حرکتی، منجر به کاهش فشارهای وارده می‌شود. از نتایج دیگر این تحقیق می‌توان به افزایش شاخص ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام بعد از مصرف عصاره هسته انگور اشاره کرد (ساری‌صراف و همکاران، ۱۳۹۳)، البته این مکمل تأثیر کاهشی بر روی شاخص‌های مالون دی آلدهید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز نداشت که نتایج ما غیرهمسو با نتایج تحقیقات قبلی بود (سانو و اوچیدا، ۲۰۰۷؛ وینسون و همکاران، ۲۰۰۱؛ زلفی و همکاران، ۱۳۹٤). در کل، دلیل احتمالی تفاوت در نتایج تحقیقات را می‌توان به عوامل متعددی ازجمله تفاوت در شدت و مدت فعالیت، تفاوت در سن آزمودنی‌ها، تفاوت در سطح پایه شاخص‌های اندازه‌گیری شده، میزان تمرین قبلی آزمودنی‌ها قبل از آزمون، تفاوت در شیوه‌های اندازه‌گیری و از همه مهم‌تر شکل و میزان مصرف عصاره هسته انگور نسبت داد. با این‌حال، به نظر می‌رسد که در زمینه مطالعه تأثیر مصرف عصاره هسته انگور بر شاخص‌های آسیب سلولی و استرس اکسیداتیو در بدنسازان، به تحقیقات بیشتری نیاز است.

تشکر و قدردانی

محققان این مقاله از کلیه ورزشکاران و دست‌اندرکاران باشگاه اکسیژن تهران که در این پژوهش شرکت کردند، کمال سپاسگزاری را دارند.

پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت
دوره ۲، شماره ۳، ۱۴۰۲
EISSN: 2821-2576 https://jsports.qom.iau.ir

منابع

جعفری، افشار (۱۳۹۰). تاثیر مکمّل‌سازی کوتاه‌مدت عصاره سیر بر لاکتات و کراتین کیناز تام سرمی مردان سالم پس از یک وهله فعالیت هوازی. *المپیک*، ۳(۵۵)، ص ۹۳-۸۱.

حکاک دخت، الهام؛ اسلامی، فاطمه؛ رجبی، حمید؛ هدایتی، مهدی (۱۳۹۰). اثر تمرین هوازی و مکمّل‌های E و C بر آنزیم‌های GPX و SOD در موش‌های باردار. *المپیک*، ۳(۵۵)، ص ٥٦-٤٧.

دبیدی روشن، ولی‌الله؛ چوبینه، سیروس؛ فرامرزی، مهدی (۱۳۸۵). اثر مکمّل تورین بر پراکسیداسیون لیپیدی موش‌های ویستار بعد از یک وهله فعالیت استقامتی درمانده‌ساز. *المپیک*، شماره ۳٦، ص ۱۰۷-۹۹.

رییس ساداتی، ژیلا (۱۳۹۳). *تعیین اثر مصرف عصاره هسته انگور بر کوفتگی تاخیری ناشی از فعالیت اکسنتریک در دانشجویان دختر غیرفعال*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی.

زلفی، حمیدرضا؛ ساری صراف، وحید؛ بابائی، حسن؛ امیر ساسان، رامین (۱۳۹٤). *تاثیر مکمّل‌سازی عصاره دانه انگور سیاه و یک جلسه فعالیت هوازی بر پاسخ شاخص‌های آسیب سلول عضلانی*. در: تهران: نهمین همایش بین‌المللی تربیت بدنی و علوم ورزشی.

ساری صراف، وحید؛ بابائی، حسن؛ حق روان، جواد؛ زلفی، حمیدرضا (۱۳۹۳). تاثیر مکمّل‌سازی کوتاه‌مدت عصاره دانه انگور سیاه بر مالون دی الدهید و کراتین کیناز سرمی پس از یک جلسه فعالیت هوازی در مردان. *المپیک نوین*، ۱(۲)، ص ۱۱٦-۱۰۵.

یثربی، محمدعلی؛ سلامی، فاطمه؛ رجبی، حمید؛ سردار، محمد (۱۳۸۹). اثر ۸ هفته تمرین سرعتی با و بدون مکمّل ویتامین‌های E و C بر مالون دی الدهید و سوپراکسیداز دیسموتاز پلاسمای ورزشکاران. *المپیک*، ۳(۵۱)، ص ۱٤۷-۱۳۷.

Alessio, H.M. & Goldfarb, A.H. (1988). Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise: adaptive response to training. *Journal of Applied Physiology*, 64(4), p.1333-1336.

Ayala, A., Mario, M. & Argüelles, S. (2014). Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, No.6, p. 360438.

Babaei, P., Rahmani-nia, F., Nakhostin, B. & Bohlooli, S.H. (2009). The effect of VC on immunoendocrine and oxidative stress responses to exercise. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, No. 3, p.1627-1632.

Banerjee, A.K., Mandal, A., Chanda, D. & Chakraborti, S. (2003). Oxidant, antioxidant and physical exercise. *Molecular and Cellular Biochemistry*, No.253, p. 307-312.

Bloomer, R.J., Goldfarb, A.H. & McKenzie, M.J. (2006). Oxidative stress response to aerobic exercise: comparison of antioxidant supplements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, No. 38, p.1098-1105.

Bryer, S.C. & Goldfarb, A.H. (2006). Effect of high dose vitamin C supplementation on muscle soreness, damage, function, and oxidative stress to eccentric exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, No. 16, p. 270-280.

Byrne, C. & Eston, R. (2005). The effect of exercise-induced muscle damage on isometric and dynamic knee extensor strength and vertical jump performance. *Journal of sports sciences*, No. 20, p. 417-425.

Clarkson, P.M. & Sayers, S.P. (1999). Etiology of exercise-induced muscle damage. *Canadian journal of applied physiology*,24(3), p. 234.

Close, G., Ashton, T., Cable, T., Doran, D. & MacLaren, D. (2004). Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: the role of reactive oxygen species. *European Journal of Applied Physiology*, No. 91, p. 615-621.
Cui, X.P., Li, B.Y., Gao, H.Q., Wei, N., Wang, W.L. & Lu, M. (2008). Effects of grape seed proanthocyanidin extracts on peripheral nerves in streptozocininduced diabetic rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo)*, 54(4), p. 321-328.
Demirbag, R., Yilmaz, R., Guzel, S., Celik, H., Kocyigit, A. & Ozcan, E. (2006). Effects of treadmill exercise test on oxidative/antioxidative parameters and DNA damage. *Anadolu Kardiyology Dergisi*, No. 6, p. 135-140.
Diaz, K.M., Feairheller, D.L., Sturgeon, K.M., Williamson, S.T. & Brown, M.D. (2011). Oxidative stress response to short duration bout of submaximal aerobic exercise in healthy young adults. *International Journal of Exercise Science*, No. 4, p. 247-256.
Doustar, Y. & Mohajeri, D. (2010). Antioxidant effect of extract of the grape seed in streptozotocin induced diabetic rats. *Zahedan journal of reserch in medical scinces*, No.12, p. 9-14.
Erbas, M. & Sekerci, H. (2011). Importance of free radicals and occurring during food Processing. *Journal GIDA- Journal of Food*, 36(6), p. 349-356.
Freeman, B.A. & Crapo, J.D. (1982). Biology of disease: free radicals and tissue injury. *Labotatory Investigation*, 42(5), p. 412-426.
Gianmaria, F., Ferrazzano, I.A., Aniello, I., Armando, Z.G.P. & Antonino, P. (2011). Plant Polyphenols and Their Anti-Cariogenic Properties: A Review. Molecules. *Journal of Physiology*, No.16, p.1486-1507.
Haff, G.G. & et al. (2003). Carbohydrate supplementation and resistance training. *Journal of Strength andConditioning Research*,17(1), p.187-196.
Halliwell, B. (2012). Free radicals and antioxidants: updating a personal view. *NutritionReviews*, 70(5), p. 257-265.
Harrison, A.J. & Gaffney, S.D. (2004). Effects of muscle damage on stretch-shortening cycle function and muscle stiffness control. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), p. 771.
Konig, D., Wagner, K.H., Elmadfa, I. & Berg, A. (2001). Exercise and oxidative stress: significance of antioxidants with reference to inflammatory, muscular, and systemic stress. *Exercise Immunology Review*, No. 7, p. 108-133.
Mancino, R., Di Pierro, D., Varesi, C., Cerulli, A., Feraco, A. & Cedrone, C. (2011). Lipid peroxidation and total antioxidant capacity in vitreous, aqueous humor, and blood samples from patients with diabetic retinopathy. *Molecular Vision*, No.17, p.1298-1304.
Miles, M. & Conant, S.B., Lemke, S.M. & Hogan, S. (2004). IL-6, CRP, and CK Responses to a 20mile Race at Altitude in Women Verses Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 36(5). **DOI:**10.1097/00005768-200405001-00712
Pourghassem-Gargari, B., Abedini, S., Babaei, H., Aliasgarzadeh, A. & Pourabdollah, P. (2011). Effect of supplementation with grape seed (Vitis vinifera) extract on antioxidant status and lipid peroxidation in patient with type diabetes. *Journal of Medicinal Plants Research*, No. 5, p. 2029-2034.
Proske, U. & Morgan, D. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of physiology*, 537(2), p. 333-345.
Sano, A. & Uchida, R. (2007). Beneficial Effects of Grape Seed Extract on Malondialdehyde Modified LDL. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, No. 53, p. 174-182.

Serafini, M. & Del Rio, D. (2004). Understanding the association between dietary antioxidants, redox status and disease: is the total antioxidant capacity the right tool? *Redox Report*, 9(3), p. 145-152.

Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E. & Kakuda, Y. (2003). Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality. *Journal of Medicinal Food*, No. 6, p. 291-299

Silva, L.A., Silveira, P.C., Ronsani, M.M., Souza, P.S., Scheffer, D., Vieira, L.C., Benetti, M., De Souza, C.T. & Pinho, R.A. (2011). Taurine supplementation decreases oxidative stress in skeletal muscle after eccentric exercise. *Cell Biochem Funct*. 29(1), p. 43-9.

Taghizadeh, M., Malekian, E., Memarzadeh, R., Mohammadi, A. & Asemi, E. (2016). Grape Seed Extract Supplementation and the Effects on the Biomarkers of Oxidative Stress and Metabolic Profiles in Female Volleyball Players: A Randomized, Double-Blind, Placebo- Controlled Clinical Trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 18(9): e31314.

Vertuani, S., Angusti, A. & Manfredini, S. (2004). The antioxidants and pro-antioxidants network: an overview. *Current Pharmaceutical*, 10(14), p.1677-1694.

Vigna, G.B., Costantini, F., Aldini, G., Carini, M., Catapano, A., Schena, F. & et al. (2003). Effect of a standardized grape seed extract on low-density lipoprotein susceptibility to oxidation in heavy smokers. *Metabolism and experimental*, No. 52, p. 1250-1257.

Vincent, H.K. & Taylor, A.G. (2006). Biomarkers and potential mechanisms of obesityinduced oxidant stress in humans. *International Journal of Obesity*,30(3), p. 400-418.

Vinson, J.A., Proch, J. & Bose, P. (2001). MegaNatural (R) Gold Grape seed Extract: In Vitro Antioxidant and In Vivo Human Supplementation Studies. *Journal of Medical Food*, No. 4, p. 17-26.

White, J.P. & et al. (2008). Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(1), p.1-7.

Wu, L.L., Chiou, C.C., Chang, P.Y. & Wu, J.T. (2004). Urinary 8-OHdG: A marker of oxidative stress to DNA and a risk factor for cancer, atherosclerosis and diabetics. *Clinical Chimical Acta*, 339(1-2), p. 1-9.