

Effect of Ziziphus Jujube fruit on serum levels Tumor necrosis factor alpha and Interleukin-6 in sedentary men Following the implementation of the Wingate test

Hossin Noferesti¹, Mohammad Esmail Afzalpour²,
Sayd Hosin Abtahi Ivani³, Mojtaba Amirabadizadeh⁴

Background and Aim: The antioxidant supplements to reduce the damaging effects of free radicals after extreme sports is crucial; Thus, the effect of Jujube fruit consumption on serum levels of interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor alpha (TNF- α) young men after an intensive anaerobic exercise is studied.

Materials and Methods: The present study was a control quasi-experimental research with two-group including exercise with and without jujube fruit juice. 20 young males were randomly assigned into two homogeneous groups including exercise and user jujube fruit (0.4 mg/kg for 3 weeks) and exercise group. Both groups participated in 30-second Wingate test. Blood samples were collected at three stages including the base, after jujube fruit consumption and after the exercise protocol. Results in SPSS software (version 15) with independent t-tests, analysis of variance with repeated measurements and Post-Hoc Bonferroni, at a significant level, $p \leq 0.05$ was extracted.

Results: The baseline IL-6 was significantly lower than before and after the Wingate test ($p < 0.05$) and in the training group, IL-6 was significantly higher after the Wingate test than the baseline ($p = 0.01$). The TNF- α post- Wingate test was significantly higher than the baseline and before the test ($p < 0.05$). In the training group, the TNF- α was not statistically significant ($p = 0.06$) in three phases. Moreover, there were no significant differences between the IL-6 and TNF- α changes in the post and or pre-test with the baseline in both experimental or control groups ($p > 0.05$).

Conclusion: Jujube fruits do not have the potential to control the IL-6 and TNF- α as inflammatory markers following of the intensive anaerobic workouts.

Key Words: Interleukin -6, Tumor Necrosis Factor Alpha, Extreme Anaerobic Test, Jujube Fruit.

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2018; 25 (3): 223-233.

Received: January 8, 2018

Accepted: May 16, 2018

¹ Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

² **Corresponding author;** Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

Tel: +989155614517 Email: mafzalpour@birjand.ac.ir

³ Department of Basic Sciences, Faculty of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

⁴ Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran.

تأثیر مصرف میوه عناب بر سطوح اینترلوکین-6 و فاکتور نکروزدهنده تومور آلفای سرم مردان غیر فعال به دنبال اجرای آزمون وینگیت

حسین نوفرستی¹، محمد اسماعیل افضل پور²، سید حسین ابطحی ایوری³،
مجتبی امیرآبادی زاده⁴

چکیده

زمینه و هدف: مکمل‌های ضد اکسایشی برای کاهش اثرات تخریبی رادیکال‌های آزاد پس از ورزش‌های شدید، حیاتی هستند؛ در پژوهش حاضر تأثیر مصرف میوه عناب بر سطوح سرمی اینترلوکین-6 (IL-6) و فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا (TNF- α) مردان جوان پس از یک آزمون شدید بی‌هوازی، مورد بررسی قرار گرفت.

روش تحقیق: مطالعه حاضر، یک طرح نیمه‌تجربی شاهد دار دو گروهی (تمرین با و بدون مصرف میوه عناب) بود. 20 مرد جوان به‌طور تصادفی در دو گروه همگن شامل: گروه تمرین حاد بی‌هوازی و گروه مکمل عناب (0/4 gr/kg به مدت 3 هفته) و تمرین حاد بی‌هوازی، قرار گرفتند. ابتدا آزمون 30 ثانیه‌ای وینگیت به اجرا درآمد؛ سپس نمونه‌های خونی در سه مرحله پایه، پس از مصرف میوه عناب و پس از پروتکل تمرینی جمع‌آوری گردید. نتایج در محیط نرم‌افزار SPSS ویرایش 15 با آزمون‌های t مستقل، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و تست تعقیبی بونفرونی، در سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ استخراج گردید.

یافته‌ها: IL-6 در مرحله پایه به‌طور معنی‌داری کمتر از مراحل قبل و بعد از آزمون وینگیت بود ($P < 0/05$) و در گروه تمرین IL-6 در مرحله بعد از آزمون وینگیت به‌طور معنی‌داری بیشتر از مرحله پایه بود ($P = 0/01$). TNF- α در مرحله بعد از آزمون وینگیت به‌طور معنی‌داری بیشتر از مراحل پایه و قبل از آزمون وینگیت بود ($P < 0/05$) و در گروه تمرین در سه مرحله با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند ($P = 0/06$). همچنین تغییرات این شاخص‌ها در مراحل بعد و قبل از آزمون وینگیت با مرحله پایه دو گروه، اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: مصرف عناب نتوانست عوامل التهابی IL-6 و TNF- α را که معمولاً پس از تمرینات شدید بی‌هوازی بالا می‌روند، کنترل نماید.

واژه‌های کلیدی: اینترلوکین-6؛ فاکتور نکروزدهنده تومور آلفا؛ آزمون شدید بی‌هوازی؛ میوه عناب.

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. 1397؛ 25 (3): 223-233.

دریافت: 1396/10/18 پذیرش: 1397/02/26

¹ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

² نویسنده مسؤول؛ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

³ آدرس: بیرجند - دانشگاه بیرجند - پردیس شوکت آباد - دانشکده علوم ورزشی.

تلفن: 09155614517 پست الکترونیکی: mafzalpour@birjand.ac.ir

³ گروه علوم پایه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.

⁴ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران.

مقدمه

در ورزش حرفه‌ای، یعنی زمانی که پای تمرینات سخت و شدید به میان می‌آید، می‌بایست به سلامت ورزشکاران نیز توجه نمود. رشته‌های ورزشی که با فعالیت بدنی فشرده همراه هستند، همواره فشارزا نیز می‌باشند. تمرینات ورزشی شدید، اکسیژن مصرفی و تولید رادیکال‌های آزاد داخل سلولی را افزایش می‌دهند؛ زیرا اکسیژن مصرفی عضلات اسکلتی در حین تمرینات ورزشی، 100 تا 200 برابر بیشتر می‌شود (1) که ممکن است عدم تعادل در هموستاز اکسایشی - ضد اکسایشی را به همراه داشته باشد. در صورتی که تولید رادیکال‌های آزاد از توان مقابله سیستم دفاع ضد اکسایشی فراتر رود، فشار اکسایشی ایجاد می‌گردد. با افزایش فشار اکسایشی، توازن بین فشار اکسایشی و سیستم ضد اکسایشی بدن از بین می‌رود و با غلبه فشار اکسایشی بر سیستم ضد اکسایشی، پاسخ‌های التهابی تحریک شده و اندام‌ها آسیب می‌بینند؛ شریبطی که در نهایت منجر به بروز انواع بیماری‌ها و به‌مخاطره افتادن سلامتی افراد می‌گردد (2). مطالعات کلینیکی نشان داده است که شاخص‌های التهابی به‌عنوان پیشگویی‌کننده بیماری‌های قلبی - عروقی، مستقل از عوامل خطر متداول (سنتی) و همچنین اضافه‌کننده اطلاعات به این عوامل خطر، بسیار حائز اهمیت هستند (3). از جمله این شاخص‌ها، اینترلوکین-6¹ (IL-6) و عامل نکروزدهنده تومور آلفا² (TNF- α) هستند که جزء واکنش‌دهنده‌های مرحله حاد محسوب می‌شوند.

IL-6 یکی از سایتوکاین‌های پیش و ضد التهابی است که می‌تواند با تأثیر مهاری بر فعالیت سلول‌های تنظیم‌کننده T، موجب ترشح IL-10 از این سلول‌ها شده و بر عملکرد سلول‌های التهابی اثر منفی بگذارد (4). TNF- α از اصلی‌ترین و ابتدایی‌ترین واسطه‌های فرآیندهای التهابی و یک سایتوکاین مهم التهابی به حساب می‌آید که نقش مهم و

محوری در تنظیم فرآیندهای سلولی و تولید IL-10 دارد. TNF- α به‌میزان زیاد در بافت چربی (به ویژه چربی احشایی) بیان می‌شود و سطح آن در گردش خون، نشانگر تولید این فاکتور در بافت چربی است (5).

اثر ورزش و فعالیت بدنی بر تولید IL-6 به شدت و مدت تمرین و حجم عضلانی بدن وابسته است. IL-6 معمولاً هنگام ورزش‌های شدید و کوتاه‌مدت افزایش می‌یابد. شیروانی و همکاران نشان دادند که پس از فعالیت تناوبی شدید 90 دقیقه‌ای ویژه فوتبال، مقادیر IL-6 و TNF- α سرم بلافاصله پس از اجرای پروتکل تمرینی افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند. Germanou و همکاران نیز در مطالعه خود مشاهده کردند که یک جلسه تمرینات حاد ایزوکنتیک منجر به افزایش معنی‌دار سطح IL-6 پس از تمرین می‌شود (6). همچنین Timmons و همکاران در مطالعه‌ای با اعمال یک فعالیت ورزشی بالاتر از آستانه لاکتات روی چرخ کارسنج نشان دادند که فعالیت ورزشی باعث افزایش میزان IL-6 کودکان چاق و معمولی می‌شود؛ ولی بر میزان TNF- α تأثیر معنی‌داری ندارد (7). از این رو به‌منظور کاهش التهاب می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد. یکی از این روش‌ها، استفاده از گیاهان دارویی و مکمل‌های ضد التهابی می‌باشد. این مکمل‌های ضد اکسایشی با تقویت دفاع ضد اکسایشی، می‌توانند بدن را از فشار اکسایشی ناشی از ورزش، التهاب و آسیب عضلانی مصون دارند (8).

عنا³ یکی از گیاهانی است که خاصیت ضد اکسایشی آن تأیید شده است (9، 10)؛ با این حال در مورد خواص ضد التهابی آن دیدگاه روشنی وجود ندارد. گونه‌های زیریفوس⁴ (خانواده رامناسه⁵) این گیاه در نواحی وسیعی از آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی یافت می‌شوند (11). 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

³. *Zyzyphus Jujuba*

⁴. *Ziziphus*

⁵. *Rhamnaceae*

¹. *Interleukin-6*

². *Tumour necrosis factor α*

میوه عناب، مطالعات اندکی انجام شده است؛ از این رو در مطالعه حاضر، تأثیر مصرف میوه عناب بر تولید عوامل التهابی IL-6 و TNF- α پس از یک جلسه تمرین حاد، بررسی شده است.

روش تحقیق

مطالعه حاضر، یک طرح نیمه‌تجربی شاهددار دو گروهی با اندازه‌گیری مکرر (سه‌مرحله‌ای) بود که در راستای تعیین تأثیر مصرف میوه عناب بر شاخص‌های IL-6 و TNF- α سرم خون انجام شد. جامعه آماری این مطالعه، دانشجویان پسر ساکن خوابگاه‌های دانشگاه بیرجند بودند که در قالب دو گروه شامل: گروه تمرین به‌همراه مصرف میوه عناب و گروه تمرین بدون مصرف میوه عناب، مورد مطالعه قرار گرفتند. حجم نمونه در هر گروه بر اساس فرمول زیر و بر اساس مقاله ترتیبیان و همکاران، با سطح خطای اول 5 درصد، توان 90 درصد و با احتساب ریزش افراد، 10 نفر در هر گروه به‌دست آمد (16).

فرمول (1):

$$n = \left(z_{1-\alpha} + z_{1-\beta} \right)^2 \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

معیارهای ورود به مطالعه شامل: قرار گرفتن در دامنه سنی 19-26 سال، عدم سابقه ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی، کلیوی و متابولیکی، عدم شرکت در هر گونه فعالیت ورزشی منظم از 6 ماه قبل از شروع مطالعه حاضر، عدم مصرف هر گونه مکمل غذایی و عدم مصرف دخانیات بود.

نحوه انتخاب افراد به این صورت بود که با مراجعه به همه خوابگاه‌ها، با دادن فراخوان و مصاحبه حضوری با افراد، 20 نفر با توجه به معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در تحقیق، کلیه افراد متقاضی حضور در مطالعه، به‌ترتیب شماره‌گذاری شدند؛ سپس با استفاده از نرم‌افزار، 20 عدد به‌صورت تصادفی ساده انتخاب شد و افراد به‌صورت یکی در میان در دو گروه تمرین (10 نفر) و تمرین به‌همراه مصرف عناب (10 نفر) قرار گرفتند.

انواع بیماری‌ها مانند: اختلالات گوارشی ضعف، اختلالات کبدی، چاقی، مشکلات کلیوی، دیابت، تب، کم‌خونی، بدخوابی و کاهش درد، مورد استفاده قرار می‌گیرد (11-13). این ماده مغذی دارای بیشترین سطوح AMP حلقوی، فلاونوئید، ویتامین C، B₂، B، کربوهیدرات بالا و مواد معدنی به‌ویژه پتاسیم و آهن می‌باشد (12، 13). در این رابطه، Lesjaka و همکاران در مطالعه خود گزارش کردند که ترکیبات فنولی عناب می‌توانند به‌عنوان ضد اکسایش‌های قوی در فعالیت‌های ضد التهابی و ضد میکروبی، کارایی مفیدی داشته باشند (14). از قسمت‌های مختلف این میوه، پالپ آن بیشترین خاصیت ضد اکسایشی را دارد (10). میوه عناب به‌دلیل خاصیت ضد اکسایشی آن (9، 11)، احتمالاً از بعضی از بیماری‌ها که در آن گونه‌های رادیکال‌های آزاد در نتیجه فشار اکسایشی تولید می‌شود، جلوگیری می‌نماید (10). از میوه عناب، مدت طولانی است که برای مصارف انسانی و دارویی استفاده می‌شود؛ اما تحقیقات انجام‌شده در این زمینه اندک هستند. Ziping و همکاران به این نتیجه رسیدند که ظرفیت بالای ضد اکسایشی عناب به‌دلیل محتوای بالای فنولی آن است (13). شریف و همکاران دریافتند که عصاره عناب دارای خاصیت ضد میکروبی و ضد اکسایشی است (9). افضل‌پور و همکاران نشان دادند که مصرف 3 هفته میوه عناب با ارتقای ظرفیت ضد اکسایشی پایه، از تغییرات نامطلوب شاخص‌های فشار اکسایشی پس از فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری می‌کند (15).

از مجموع مطالعات چنین بر می‌آید که تمرین ورزشی شدید با افزایش عوامل التهابی همراه است و مصرف برخی مکمل‌ها و موارد ضد اکسایشی و ضد التهابی، می‌تواند رهایش این عوامل را محدود ساخته و از آسیب‌ها و مشکلات بعدی تولید آنها در ورزشکاران جلوگیری نماید. با این وجود، گزارش‌های کامل و متقنی در مورد میزان مصرف و یا ضرورت مصرف مواد ضد التهابی-ضد اکسایشی مبتنی بر نوع و شدت تمرینات حاد ورزشی وجود ندارد و به‌خصوص در مورد

پیامک داده می‌شد.

تمرین ورزشی حاد:

به منظور اجرای یک فعالیت حاد شدید، از آزمون بی‌هوازی وینگیت (30 ثانیه‌ای) استفاده شد. این آزمون بر روی چرخ کارسنج مونارک مدل 894 ساخت کشور سوئد اجرا گردید. پیش از اجرای آزمون، ارتفاع صندلی چرخ متناسب با طول اندام تحتانی افراد مورد مطالعه و مقدار بار مورد نیاز آزمون متناسب با توده بدن هر فرد (میزان 75 گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) تنظیم گردید. روش کار به این صورت بود که ابتدا افراد چند دقیقه عمل گرم کردن روی دوچرخه را انجام می‌دادند؛ سپس از آنها درخواست می‌شد تا با سرعت تمام شروع به رکاب زدن کنند تا زمانی که به بیشترین سرعت در رکاب زدن برسند؛ پس از آن بار مورد نظر به مدت 30 ثانیه اعمال شد (17).

تمام متغیرهای وابسته تحقیق در سه مرحله شامل: ابتدای دوره (سطح پایه)، 3 هفته پس از مصرف عناب (بلافاصله قبل از تمرین) و بعد از آزمون بی‌هوازی وینگیت اندازه‌گیری گردیدند. از هر نفر در هر نوبت، 5 میلی‌لیتر خون در حالت ناشتا (12 ساعت) از ورید بازویی گرفته شد. همه اندازه‌گیری‌ها در شرایط یکسان (ساعت 8 تا 9 صبح، دمای 25-22 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 40 درصد) انجام شدند. نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایشی بدون ماده ضد انعقادی ریخته شده و پس از لخته‌شدن، سانتریفیوژ (2000 دور در دقیقه و به مدت 10 دقیقه) گردیدند و از سرم حاصل برای اندازه‌گیری سطوح سرمی IL-6 و TNF- α استفاده گردید. سطح TNF- α سرم، با استفاده از کیت شرکت Diaclone فرانسه و حساسیت 8 پیکوگرم در میلی‌لیتر و سطح IL-6 سرم با استفاده از کیت شرکت Diaclone فرانسه و حساسیت 5 پیکوگرم در میلی‌لیتر به روش الایزای ساندویچی بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده کیت انجام شد و نتایج به صورت pg/ml گزارش گردید.

پس از بررسی طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون

به منظور همسان‌سازی دو گروه، ویژگی‌هایی مانند: سن، وزن، قد، نمایه توده بدنی و درصد چربی بدن اندازه‌گیری شدند. وزن بدن شرکت‌کنندگان با استفاده از ترازوی عقربه‌ای (مدل مارک سکا 760، ساخت کشور آلمان) و قد افراد با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری گردید؛ سپس نمایه توده بدنی افراد از تقسیم وزن بدن (بر حسب کیلوگرم) بر مجذور قد (بر حسب متر) به دست آمد. برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن نیز از فرمول زیر استفاده شد:

$$18 - (1/5 \times \text{قد} / \text{دور باسن}) = \text{درصد چربی}$$

به منظور اطمینان از سالم بودن شرکت‌کنندگان و عدم ابتلا آنها به بیماری‌ها و همچنین آگاهی از سابقه مصرف دارو یا اعتیاد به سیگار، از پرسشنامه وضعیت سلامتی استفاده گردید (17). همچنین وضعیت مصرف مکمل‌های ضد اکسایشی و رژیم غذایی شرکت‌کنندگان، با استفاده از پرسشنامه یادآمد غذایی 24 ساعته و سابقه فعالیت بدنی آنها با کمک پرسشنامه فعالیت بدنی عادت‌ی Baecke¹، بررسی و کنترل گردید (18). از آنجایی که تمام افراد مورد مطالعه، دانشجویان ساکن خوابگاه بودند، از رژیم غذایی تقریباً مشابهی در طول دوره برخوردار بودند. همچنین از تمام افراد خواسته شد، در طول دوره مطالعه از مصرف هر گونه دارو یا مکمل‌های دارویی پرهیز کنند (18). افراد مورد مطالعه، 48 ساعت قبل از شروع دوره، از هر گونه فعالیت بدنی منع شدند.

مدت زمان برنامه 3 هفته بود. میوه عناب تهیه شده که از عمده محصولات خراسان جنوبی می‌باشد، برای هر فرد به میزان 0/4 گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن (15)، در 21 بسته برای مصرف روزانه طی دوره مطالعه (3 هفته)، به افراد گروه مکمل تحویل داده شد و از افراد خواسته شد تا میوه عناب داخل هر بسته را نصف کرده و در ساعات مشابه و در دو نوبت صبح و عصر مصرف نمایند. همچنین به منظور یادآوری، هر روز در دو نوبت به شرکت‌کنندگان گروه مکمل،

¹ Baecke Habitual Physical Activity Questionnaire

آماري معنی‌داری نداشت ($P=0/82$) (جدول 1). میانگین شاخص IL-6 در گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل در مرحله بعد از آزمون وینگیت برابر با $0/60 \pm 0/17$ بود. نتایج آزمون آنالیز واریانس مکرر نشان داد که میانگین شاخص IL-6 در گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل در سه مرحله با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری داشت ($P < 0/001$). بر اساس نتایج آزمون بن‌فرونی میانگین شاخص IL-6 در مرحله پایه به‌طور معنی‌داری کمتر از مراحل قبل و بعد از آزمون وینگیت بود ($P < 0/05$). در گروه تمرین میانگین IL-6 در مرحله بعد از آزمون وینگیت به‌طور معنی‌داری بیشتر از مرحله پایه بود ($P=0/01$); اما سایر مراحل در گروه تمرین با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). همچنین بر اساس نتایج آزمون تی‌مستقل، میانگین شاخص IL-6 در سه مرحله در گروه تمرین به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل بود ($P < 0/05$) (جدول 2).

کلموگروف - اسمیرنوف، داده‌های خام توسط نرم‌افزار SPSS (ویرایش 15) و با کمک آزمون‌های t مستقل، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و تعقیبی بونفرونی، در سطح $P \leq 0/05$ تجزیه و تحلیل شدند. همچنین مقاله حاضر بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشگاه بیرجند با کد اخلاق Ir.Zaums.1397.96 می‌باشد.

یافته‌ها

در این مطالعه 20 نفر در قالب دو گروه شامل: گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل و گروه تمرین، مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سنی افراد گروه تمرین $22/40 \pm 1/84$ و میانگین سنی افراد گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل $21/70 \pm 1/83$ سال بود که اختلاف آماری معنی‌داری بین دو گروه در این زمینه وجود نداشت ($P=0/40$). میانگین شاخص توده بدنی در گروه تمرین $21/56 \pm 4/07$ و در گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل $21/90 \pm 2/45$ بود که براساس نتایج آزمون تی‌مستقل شاخص توده بدنی بین دو گروه اختلاف

جدول 1- مقایسه میانگین سن، درصد چربی و شاخص توده بدن در دو گروه

متغیر	گروه	انحراف استاندارد \pm میانگین	نتیجه آزمون
سن (سال)	مکمل و تمرین	$21/70 \pm 1/83$	$t=0/85$
	تمرین	$22/40 \pm 1/84$	$P=0/40$
درصد چربی (درصد)	مکمل و تمرین	$18/31 \pm 2/45$	$t=0/93$
	تمرین	$17/18 \pm 2/94$	$P=0/36$
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	مکمل و تمرین	$21/90 \pm 2/45$	$t=0/23$
	تمرین	$21/56 \pm 4/07$	$P=0/82$

جدول 2- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون بونفرونی در مورد مقایسه میزان IL-6 در افراد دو گروه مکمل+تمرین و تمرین در مراحل مختلف اندازه‌گیری

متغیر	گروه	مرحله پایه	مرحله قبل آزمون وینگیت	مرحله بعد آزمون وینگیت	نتایج آزمون آنالیز واریانس مکرر	نتایج آزمون بونفرونی
IL-6	مکمل و تمرین	$0/13 \pm 0/09$	$0/52 \pm 0/25$	$0/60 \pm 0/17$	$F=23/59$ $P < 0/001$	$P=0/003$ مرحله اول - دوم $P < 0/001$ مرحله اول - سوم $P=1/00$ مرحله دوم - سوم
		$0/80 \pm 0/46$	$1/01 \pm 0/64$	$1/50 \pm 0/90$	$F=10/36$ $P=0/001$	$P=0/22$ مرحله اول - دوم $P=0/01$ مرحله اول - سوم $P=0/06$ مرحله دوم - سوم
نتیجه آزمون تی‌مستقل		$t=4/53$ $P < 0/001$	$t=2/24$ $P=0/04$	$t=3/11$ $P=0/006$	---	---

برای حذف اثر مخدوش‌کنندگی شاخص IL-6 در مرحله پایه، از آزمون آنالیز کواریانس استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین شاخص IL-6 در مراحل قبل و بعد از آزمون وینگیت در دو گروه تمرین و گروه همراه مصرف مکمل، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول 3).

میانگین شاخص TNF- α در مرحله بعد از آزمون وینگیت برابر با $99/19 \pm 34/88$ بود. نتایج آزمون آنالیز واریانس مکرر نشان داد که میانگین شاخص TNF- α بین سه مرحله، اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشت ($P=0/002$). براساس نتایج آزمون بن‌فرونی، میانگین شاخص TNF- α در مرحله بعد از آزمون وینگیت به‌طور معنی‌داری بیشتر از مراحل پایه و قبل از آزمون وینگیت بود ($P<0/05$). در گروه تمرین، میانگین شاخص TNF- α در سه مرحله با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشت ($P=0/06$). نتایج آزمون تی‌مستقل نشان داد که میانگین شاخص TNF- α در سه مرحله در دو گروه تمرین و گروه همراه مصرف مکمل با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$) (جدول 4). همچنین نتایج میانگین تغییرات مراحل بعد و قبل از آزمون وینگیت با مرحله پایه در شاخص‌های IL-6 و TNF- α در دو گروه تمرین و گروه همراه مصرف مکمل نیز با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشت ($P>0/05$).

جدول 3- نتیجه آزمون آنالیز کواریانس مربوط به مقایسه میانگین IL-6 در مراحل قبل و بعد از آزمون وینگیت در دو گروه بعد از تعدیل براساس مرحله پایه

مرحله	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	نتیجه آزمون
مرحله قبل از آزمون وینگیت	عرض از مبدأ	0/28	1	0/28	0/09
	مرحله پایه	2/79	1	2/79	<0/001
	گروه	0/22	1	0/22	0/13
مرحله بعد از آزمون وینگیت	عرض از مبدأ	0/57	1	0/57	0/07
	مرحله پایه	5/08	1	5/08	<0/001
	گروه	0/07	1	0/07	0/50

جدول 4- نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون بن‌فرونی در مورد مقایسه میزان TNF- α در افراد دو گروه مکمل + تمرین و تمرین در مراحل مختلف اندازه‌گیری

متغیر	گروه	مرحله پایه	مرحله قبل آزمون وینگیت	مرحله بعد آزمون وینگیت	نتایج آزمون آنالیز واریانس مکرر	نتایج آزمون بن‌فرونی
TNF- α	مکمل و تمرین	70/13 \pm 20/94	72/36 \pm 32/14	99/19 \pm 34/88	F=8/80 P=0/002	P=1/00 مرحله اول - دوم P=0/04 مرحله اول - سوم P=0/009 مرحله دوم - سوم
	تمرین	130/50 \pm 99/75	136/09 \pm 101/98	160/68 \pm 107/37	F=3/40 P=0/06	
نتیجه آزمون تی‌مستقل		t=1/87 P=0/09	t=1/88 P=0/09	t=1/72 P=0/11	---	---

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هم در گروه تمرین به همراه مصرف مکمل و هم در گروه تمرین، بلافاصله بعد از اجرای آزمون 30 ثانیه‌ای وینگیت، میزان IL-6 به طور معنی‌داری بالا رفت؛ به علاوه، هر چند اختلاف معنی‌داری بین IL-6 دو گروه از همان ابتدا وجود داشت، ولی این اختلاف بلافاصله بعد از آزمون 30 ثانیه‌ای وینگیت نسبت به مرحله پایه و قبل از آزمون، به طور معنی‌دار بیشتر شد که دال بر تأثیر افزایشی تمرین بر این شاخص می‌باشد.

در بررسی علل و عوامل مؤثر بر افزایش سایتوکین‌ها بعد از ورزش، عوامل متعددی گزارش شده است که آسیب عضلانی و نیز انرژی سلول‌های عضلانی از جمله آن محسوب می‌شود؛ به طوری که برخی از مطالعات نشان داده‌اند در حین فعالیت‌های شدید ورزشی، IL-6 آزاد شدن گلوکز از سلول‌های کبدی را از طریق اتصال به گیرنده‌های آن و تولید cAMP و متعاقب فعال کردن آنزیم‌های گلوکز 6 - فسفاتاز و نیز فسفوریلاز را افزایش می‌دهد (16). با این حال تحقیقات دیگری حضور شاخص‌های التهابی در خون را نشان‌دهنده آسیب عضلانی معرفی کرده و گزارش نموده‌اند که فعالیت‌های عضلانی با افزایش عوامل آسیب‌رسان به عضله همانند رادیکال‌های آزاد و نیز بی‌کربنات، همراه هستند. به همین دلیل، محققین عوامل مختلفی را برای کاستن از شاخص‌های التهابی معرفی کرده‌اند که استفاده از گیاهان دارویی و مکمل‌های ضد التهابی از آن جمله است.

بر اساس نتایج مطالعات گذشته، عناب بر کاهش تولید رادیکال‌های آزاد و عوامل التهابی اثرگذار است. افضل‌پور و همکاران و گلی‌ملک‌آبادی و همکاران نشان داده‌اند که عناب با ترکیبات ضد اکسایشی که دارد، منجر به کاهش میزان عوامل اکسایشی یا التهابی می‌شود (15، 19). افضل‌پور و همکاران نیز پس از یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت بالا و مصرف عناب (0/4 گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به مدت 3 هفته)، کاهش معنی‌داری را در تولید رادیکال‌های آزاد

گزارش کردند (15). طاعتی و همکاران اثر ضد اکسایشی عصاره آبی میوه عناب را بر فشار اکسایشی ناشی از مصرف اتانول بررسی کرده و گزارش نمودند که عصاره میوه عناب باعث افزایش فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز و کاهش مقادیر مالون‌دی‌آلدهید¹ (MDA) می‌شود. همچنین آنها نشان دادند که عصاره میوه عناب دارای فعالیت ضد اکسایشی بالاتر یا مشابه بوتیل هیدروکسی آنیزول² (BHA) و اسید آسکوربیک (ویتامین C) است (10).

با وجود نتایج اشاره شده که به نحوی تأثیر میوه عناب بر حمایت از دستگاه دفاعی ضد اکسایشی بدن پس از تمرینات شدید مقاومتی را تأیید می‌نمایند، در مطالعه حاضر عناب تأثیر مطلوبی بر شاخص IL-6 نداشت. هر چند در مورد اثر عناب بر عوامل التهابی، گزارش‌های مبسوطی وجود ندارد؛ اما گزارش‌های غیر مستقیمی هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر نیز وجود دارد. آتشک و همکاران تأثیر مکمل عصاره شاه توت را متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی سنجیده و نشان دادند که غلظت MDA در گروه دارونما در مقایسه با گروه دریافت‌کننده مکمل شاه‌توت، بعد از انجام تمرین مقاومتی به طور معنی‌داری افزایش یافت؛ در حالی که TAC³ پلاسما تفاوت معنی‌داری را در هیچ‌یک از زمان‌های قبل و 24 ساعت بعد از فعالیت ورزشی در دو گروه نشان نداد (20). J?wko و همکاران با بررسی تأثیر یک جلسه مصرف چای سبز بر روی شاخص‌های فشار اکسایشی در فوتبالیست‌های جوان، نشان دادند که مصرف 640 میلی‌گرم چای سبز، سبب افزایش MDA و عدم تغییر TAC به دنبال یک آزمون استقامت عضلانی شدید با شدت 60 درصد 1RM⁴ می‌شود (21). اختلاف نتایج می‌تواند در اثر نوع، میزان و زمان مصرف مکمل‌های ضد اکسایشی، تفاوت در شدت تمرین ورزشی و از همه مهم‌تر نوع شاخص‌های بررسی شده باشد. در اغلب گزارش‌های اشاره شده، شاخص‌های ضد اکسایشی یا فشار

¹ Malondialdehyde

² Butylated Hydroxyanisole

³ Total Antioxidant Capacity

⁴ Rate Maximal

در حالت استراحت تأثیر معنی‌داری نداشت (24). Cornish و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که ترکیب اسید لینولئیک، کراتین و پروتئین وی¹ در جریان تمرین مقاومتی، سبب تغییر در فشار اکسایشی نمی‌شود. همچنین Su و همکاران در پژوهشی روی افراد ورزشکار گزارش کردند که مصرف 80 میلی‌گرم مکمل آلپسین (از ترکیبات سیر) به مدت 14 روز قبل از فعالیت ورزشی (دویدن تا حد واماندگی روی نوارگردان با شیب منفی 10)، نمی‌تواند از آسیب‌های اکسایشی، سلولی و التهابی به دنبال دویدن جلوگیری نماید (25). نتایج مطالعه حاضر هم نشان داد که مکمل‌سازی با عناب در کاهش میزان TNF- α سرم به دنبال یک جلسه آزمون بی‌هوای وینگیت، تأثیر ندارد. در واقع، شاخص TNF- α پس از فعالیت شدید بی‌هوای بالا رفت؛ اما مصرف عناب طی دوره 21 روزه و با دوز 0/4 گرم به‌ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در هر روز، نتوانست این تغییر التهابی را مهار کند. دلیل ناهمسو بودن نتایج پژوهش حاضر با بعضی از دیگر پژوهش‌ها، می‌تواند به علت تفاوت در شدت تمرینات به اجرا درآمده و نوع مکمل استفاده شده باشد؛ ضمن آنکه می‌بایست بر طول دوره مصرف و دوز مصرف هم توجه کرد. از طرف دیگر، نقش ضد التهابی عناب هم هنوز کاملاً شناخته نشده است و نتایج تحقیق حاضر، بر لزوم مطالعه بیشتر در این زمینه تأکید دارد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که مصرف عناب، در کنترل عوامل التهابی IL-6 و TNF- α پس از تمرینات شدید و کوتاه بی‌هوای، نقش ندارد و نمی‌توان با اطمینان در مورد مصرف عناب برای کنترل عوامل التهابی پس از تمرینات شدید بی‌هوای اظهار نظر کرد؛ با این حال، مصرف این میوه به دلیل داشتن خاصیت ضد اکسایشی و یافته‌های مبتنی بر مطالعات قبل، احتمالاً برای ورزشکارانی که سخت تمرین می‌کنند، تا حدودی مفید خواهد بود.

اکسایشی بررسی شده‌اند و پر واضح است که در مورد عوامل التهابی مانند IL-6، می‌تواند نتیجه متفاوت باشد. از دیگر نتایج مطالعه حاضر، افزایش معنی‌دار میزان TNF- α فقط در گروه تمرین به‌همراه مصرف مکمل بلافاصله بعد از اجرای آزمون 30 ثانیه‌ای وینگیت بود. در واقع، نه تنها تأثیر مطلوبی دیده نشد، بلکه حتی در گروهی که عناب مصرف کرده بودند، میزان TNF- α بعد از آزمون بالاتر رفت. این یافته با نتایج مطالعه افضل‌پور و همکاران، شیروانی و همکاران و جعفری و همکاران مبنی بر تأثیر کاهش‌دهنده مکمل‌سازی ضد اکسایشی بر تولید عامل التهابی TNF- α همسو نمی‌باشد (15، 22، 23). شیروانی و همکاران در مطالعه‌ای که انجام دادند مشاهده کردند، گروهی که مکمل تورین مصرف کرده‌اند، مقادیر IL-6 و TNF- α سرم آنها نسبت به دو گروه کنترل و دارونما به‌طور معنی‌داری کمتر است (22). جعفری و همکاران نیز طی یک وهله فعالیت مقاومتی وامانده‌ساز با مکمل‌سازی کافئین، پاسخ کاهش‌دهنده TNF- α را گزارش نمودند (23). افضل‌پور و همکاران پس از یک جلسه تمرین مقاومتی شدید به‌همراه مصرف عناب نشان دادند که ظرفیت ضد اکسایشی تام در گروهی که عناب مصرف کرده‌اند، به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (15). همان‌طور که استنباط می‌شود، در هیچ‌کدام از مطالعات بیان شده، نقش عناب بر TNF- α بررسی نشده است؛ اما استنباط کلی آن است که استفاده از مکمل‌های ضد اکسایشی مشابه عناب، عوامل التهابی مانند TNF- α را کنترل می‌نمایند؛ این دقیقاً همان نقشی است که از عناب در کنترل TNF- α به دنبال آزمون 30 ثانیه‌ای وینگیت انتظار داشتیم؛ اما پاسخ متفاوتی دریافت کردیم.

در خصوص تأثیر ترکیبی تمرین شدید بی‌هوای و میوه عناب بر شاخص TNF- α هم گزارش‌های مستقیمی یافت نشد؛ اما همسو با نتایج پژوهش حاضر، جعفری و همکاران در پژوهشی روی مردان غیرورزشکار نشان دادند که مصرف روزانه 700 میلی‌گرم قرص سیر برای 14 روز، بر MDA سرم

¹ Whey Protein

تقدیر و تشکر

تمامی افراد شرکت کننده در مطالعه حاضر قدردانی و تشکر

بدین وسیله نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از نمایندگان

منابع:

- 1- Halliwell B, Gutteridge JM. Free radicals in biology and medicine. Oxford: Clarendon Press; 1999.
- 2- Florence TM. The role of free radicals in disease. Aust N Z J Ophthalmol. 1995; 23(1): 3-7.
- 3- Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. Circulation. 2003; 107(3): 391-7.
- 4- Amani Shalamzari S, Agha Alinejad H, Gharakhanlou R, Molanouri Shamsi M, Talebi Badrabadi K. The Effect of Body Composition and Physical Activity on Basal Levels of Insulin, Glucose, IL-18, IL-6 & CRP and Their Relationship with Insulin Resistance. Iran J Endocrin Metab. 2009; 11(6): 699-706. [Persian]
- 5- Rodríguez A, Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Frühbeck G. Visceral and subcutaneous adiposity: are both potential therapeutic targets for tackling the metabolic syndrome? Curr Pharm Des. 2007; 13(21): 2169-75.
- 6- Germanou EI, Chatzinikolaou A, Malliou P, Beneka A, Jamurtas AZ, Bikos C, et al. Oxidative stress and inflammatory responses following an acute bout of isokinetic exercise in obese women with knee osteoarthritis. Knee. 2013; 20(6): 581-90.
- 7- Timmons BW, Tarnopolsky MA, Snider DP, Bar-Or O. Immunological changes in response to exercise: influence of age, puberty, and gender. Med Sci Sports Exerc. 2006; 38(2): 293-304.
- 8- Packer L. Protective role of vitamin E in biological systems. Am J Clin Nutr. 1991; 53(4 Suppl): 1050S-1055S.
- 9- 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.
- 10- Taati M, Alirezaei M, Meshkatsadat M, Rasouljan B, Kheradmand A, Neamati S. Antioxidant effects of aqueous fruit extract of Zizyphus jujuba on ethanol-induced oxidative stress in the rat testes. Iran J Vet Res. 2011; 12(1): 39-45.
- 11- Zhang H, Jiang L, Ye S, Ye Y, Ren F. Systematic evaluation of antioxidant capacities of the ethanolic extract of different tissues of jujube (Zizyphus jujuba Mill.) from China. Food Chem Toxicol. 2010; 48(6): 1461-5.
- 12- Choi SH, Ahn JB, Kozukue N, Levin CE, Friedman M. Distribution of free amino acids, flavonoids, total phenolics, and antioxidative activities of jujube (Zizyphus jujuba) fruits and seeds harvested from plants grown in Korea. J Agric Food Chem. 2011; 59(12): 6594-604.
- 13- Xue Z, Feng W, Cao J, Cao D, Jiang W. Antioxidant activity and total phenolic contents in peel and pulp of Chinese jujube (Zizyphus jujuba Mill) fruits. J Food Biochem. 2009; 33(5): 613-29.
- 14- Lesjak MM, Beara IN, Orčić DZ, Petar KN, Simin ND, Emilija SD, et al. Phytochemical composition and antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial activities of Juniperus macrocarpa Sibth. et Sm. J Funct Foods. 2014; 7: 257-68.
- 15- Afzalpour ME, Rezezadeh A, Abtahi Ivani SH. Effects of Zizyphus Jujube on Total Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Young Women after an Intensive Resistance Exercise Session. Journal of Sport in Biomotor Sciences. 2014; 6(11): 16-26. [Persian]
- 16- Tartibian B, Parse R, Baghaiee B. Effect of olive oil on IL-6, TNF- α and cortisol hormone levels in active girls after one session of an exhaustive exercise: a brief report. Tehran Univ Med J. 2013; 71(6): 404-9. [Persian]
- 17- Minaseyan V, Eslami M, Sabaghe Langroudi M. The Effect of Sodium Bicarbonate Supplement on Anaerobic Power and Blood Lactate Level of Futsal Players. Sport Biosci (Harakat). 2013; 5(16): 5-19. [Persian]
- 18- Ghasemi E, Esmaeil Afzalpour M, 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): 1268-76. [Persian]

- 19- 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 Integr Med*. 2014; 11(3): 171-7.
- 20- Atashak S, Niloufari 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]
- 21- J?wko 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. *Nutr Res*. 2011; 31(11): 813-21.
- 22- Shirvani H, Rostamkhani F, Sobhani V. The Interactive Effect of Taurine Supplementation and Intensive Training Protocols on Serum Inflammatory Cytokines (IL -6 and TNF - α) levels in Elite Soccer Players. *Iran J Nutr Sci Food Technol*. 2015; 10(3): 29-38. [Persian]
- 23- Jafari A, Zarghami Khameneh A, Akhtari Shojaei E. Modulation of serum level of TNF- α following caffeine intake in response to a single bout of resistance exhaustive exercise. *Scientific-Research Journal of Shahed University*. 2014; 21(112): 1-10. [Persian]
- 24- Jafari A, Zekri R, Dehghan G, Malekirad A. 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(1): 25-33. [Persian]
- 25- 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.