

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال پنجم، شماره اول؛
بهار و تابستان ۱۳۹۷
صفحات ۷۷-۸۲

مقاله پژوهشی

تاثیر دو هفته تمرین هوازی همراه با مکمل یاری ژل رویال بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و سوپراکسید دیسموتاز بر روی موش‌های صحرائی نر نژاد ویستار

سلیمانی پروین^۱، شمشکی افسانه^۲، هدایتی مهدی^۳، آستین چپ افسانه^{۴*}

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۰۷

چکیده



با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www.jahssp.azaruniv.ac.ir/ مشاهده کنید.

افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در طول فعالیت بدنی و متابولیسم از جمله تغییرات بیولوژیکی بارزی می‌باشند که با ایجاد استرس اکسیداتیو در بدن می‌توانند زمینه‌ی بروز بسیاری از بیماری‌ها را فراهم سازند. هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر دو هفته تمرین هوازی همراه با مکمل ژل رویال بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و سوپراکسید دیسموتاز بر روی موش‌های صحرائی نر نژاد ویستار می‌باشد. در این پژوهش ۲۰ سر موش صحرائی نر نژاد ویستار به صورت تصادفی به دو گروه تمرین و تمرین با مکمل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل دویدن تا سرحد خستگی بر روی نوارگردان با سرعت ۱۲ متر بر دقیقه و پنج روز در هفته بود و روزانه ۳۰۰ میلی‌گرم ژل رویال به ازای هر کیلوگرم از وزن موش‌ها به صورت خوراکی و به مدت دو هفته داده شد. داده‌ها با استفاده از روش کلموگروف-اسمیرنوف و آزمون t ارزیابی شدند. در این پژوهش سطح معنی‌داری ۵ صدم ($\alpha=0.05$) استفاده شد. دو هفته تمرین هوازی همراه با مکمل ژل رویال بر روی سوپراکسیداز دیسموتاز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام تاثیر معنی‌داری دارد. در این تحقیق نشان داده شد که خوردن ژل رویال باعث کاهش استرس اکسایشی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام، سوپراکسید دیسموتاز، موش‌های صحرائی نر نژاد ویستار. تمامی حقوق این مقاله بازمین برای دانشگاه شهید مدنی آذربایجان محفوظ است.

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران
۲. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران
۳. دانشیار بیوشیمی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. نویسنده مسئول: a.astinchap@gmail.com

نحوه ارجاع: پروین سلیمانی، افسانه شمشکی، مهدی هدایتی، افسانه آستین چپ. تاثیر دو هفته تمرین هوازی همراه با مکمل یاری ژل رویال بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و سوپراکسید دیسموتاز بر روی موش‌های صحرائی نر نژاد ویستار. دو فصلنامه مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۳۹۷؛ ۵(۱): ۷۷-۸۲

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology

Volume 5, Number 1
Spring / Summer 2018
77-82

Original Article

Effect of two-week exercise and supplementation of royal jelly on total antioxidant capacity of plasma and superoxide dismutase in obese male rats

Soleimani parvin^{*1}, shemshaki afsaneh² hedayati mehdi³, astinchap afsaneh⁴

Received 28 Dec 2018; Accepted 2 May 2019

Abstract

Increased production of free radicals during metabolism and physical activity are significant biological changes that oxidative stress in the body can provide background incidence of many diseases. The purpose of this study was to evaluate the effect of 2 week aerobic exercise with royal jelly supplements on Male vistar Rats. In this study 20 male vistar rats were divided randomly into practice with complementary and non-complementary exercises. Training Program includes 30 minutes of running on a treadmill to exhaustion at a speed of 12 meters per minute and 5 days a week and 300 mg per kg of body weight of royal jelly daily orally supplemented for 2 weeks. The data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov and T-test. The significance level in this study was considered to be 0.05. The superoxide dismutase and total antioxidant capacity was increased significantly after two week aerobic exercise with royal jelly supplements. This study showed that eating royal jelly reduces oxidative stress.

Keywords: Total antioxidant capacity, superoxide dismutase, royal jelly, male Vistar rat

All rights are reserved for Azarbaijan Shahid Madani University.



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Master of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran
2. Associate Professor of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran
3. Associate Professor of Biochemistry, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Corresponding Author: Ph.D. student in Biochemistry and Sport Metabolism, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran: a.astinchap@gmail.com

Cite as: Parvin Soleimani, Afsaneh Shemshaki, Mehdi Hedayati, Afsaneh Astinchap. Effect of two-week exercise and supplementation of royal jelly on total antioxidant capacity of plasma and superoxide dismutase in obese male rats. *Biannual Journal of Applied Health Studies in Sport physiology*. 2018; 5(1): 77-82.

این سیستم هموستاز عملکرد طبیعی بدن را حفظ کرده (۹) و از اینرو به نظر می‌رسد که مکمل‌های ضد اکسایشی خوراکی از جمله راهکارهای مقابله با فشار اکسایشی ناشی از ورزش و پیامدهای پس از آن به شمار روند که البته طی سالیان اخیر، توجه بسیاری از ورزشکاران، مربیان و متخصصان پزشکی، ورزشی را به خود جلب کرده‌اند (۱۰). از طرفی اخیراً به دلیل اثرات نامطلوب مکمل‌های شیمیایی، ضرورت جایگزین کردن مواد و ترکیبات طبیعی به جای مواد شیمیایی، موجب شده است که توجه پژوهش‌گران و متخصصین علوم ورزشی به استفاده از مکمل‌های طبیعی معطوف شود (۱۱). ژل رویال یکی از مکمل‌های طبیعی است که به‌طور سنتی جهت برخی کاربردهای طبی از دیرباز مورد استفاده قرار گرفته است. این ماده از غدد حلقی و زیرفکی زنبورهای کارگر جوان ترشح می‌شود و برای تغذیه لاروهای جوان (به مدت چند روز) و ملکه (تا آخر عمر) مورداستفاده قرار می‌گیرد (۱۲). ژل رویال دارای ترکیبات مهم زیادی با فعالیت بیولوژیکی نظیر آمینواسیدهای آزاد، پروتئین‌ها، قندها، اسیدهای چرب، املاح (به‌طور مثال آهن و کلسیم) و ویتامین‌ها (عمدتاً تیامین، ریوفلاوین و نیاسین) است (۱۳). ثابت شده است که ژل رویال دارای فعالیت‌های نظیر شل‌کنندگی عروق و کاهش فشار خون (۱۴) فعالیت ضد توموری (۱۵)، اثرات کاهش‌دهنده چربی خون (۱۶) و اثرات ضدالتهابی (۱۷) است. نشان داده شده است که عملکردهای ژل رویال فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی داشته و این پروتئین‌ها توانایی مهار رادیکال‌های آزاد را دارند (۱۷). گزارش‌های پژوهشی بیانگر آن است که ژل رویال یکی از مکمل‌های طبیعی است و مزایای استفاده از ژل رویال مانند اثرات ضد پیری، فعالیت هورمونی، بهبود کلاژن، بهبود زخم، مدیریت کلسترول، ضد سرطان، ضد باکتری و ضد فشارخون مشخص شده است. از این‌رو استفاده از یک مکمل غذایی مناسب برای ورزشکاران در جهت حصول اطمینان از وجود مقادیر کافی آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن پیش از تمرینات ورزشی می‌توان یکی از راهکارهای اساسی در بهبود عملکرد شود. با بررسی‌های انجام‌شده، استفاده از مکمل طبیعی ژل رویال اخیراً موردتوجه پژوهشگران قرار گرفته است. بیشتر پژوهش‌ها در زمینه‌ی اثر این مکمل برای درمان و یا جلوگیری از بروز برخی بیماری‌ها بوده است و صرفاً جنبه دارویی این گیاه موردبررسی قرار گرفته است. از جمله پژوهش‌های بالینی بسیاری در رابطه با ویژگی‌های ضد اکسایشی ژل رویال انجام‌شده است؛ اما تاکنون پژوهشی که تأثیر این مکمل طبیعی روی آنتی‌اکسیدان‌ها را همراه با فعالیت بدنی موردبررسی قرار داده باشد، صورت نگرفته است. پژوهش‌هایی که تاکنون انجام‌شده صرفاً در زمینه‌ی اثر تمرین بر دستگاه ضد اکسایشی است. در واقع می‌توان گفت اثر ضد اکسایشی ژل رویال در رابطه با فعالیت ورزشی، طبق پژوهش‌های محقق برای اولین بار است که انجام می‌شود. با استناد به تحقیقات پیشین در این مقاله پروتکل تمرین استقامتی دو هفته‌ای برای موش‌ها بکار گرفته شد (۱۸).

روش تحقیق

این مطالعه تجربی بر روی ۲۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستال ۱۲ هفته‌ای با وزن ۲۵۰ گرم از مرکز پژوهشگاه دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) تهران خریداری شدند. موش‌ها در قفسه‌های پلی‌کربنات در درجه حرارت ۲۵ سانتی‌گراد و با رطوبت نسبی ۴۷ نگهداری شدند و چرخه تاریکی و روشنایی به‌صورت ۱۲ ساعت تاریکی ۱۲ ساعت روشنایی کنترل شد. موش‌ها با غذای استاندارد موش که از شرکت به‌پرور خریداری شده بود تغذیه‌شده و اجازه خوردن آب به‌طور آزادانه را داشتند. تمام مراحل آزمایش مورد تأیید نهاد مراقبت و استفاده از حیوانات دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله

گزارشات پژوهشی بیانگر آن است که تمرینات ورزشی هوازی موجب افزایش اکسیژن مصرفی در میتوکندری‌ها می‌شود (۱). مطالعات نشان می‌دهد که حضور بیش از حد اکسیژن در دسترس، منجر به افزایش فشار اکسایشی می‌شود. به ویژه در فعالیت‌های بی‌هوازی که با اکسیژن مصرفی بیشتر روبرو هستیم، تولید آن‌ها به چندین برابر افزایش می‌یابد (۲). به‌طور طبیعی در بدن انسان طی واکنش‌های مختلف مواد بی‌شماری به نام گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر^۱ یا به عبارتی دیگر رادیکال آزاد^۲ تولید می‌شود. رادیکال‌های آزاد به دلیل داشتن الکترون جفت نشده در اوربیتال مولکولی خود بسیار واکنش‌پذیر هستند و با هدف قرار دادن قسمت‌های مختلف سلولی به ویژه غشای سلولی و اندامک‌های داخل آن می‌توانند سبب از بین رفتن سلول شوند. عدم توازن بین تولید رادیکال‌های آزاد و دفاع ضد اکسایشی در بدن موجود زنده به فشار اکسایشی منتهی می‌شود (۱). فشار اکسایشی به شرایطی گفته می‌شود که تعادل بین رادیکال‌های آزاد و قابلیت دفاع ضد اکسایشی در دستگاه ایمنی بدن بر هم زده شود (۴) (۵) و فرایندی است که از طریق رادیکال‌های آزاد در سطح غشای سلول ایجاد شده و سبب آسیب به غشای سلول و غشای اندامک‌های داخل سلولی به‌ویژه میتوکندری‌ها می‌شود. آسیب غشای لیپیدی موجب پراکسیده شدن آن و سخت شدن دیواره سلول‌ها می‌شود و در نتیجه بسیاری از اعمال حیاتی سلول تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در شرایط معمولی ضد اکسایش‌ها، گونه‌های فعال اکسیژن را به آب تبدیل نموده و از افزایش تولید رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند (۶). تعادل بین رادیکال‌های آزاد و آنتی‌اکسیدان‌ها برای عملکرد فیزیولوژیکی مناسب، لازم است (۷). تولید گونه‌های فعال اکسیژن در حین انجام فعالیت بدنی هوازی و به دنبال افزایش مصرف اکسیژن در عضلات فعال، در حدی است که معمولاً دستگاه‌های دفاع ضد اکسایشی درون‌زاد به‌تنهایی نمی‌توانند با آن مقابله نمایند؛ بنابراین فعالیت‌های ورزشی با افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژن و تضعیف دستگاه آنتی‌اکسیدانی درون‌زاد منجر به استرس اکسایشی می‌شود. سلول‌های عضلانی دارای سازوکارهای دفاعی پیچیده سلولی درون‌زا (آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیر آنزیمی) هستند. علاوه بر این، آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زای رژیم غذایی نیز با همکاری آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زا تشکیل یک شبکه آنتی‌اکسیدانی سلولی را می‌دهند (۸). سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن انسان وظیفه دارد تا با تولید و به‌کارگیری مواد آنتی‌اکسیدانی موجب قطع زنجیره واکنش‌های ایجاد شده به‌وسیله رادیکال‌های آزاد شود (۲). در صورتی که بتوان همراه با فعالیت ورزشی، از مکمل‌های غذایی استفاده کرد از اثرات تخریبی رادیکال‌های آزاد می‌توان جلوگیری نمود. آگاهی ورزشکاران از فواید استفاده از مکمل‌های ضد اکسایشی گوناگون برای تقویت ضد اکسایشی بدن، موجب مصرف فراوان این مواد توسط این افراد شده است و پژوهش‌های بسیاری فواید استفاده از این مکمل‌ها را تأیید کرده است (۳). به همین دلیل امروزه استفاده از مکمل‌های ورزشی به‌منظور عملکرد ورزشکاران به‌سرعت روبه افزایش است (۱). ورزشکاران به دلیل شرایط خاص مسابقه و تمرین نیازمند ضد اکسایشی کارآمدتری نسبت به دیگر افراد هستند، چرا که بدون آن سیستم تولید انرژی و ارگانیزم‌های بدن قادر نخواهند بود وظیفه‌ی خود را به‌درستی انجام دهند.

1. [Reactive oxygen species \(ROS\)](#)

2. [Free radicals](#) 3. Herbold NH, Visconti BK, Frates S, Bandini L. Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2004;14(5):586-93.

بحث

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر مکمل یاری ژل رویال بر سطوح پلاسمایی TAC و SOD پس از دو هفته فعالیت ورزشی هوازی در موش‌های صحرایی نژاد ویستار بود.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مقادیر SOD در گروه تمرین با مکمل نسبت به گروه تمرین، پس از دو هفته تمرین هوازی به صورت معنی‌داری بهبود پیدا کرده بود. همچنین در مقادیر TAC نیز پس از دو هفته تمرین هوازی، اختلاف معنی‌داری میان دو گروه تمرین و تمرین با مکمل مشاهده شد.

باتوجه به اینکه با توجه به جستجوی پژوهشگر، این مقاله اولین پژوهشی است که در زمینه‌ی اثر مکمل‌یاری ژل رویال بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی با ورزش مورد بررسی قرار می‌دهد، بنابراین تحقیق مشابهی برای مقایسه نتایج وجود ندارد. در مورد مکمل‌یاری ژل رویال بر روی فشار خون و التیام زخم نتایج مثبتی گزارش شده است (۱۳). همچنین در تحقیقات دیگری به بررسی استفاده از مکمل‌ها بر بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پرداخته‌اند که می‌توان به تحقیق آلیسیو و همکاران (۲۰۰۲) اشاره کرد که با استفاده از مکمل چای سبز میزان استرس اکسیداتیو پس از ورزش کاهش پیدا کرده بود. همچنین عبدحمید و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی اثر مکمل دهی ویتامین E بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ورزشکاران پرداختند که مشاهده کردند در افرادی که با ورزش مکمل مصرف کرده بودند، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری بدست آمده بود. که از این منظر می‌توان گفت که پژوهش ما با این گروه از پژوهش‌ها همخوانی دارد.

یون و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی اثر ورزش و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ایزوفلاوین سویا بر استرس اکسیداتیو پرداختند یافته‌های این پژوهش نشان داد که SOD افزایش داشت نتایج این پژوهش با پژوهش ما همسو بود شاید بتوان گفت دلیل این همسو بودن مدت و زمان تمرین بوده است. لی و همکاران نیز به بررسی اثر استرس اکسیداتیو بر موش‌های با آموزش شنا پرداختن، این پژوهش باعث افزایش SOD شد که با پژوهش ما همسو بود شاید بتوان دلیل این همسو بودن را در تمرین هوازی بررسی کرد. کاردنیز و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی اثر ژل رویال بر استرس اکسیداتیو و آپوپتوز در کبد و کلیه‌ی موش با تحت درمان با سیس پلاتین پرداختند. این پژوهش باعث افزایش سطح SOD شد. یافته‌های این پژوهش با پژوهش ما همسو بود دلیل این همسو بودن را می‌توان در دوز مصرفی و مدت تمرین دانست. کانور و همکاران (۲۰۰۹) نیز اثر فلوراید سدیم در برخی از پارامترهای بیوشیمیایی در موش به بررسی اثر بهبوددهنده ژل رویال بر این شاخص‌ها پرداختند. که SOD در گروه ژل رویال افزایش داشت. نتایج این پژوهش نیز با پژوهش ما همسو بود. دلیل این همسو بودن را می‌توان در مصرف مکمل بررسی کرد. عزیزا و همکاران (۲۰۰۷) نیز به بررسی اثر ژل رویال در برابر اکسیداتیو fumonisin در موش پرداختند. نتایج نشان داد که SOD افزایش داشت. نتایج این پژوهش با پژوهش ما همسو بود دلیل این همسو بودن نیز می‌توانیم در مصرف ژل رویال بررسی کرد.

ارزیابی ظرفیت ضد اکسایش کل پلاسما یک روش قابل‌اعتماد و حساس در ارزیابی اثرات مختلف ورزش روی تحلیل وضعیت پلاسما است. این روش توانایی ضد اکسایش‌ها را به‌منظور به دام انداختن رادیکال‌های آزاد اکسیژن منعکس می‌کند؛ بنابراین ضد اکسایش‌های محلول در آب مانند اسید آسکوربیک، اسیداوریک و بیلی روبین باهم در این روش ارزیابی می‌شوند.

(عج) تهران بود. ابتدا ۲۰ سر موش را به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین و مکمل و تمرین تقسیم شدند. سپس ۱۰ سر موش با ژل رویال تازه که از شرکت پویا نهال الیا خریداری و در یخچال ۲۰- درجه سانتی‌گراد که در آزمایشگاه مهیا بود نگهداری شد در هنگام خوردن مکمل به موش‌ها در آب مقطر حل شده و ۳۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن به‌صورت خوراکی و نیم ساعت قبل از تمرین به موش‌ها داده شد (۱۹).

مرحله اصلی اجرای برنامه شامل دو مرحله آشنایی و حفظ و تثبیت تشکیل شده بود. موش‌ها به مدت دو هفته و پنج روز در هفته، در برنامه تمرین هوازی شرکت داده شدند. تمرین در هر جلسه در ساعت ۸-۱۱ هر صبح انجام شد. برنامه تمرینی در دو مرحله طراحی شد. مرحله آشنایی که در این مرحله موش‌ها با محیط آزمایشگاه و دست‌کاری توسط انسان و کار روی نوار گردان آشنا شدند. موش‌ها در جلسه با سرعت ۱۰-۵ متر در دقیقه، روی نوار گردان راه رفتند؛ که سرعت و مدت تمرین در جلسه سوم با سرعت ۱۲ متر در دقیقه تا سرحد خستگی بر روی نوار گردان تثبیت شد؛ و برای تحریک موش‌ها برای دویدن از شوک استفاده نشد. تمام موش‌ها یک روز قبل از تمرین خون‌گیری اولیه و ۴۸ ساعت پس از تمرین و مکمل خون‌گیری ثانویه گرفته شد، موش‌ها به‌وسیله اتر بی‌هوش و از گوشه چشم به‌وسیله پیت خون‌گیری انجام و به لوله‌آزمایش منتقل گردید و برای سانتریفیوژ و گرفتن سرم به دانشکده زیست دانشگاه الزهرا (۲۰) انتقال یافت و در آنجا سانتریفیوژ به مدت پنج دقیقه با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه انجام شد و به آزمایشگاه غدد و متابولیسم دانشگاه شهید بهشتی منتقل گردید و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد منجمد و نگهداری شد. ابتدا آزمون طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از روش کلموگروف-اسمیرنوف انجام شد و با توجه به اینکه داده‌ها توزیع طبیعی داشتند، برای مقایسه درون‌گروهی متغیرها از آزمون t همیسته و برای مقایسه بین گروهی از آزمون t مستقل بر روی داده‌ها در قالب طرح تصادفی آزمایش‌عاملی و با سطح معنی‌داری ۵ صدم ($\alpha=0.05$) انجام شد. اطلاعات جمع‌آوری‌شده با استفاده از روش‌های آمار و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه‌وتحلیل شد و برای ترسیم شکل از EXCEL2013 استفاده شد.

یافته‌ها

بر اساس نتایج آزمون‌های آماری، در این پژوهش پس از دو هفته تمرین همراه با مکمل ژل رویال در موش‌های نر نژاد ویستار تفاوت معنی‌داری در غلظت پلاسمایی TAC بین گروه تمرین و تمرین با مکمل مشاهده شد (جدول ۱) و همچنین تفاوت معنی‌داری در غلظت SOD پلاسمایی بین گروه تمرین و تمرین با مکمل مشاهده شد (جدول شماره ۲).

جدول ۱. نتایج مقادیر TAC حاصل از آزمون t میان دو گروه تمرین و

تمرین با مکمل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

TAC	تمرین	تمرین با مکمل	معنی‌داری
پیش‌آزمون	۶/۱۱±۱/۰۷	۶/۵۶±۱/۱۷	۰/۱
پس‌آزمون	۶/۴۶±۱/۷۱	۷/۷۸±۱/۴۷	۰/۰۳

جدول ۲. نتایج مقادیر SOD حاصل از آزمون t میان دو گروه تمرین و

تمرین با مکمل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

SOD	تمرین	تمرین با مکمل	معنی‌داری
پیش‌آزمون	۱۵۸/۵۶±۲۰/۹۷	۱۷۰/۷۸±۲۸/۴۵	۰/۷
پس‌آزمون	۱۶۱/۴۲±۲۷/۳۷	۲۰۶/۷۸±۳۱/۰۶	۰/۰۰۵

سوپراکسید دیسموتاز در گروه تمرین با مکمل نسبت به گروه تمرین را نشان داد. مطالعات نشان داده‌اند که ل رویال حاوی پپتیدهای کوچک دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی هستند (۲۷). در پژوهش‌های بالینی مشخص شده است که پروتئین ژل رویال دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (۱۶) مطالعه حاضر نشان می‌دهد که احتمالاً ژل رویال یک غذای ویژه می‌باشد که دارای خاصیت جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد است. با توجه به این پژوهش و یافته‌های پیشین که حاکی از اثرات مفید ژل رویال هم در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و هم کاربردهای درمانی دیگر آن می‌باشد، پیشنهاد می‌شود که از این ژل به عنوان مکمل در افرادی که فعالیت‌های استقامتی زیادی در برنامه تمرینی خود دارند استفاده شود. هرچند که تحقیقات محدودی در این زمینه انجام شده است و فقط با توجه به نتیجه این پژوهش نمی‌توان با قطعیت در مورد اثرات مفید این مکمل صحبت کرد و مطمئناً نیاز به مطالعات بیشتری وجود دارد. می‌توان پیشنهاد کرد که این مطالعه در مدت‌های طولانی‌تر و در انسان نیز مورد بررسی قرار گیرد و اینکه بتوان در ورزشکاران رشته‌های مختلف به صورت ویژه مورد بررسی قرار داد.

منابع

1. Akova B, Surmen-Gur E, Gur H, Dirican M, Sarandol E, Kucukoglu S. Exercise-induced oxidative stress and muscle performance in healthy women: role of vitamin E supplementation and endogenous oestradiol. *European journal of applied physiology*. 2001;84(1-2):141-7.
2. Albert S, Bhattacharya D, Klaudiny J, Schmitzova J, Simuth J. The family of major royal jelly proteins and its evolution. *Journal of molecular evolution*. 1999;49(2):290-7.
3. Herbold NH, Visconti BK, Frates S, Bandini L. Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2004;14(5):586-93.
4. Allesio HM, Hagerman AE. *Oxidative stress, exercise and aging*. Imperial College Press. 2006;171.
5. Bărnăuțiu L, Mărghitaș L, Dezmirean D, Mihai C, Bobiș O. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Royal Jelly. *Review Animal Science and Biotechnologies*. 2011(2):44.
6. Block G, Jensen CD, Morrow JD, Holland N, Norkus EP, Milne GL, et al. The effect of vitamins C and E on biomarkers of oxidative stress depends on baseline level. *Free Radic Biol Med*. 2008;45(4):377-84.
7. Bloodworth BC, Harn CS, Hock CT, Boon YO. Liquid chromatographic determination of trans-10-hydroxy-2-decenoic acid content of commercial products containing royal jelly. *Journal of AOAC International*. 1995;78(4):1019-23.
8. Decker EA, Crum AD, Calvert JT. Differences in the antioxidant mechanism of carnosine in the presence of copper and iron. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1992;40(5):756-9.
9. Kanbur M, Eraslan G, Silici S, Karabacak M. Effects of sodium fluoride exposure on some biochemical parameters in mice: evaluation of the ameliorative effect of royal jelly applications on these parameters. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*. 2009;47(6):1184-9.
10. Kawashima K, Itoh H, Miyoshi M, Chibata I. Antioxidant properties of branched-chain amino acid derivatives. *Chemical & pharmaceutical bulletin*. 1979;27(8):1912-6.

به‌خوبی معلوم شده است که TAC شامل آنزیم‌هایی مانند سوپراکسیداز دیسموتاز (SOD)، کاتالاز، گلوکاتایون پراکسیداز و ماکرو مولکول‌هایی مانند آلبومین تک‌تک اجزای آن در اختیار ما قرار دهد، زیرا TAC برآیند فعالیت کل آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌اکسیدان‌های موجود در پلاسما و خون است (۲۰). در سیستم ضد اکسایشی ابتدا شکستن زنجیره است که در آنتی‌اکسیدان‌های اولیه الکترون را به رادیکال‌های آزاد موجود در سیستم اهداء می‌کند. و سپس شامل حذف رادیکال‌های آزاد O₂ و اولین گونه‌های نیتروژن واکنش‌پذیر (RONS) (آنتی‌اکسیدان‌های ثانویه) است که این کار از طریق فرونشاندن کانالیست‌های آغازگر زنجیره صورت می‌گیرد آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق روش‌های مختلف از قبیل: دادن الکترون، از بین بردن یون‌های فلزی، کو آنتی‌اکسیدان‌ها، یا به‌وسیله نظم بخشیدن و تنظیم بیان ژن‌ها، اثرات خود را بر روی سیستم‌های بیولوژیکی اعمال می‌کنند (۲۱). آنتی‌اکسیدان‌ها منشأ برون‌زاد دارند (به‌عنوان مثال ویتامین E، C) که از طریق رژیم غذایی تأمین می‌شوند. سیستم درون‌زاد شامل آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیر آنزیمی‌اند و آنتی‌اکسیدان‌های غذایی از مولکول‌های کوچک تشکیل می‌شوند (۲۲)؛ بنابراین این مواد به‌صورت مواد مغذی و مکمل‌های خوراکی وارد بدن می‌شوند (۲۳). با مصرف آنتی‌اکسیدان‌های خوراکی، آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زاد (داخل بدن) نیز به آن‌ها اضافه می‌شوند و در مجموع کمپلکس آن‌ها در مقابل حمله‌ی رادیکال‌های آزاد و وقوع پر اکسیداسیون لیپید، خط دفاعی قدرتمندی را تشکیل می‌دهد (۲۴). ظرفیت ضد اکسایشی تام به فعالیت طیف وسیعی از ضد اکسایش‌ها موجود در پلاسما و در مایعات بدن در مقابل رادیکال‌های واکنشی مختلف و یا نیتروژن اطلاق می‌شود. در میان مولکول‌های ضد اکسایشی، بیلی روبین، اسید اوریک و تیول‌های پروتئینی اصلی‌ترین ضد اکسایش‌های درون‌زاد در پلاسما و ویتامین C و E و برخی از مواد آروماتیک مشتق شده از مواد غذایی (وابسته به استیلن، فلاونوئیدها و فنولیک اسیدها) اصلی‌ترین طبقه از ضد اکسایش‌های رژیمی هستند (۲۵). ارزیابی از ظرفیت ضد اکسایش کل پلاسما یک روش قابل‌اعتماد و حساس در ارزیابی اثرات مختلف ورزش روی تحلیل وضعیت پلاسما است. این روش توانایی ضد اکسایش‌ها را به‌منظور به تله انداختن رادیکال‌های آزاد اکسیژن منعکس می‌کند؛ بنابراین ضد اکسایش‌های محلول در آب مانند اسید آسکوربیک، اسید اوریک و بیلی روبین باهم در این روش ارزیابی می‌شوند. به‌طور مداوم ROS در طی متابولیسم نرمال سلول‌ها تولید می‌شود و به‌وسیله عوامل داخلی غیرفعال می‌شوند، تحت شرایط طبیعی، گونه‌های واکنش اصلی اکسیژن یعنی آنیون سوپر اکسید، توسط آنزیم SOD به پر اکسید هیدروژن که خود یکی دیگر از فرآورده‌های واکنش اکسیژن است تبدیل می‌شود. سپس توسط آنزیم کاتالاز و یا آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز، سمیت زدایی و به اکسیژن مولکولی و آب تبدیل می‌شود. استرس اکسیداتیو قادر به ایجاد صدمه به مولکول‌ها از جمله آمینو اسیدها، پروتئین‌های حامل غشایی، آنزیم‌های سیتوکروم و اسیدهای نوکلئیک است و در نهایت به مرگ برنامه‌ریزی شده سلول منجر می‌شود (استارنس ۲۰۰۷ و آکوا ۲۰۰۱، ۲۶)

بر اساس پژوهش‌های نگارنده تاکنون پژوهشی در مورد اثر مصرف ژل رویال بر روی هیچ یک از آنتی‌اکسیدان‌ها همراه با فعالیت ورزشی انجام نشده است و محدود مطالعاتی در زمینه بالینی صورت گرفته است. نتایج حاصل از این مطالعه افزایش معنی داری در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و

¹ superoxide dismutase

11. Littarru GP, Tiano L. Bioenergetic and antioxidant properties of coenzyme Q10: recent developments. *Molecular biotechnology*. 2007;37(1):31-7.
12. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy reviews*. 2010;4(8):118-26.
13. Matsui T, Yuki Yoshi A, Doi S, Sugimoto H, Yamada H, Matsumoto K. Gastrointestinal enzyme production of bioactive peptides from royal jelly protein and their antihypertensive ability in SHR. *The Journal of nutritional biochemistry*. 2002;13(2):80-6.
14. Moradi Z, Shmshky A. The effect of supplementation on changes in levels of superoxide dismutase and catalase saffron during intense aerobic exercise in young women. *Research in Sport Sciences* 2012(14):119-30.
15. Nagai T, Nagashima T, Myoda T, Inoue R. Preparation and functional properties of extracts from bee bread. *Die Nahrung*. 2004;48(3):226-9.
16. Nagai T, Sakai M, Inoue R, Inoue H, Suzuki N. Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly, and propolis. 2001.
17. Ookawara T, Haga S, Ha S, Oh-Ishi S, Toshinai K, Kizaki T, et al. Effects of endurance training on three superoxide dismutase isoenzymes in human plasma. *Free radical research*. 2003;37(7):713-9.
18. Kamakura M, Mitani N, Fukuda T, Fukushima M. Antifatigue effect of fresh royal jelly in mice. *Journal of nutritional science and vitaminology*. 2001;47(6):394-401.
19. Powers SK, DeRuisseau KC, Quindry J, Hamilton KL. Dietary antioxidants and exercise. *Journal of sports sciences*. 2004;22(1):81-94.
20. سلیمانی ش. توفیقی ا. بابایی بناب س. تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی با مصرف مکمل اسپیرولینا بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو در مردان چاق غیرفعال به دنبال یک جلسه فعالیت و امانده ساز. *مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش*. ۲۰۱۸؛ ۵(۲): ۳۶-۴۴.
21. نامنی ف. تأثیر ۱۴ روز مکمل سازی با ویتامین C بر عوامل اکسیدانی و آنتی‌اکسیدانی پس از یک جلسه فعالیت شدید در دختران فعال. *مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش*. ۲۰۱۶؛ ۳(۲): ۴۷-۵۵.
22. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiol Rev*. 2008;88(4):1243-76.
23. Radu MD, Schipu, S., Coprean, D. The effect OF cute physical exercise on the antioxidant status of the skeletal and cardiac muscle in the Wistar rat. *Romanian Biotechnological Letters*. 2010(15):56-62.
24. Shemshaki A, Ghanbari Nyaky A, Rajabi H, Hedayati M, Slamy F. The effect of intense exercise on antioxidant status Alpine skiers man. *Journal of Endocrinology and Metabolism Martyr Beheshti University of Medical Sciences and Health Services*. 2007(3):291-7.
25. Silk DB, Fairclough PD, Clark ML, Hegarty JE, Marrs TC, Addison JM, et al. Use of a peptide rather than free amino acid nitrogen source in chemically defined "elemental" diets. *JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition*. 1980;4(6):548-53.
26. Starnes JW, Taylor RP. Exercise-induced cardioprotection: endogenous mechanisms. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39(9):1537-43.
27. Takaki-Doi S, Hashimoto K, Yamamura M, Kamei C. Antihypertensive activities of royal jelly protein hydrolysate and its fractions in spontaneously hypertensive rats. *Acta medica Okayama*. 2009;63(1):57-64.