JME **https://jme.guilan.ac.ir/**
https://doi.org. 10.22124/jme.2024.27061.353

دوفصلنامه سوخت‌وساز و فعالیت ورزشی
سال چهاردهم، جلد چهاردهم، شماره ۱

مقاله پژوهش **Open Access**

تأثیر تمرین هوازی با مکمل عصاره هیدرو-الکلی میوه قره‌قات بر استرس اکسیداتیو و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی در بافت قلب موش‌های صحرایی نر نژاد سالم

غلامرضا حمیدیان[۱]، الهه پیرعلائی[۲]*، بدرخان رشوان اسماعیل[۳]، زهرا مهری رخ[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۷/۱۰

چکیده

مقدمه: هدف از این تحقیق حاضر بررسی اثرات تمرین هوازی با مکمل عصاره هیدرو-الکلی میوه قره‌قات بر استرس اکسیداتیو و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی در بافت قلب موش‌های صحرایی نر نژاد سالم بود. **روش کار:** ۲۴ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار (میانگین وزن ۲۰۰ گرم) و میانگین سن (۸ هفته‌ای) بصورت تصادفی به چهار گروه ۱-کنترل سالم، ۲- مکمل ، ۳- تمرین هوازی و ۴- مکمل و تمرین هوازی تقسیم شدند. موش‌های صحرایی گروه‌های مکمل، روزانه ۲۵۰ میلی‌گرم عصاره میوه قره‌قات به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن به شکل گاواژ خوراکی دریافت کردند. پروتکل تمرین شامل دویدن روی تردمیل با سرعت ۵-۱۰ متر در دقیقه برای ۳۰-۶۰ دقیقه، بصورت پنج روز در هفته با رعایت اصل اضافه بار بود. سطح SOD, GPX, TAC, MDA بافت قلبی اندازه‌گیری شدند. از آزمون‌های تحلیل واریانس یک راهه و تعقیبی توکی، در سطح معنی‌داری $P< ۰.۰۵$ از طریق نرم‌افزار SPSS استفاده شد. **یافته‌ها:** در SOD تفاوت معنی‌داری در گروه کنترل با گروه مکمل+تمرین ($P=۰/۰۴۴$)، و در TAC تفاوت معنی‌داری در گروه مکمل با گروه تمرین و گروه تمرین+مکمل ($P<۰/۰۵$)، همچنین در GPx تفاوت غیر معنی‌داری در بین گروه‌ها، و در MDA تفاوت معنی‌داری در گروه کنترل با گروه مکمل و گروه تمرین+مکمل نیز گروه تمرین با گروه تمرین+مکمل ($P<۰/۰۵$)، مشاهده شد. **نتیجه‌گیری:** مکمل‌دهی قره‌قات توانست ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و سوپراکسید دیسموتاز را به طوری معنی‌دار افزایش و مالون‌دی آلدئید را کاهش بدهد. ورزش منظم هوازی سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی را در موش‌های سالم بهبود بخشید.

واژگان کلیدی: تمرین هوازی، مکمل قره‌قات، SOD, GPX, TAC, MDA.

۱. دانشیار بافت شناسی مقایسه‌ای، گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. ۲.استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. ۳.دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. ۴. کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: epiralaiy@tabrizu.ac.ir

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

مقدمه

انجام فعالیت‌بدنی یکی از فاکتورهای مهم برای سلامتی و داشتن قلب سالم است و یکی از بهترین راه‌ها برای تقویت ماهیچه‌های قلب و محافظت از شریان‌های قلب در برابر آسیب‌های مختلف، داشتن زندگی فعال و انجام فعالیت-بدنی می‌باشد (۱) انجام ورزش‌های هوازی از مهم‌ترین فعالیت‌ها برای سلامت قلبی-عروقی محسوب می‌شود (۲). از سوی دیگر، همراه با انجام فعالیت ورزشی، افزایش تولید رادیکال-های آزاد[1] و خاصیت اکسیدکنندگی این مولکول‌ها، با اطلاعات عمومی افراد در مورد فواید فعالیت‌بدنی ممکن است در تعارض باشد. همراه با فرایند سوخت و ساز سلولی در بدن، رادیکال‌های آزاد تولید می‌شود که شامل مولکول‌ها یا اتم‌هایی هستند که دارای یک الکترون جفت نشده در خارجی‌ترین لایه الکترونی خود هستند که این امر باعث می‌شود واکنش‌پذیری بالایی داشته و قابلیت آسیب زدن به بخش‌های مختلف سلول مثل غشای سلولی و آنزیم‌ها را داشته باشند (۳). در واقع، رادیکال‌های آزاد، مولکول‌های حاوی اکسیژن با تعداد الکترون‌های نابرابر می‌باشند و عدد ناهموار باعث می‌شود که به راحتی با مولکول-های دیگر واکنش نشان دهند. رادیکال های آزاد می توانند واکنش های شیمیایی زنجیره ای بزرگی را در بدن شما ایجاد کنند، زیرا آنها به راحتی با مولکول‌های دیگر واکنش نشان می‌دهند که به این واکنش‌ها اکسیداسیون می‌گویند (۴). زمانی‌که بین میزان تولید رادیکال‌های آزاد و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی تعادل برقرار نباشد، منجر به تجمع رادیکال‌های آزاد می‌شود که به این حالت، استرس اکسیداتیو می‌گویند (۵). ورزش‌های با شدت بالا منجر به به هم خوردن تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و سیستم‌های ضداکسایشی می‌شود (۶) و در این راستا دهقان و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیق خود نشان دادند که انجام تمرینات استقامتی فزاینده به مدت ۸ هفته، منجربه افزایش معنی‌دار MDA در سرم شد (۷). سیستم ضداکسایشی بدن که شامل سیستم آنزیمی مثل ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام[2] (TAC)، سوپراکسیداز دیسموتاز[3] (SOD) و گلوتاتیون پراکسیداز[4] (GPx) و سیستم غیرآنزیمی مثل گلوتاتیون، ویتامین E ویتامین C است، نقش مهمی در مهارکردن رادیکال‌های آزاد دارند که در این بین، نقش سیستم آنزیمی مهم‌تر است (۶).

با وجود اینکه همراه با فعالیت بدنی و ورزشی، تولید رادیکال‌های آزاد در بدن افزایش می‌یابد، نمی‌توان اینگونه بیان کرد که انجام تمرینات به‌صورت طولانی مدت، می‌تواند برای فرد مضر باشد؛ چرا که همراه با انجام فعالیت‌بدنی، سازگاری‌هایی در سیستم آنتی‌اکسیدانی

[1] . free radicals
[2] . Total Antioxidant Capacity (TAC)
[3] . Superoxide dismutase (SOD)
[4] . Glutathione peroxidase (GPx)

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

سلول‌ها رخ می‌دهد که می‌تواند در از بین بردن رادیکال‌های آزاد مفید واقع شود (۸). شاید بتوان گفت که انجام تمرینات بدنی مستمر و با شدت متوسط، بتواند سیستم آنتی‌اکسیدانی را تقویت کند، ولی انجام تمرینات شدید باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و آسیب به سلول‌های بدن شود (۹). می‌توان گفت که انجام تمرینات هوازی از طریق کاهش غلظت سرمی MDA و ایجاد افزایش در TAC باعث بهبود روند اکسیدانی/آنتی‌اکسیدانی در بدن می‌شود (۱۰). در این راستا، می‌توان گفت که تمرین می‌تواند باعث کاهش استرس اکسیداتیو شود (۱۱). بابایی و همکاران (۲۰۲۳) نیز در تحقیقی با عنوان تاثیر ۱۲ هفته تمرین شنای زیر بیشینه بر MAPK و MDA در موش‌های صحرایی در معرض کتون نیتروزامین مشتق از تنباکو پرداختند و نشان داد که ۱۲ هفته تمرین شنا با شدت زیر بیشینه باعث کاهش معنی‌دار MDA شد (۱۲). همچنین، سید و همکاران (۲۰۱۸) نیز در تحقیق خود با عنوان اثرات آنتی اکسیدانی تمرین شنا و کورکومین در دوره ترک مصرف افراطی الکل در موش‌های صحرایی نشان دادند که که تمرین شنا باعث کاهش MDA در موش‌های صحرایی شد (۱۳). میردار و همکاران (۲۰۱۷) نیز در تحقیقی با عنوان برهم کنش سرب و کورکومین طی یک دوره برنامه تمرین استقامتی بر سطوح فاکتور رشد اندوتلیال عروقی ریه نشان دادند که یک دوره تمرین ۸ هفته‌ای در کاهش معنی‌دار MDA در موش‌های صحرایی اثرات معنی‌داری داشته است (۱۴). در مقابل، جهانی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود با عنوان تأثیر ورزش مداوم بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی گلبول قرمز و اکسیداتیو استرس در بازیکنان جوان فوتبال، نشان دادند که تمرینات مربوطه تغییر معنی‌داری در MDA ایجاد نکرده است (۱۵).

آنتی‌اکسیدان‌ها را متوان به‌عنوان مولکول‌هایی بیان کرد که می‌توانند رادیکال‌های آزاد را قبل از حمله به سلول‌ها با جلوگیری از فرآیند اکسیداسیون خنثی کنند. آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زا را می‌توان به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زا غیرآنزیمی (اسید اوریک، آلبومین، گلوتاتیون، بیلی‌روبین، تیول-ها، ویتامین‌ها و فنل ها[1]) و آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زا آنزیمی (SOD، GPx و TAC) دسته‌بندی کرد. آنتی اکسیدان‌ها تولید ROS را متعادل می‌کنند و برای حفظ تعادل سلولی بهینه و به‌طور کلی هموستاز سیستمیک عمل می‌کنند، به طوری که آنتی‌اکسیدان‌ها عملکرد پیشگیری و محافظت در برابر بیماری‌های مرتبط با افزایش سن را دارند (۱۶).

یوناس[2] (۲۰۲۳) در تحقیق خود به بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی روی آنزیم

[1] . Uric Acid, Albumin, Glutathione, Bilirubin, Thiols, Vitamins, Phenols

[2] . Yunus

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

آنتی‌اکسیدانی در مردان جوان پرداخت. در این تحقیق، آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه فعالیت هوازی با شدت متوسط انجام دادند و قبل و بعد از انجام تمرینات، مقدار SOD پلاسمای خون اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد که مقدار SOD در اثر تمرینات هوازی افزایش معنی‌داری داشت (۱۷). همچنین، ساری صراف و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی بر آنزیم-های آنتی‌اکسیدانی بزاقی و خونی در مردان غیرفعال پرداختند. آنان نشان دادند که در بررسی بزاق دهان، تمرینات منجربه افزایش معنی‌دار در SOD شده و اثری بر CAT و GPx نداشت. در بررسی فاکتورهای خونی، تمرین باعث افزایش معنی‌دار SOD، CAT و GPx شد (۱۸).

از سوی دیگر، با توجه به فراوانی اختلالات و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی، ارائه علی رغم وجود آنتی‌اکسیدان‌های مختلف در پلاسما، سیستم دفاعی بدن به‌تنهایی توانایی از بین بردن رادیکال‌های آزاد را ندارد و به این دلیل، نیاز به تامین آنتی آنتی‌اکسیدان از منابع غذایی وجود دارد (۱۹). راهکارهای مناسب و با عوارض کم، برای محققان یک چالش بوده است و به این دلیل، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی همراه با فعالیت ورزشی مورد توجه محققان می‌باشد. می‌توان گفت که متخصصین برای تامین آنتی‌اکسیدان‌های بدن، مصرف سبزیجات، میوه‌ها و گیاهان را توصیه می‌کنند، چرا که آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی دارای اثرات درمانی خوبی بوده و عوارض کمتری دارند (۲۰). از جمله گیاهان که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، قره قات می‌باشد که دارای ترکیبات فنولی مختلفی مانند فلاونول‌ها (کاتچین و کوئرستین)، الاجی تانین‌ها، اسیدفولیک، تانین‌ها، آنتوسیانین‌ها و هیدروکسی سینامیک است (۲۱,۲۲).

در این راستا، رهبرقاضی و سیاه‌کوهیان، (۲۰۲۱) اثر تمرین شنا و مکمل یاری-کورکومین را بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در مردان جوان فعال بررسی کردند. آزمودنی‌ها در ۴ گروه تمرین، تمرین با مصرف کورکومین، کورکومین و کنترل قرار گرفتند. یافته‌ها بیانگر آن بود که آنزیم‌های SOD، CAT[1] و GPX در گروه تمرین بعلاوه مصرف کورکومین افزایش داشت. همچنین، کوکومین منجر به افزایش آنزیم‌های SOD و CAT شد. همچنین نتایج نشان داد که بین گروه تمرین و کنترل در هر سه آنزیم، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. پس مطابق با نتایج آنان، می‌توان بیان کرد که برای افزایش اثر تمرینات ورزشی می‌توان از مکمل یاری کورکومین استفاده کرد تا باعث بهبود سطوح آنزیم‌های آنتی اکسیدانی شود (۲۳). امامی‌مقدم و صحرانورد گرگری (۲۰۲۰) به بررسی اثر تمرین هوازی همراه با

[1] . Catalase (CAT)

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

مصرف مکمل کلرلار بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی کلیه موش‌های صحرایی نر دیابتی پرداختند. موش‌ها در ۵ گروه کنترل سالم، کنترل دیابتی، تمرین، مکمل کلرلا و توام (تمرین+مکمل) قرار گرفتند. آنان نشان دادند که بعد از انجام هر سه مداخله، مقدار آنزیم SOD در همه گروه‌های دیابتی، بیشتر از گروه‌های سالم غیردیابتی بود. ولی تفاوتی بین مقدار تاثیر تمرین، مکمل و تمرین/مکمل وجود نداشت و می‌توان بیان کرد که مصرف کلرلا برای کلیه اثرات سلامتی ندارد (۲۴). وکیلی و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی اثر ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و مکمل دهی قره‌قات[1] بر برخی عوامل خطرزاری قلبی-عروقی در زنان دیابتی پرداختند. در این تحقیق، آزمودنی‌ها در ۴ گروه، کنترل، تمرین، مکمل و ترکیبی که شامل مکمل بعلاوه تمرین بود قرار گرفتند و به‌مدت ۱۰ هفته پروتکل تمرینی و مصرف مکمل مربوطه را داشتند. نتایج نشان داد که در هر دو گروه تمرین و مکمل قره قات، کاهش معنی‌داری در شاخص‌های FBG و مقاومت به انسولین مشاهده شد. در شاخص‌های TG، TC، LDL و HDL اثرات تمرین معنی‌دار بود ولی اثر مکمل قره قات معنی‌دار نبود. پس می‌توان گفت که انجام تمرین مقاومتی بر مقاومت به انسولین و نیمرخ لیپیدی اثرگذار است و مکمل قره قات در بهبود عوارض دیابت می‌تواند موثر واقع شود (۲۵).

حکاک‌دخت و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود به بررسی اثر تمرین هوازی و مکمل‌های ویتامینی E و C بر GSH و آنزیم‌های ضد اکسایشی GPX و SOD در موش‌های نر باردار پرداختند. موش‌ها در ۴ گروه که شامل گروه تمرین، گروه تمرین و مکمل، گروه مکمل و گروه کنترل قرار گرفتند. یافته‌ها نشان داد که در مقادیر GSH و فعالیت GPX در پس-آزمون، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود ندارد؛ ولی، در فعالیت SOD، تفاوت معنی-داری مشاهده شد. با مقایسه پیش‌آزمون با پس‌آزمون، نتایج نشان داد که تغییر معنی‌داری در GSH وجود ندارد ولی در هر سه گروه تجربی، افزایش معنی‌داری در فعالیت SOD وجود داشت. به‌طور کلی یافته‌های تحقیق بیانگر آن بود که مصرف مکمل ویتامین، انجام تمرین هوازی و تعامل این دو عامل با هم، منجربه افزایش فعالیت سیستم ضد اکسایشی می‌شود (۲۶). ایرانی و خورشیدی، (۲۰۲۱) به بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی و مکمل قره‌قات بر ترکیب بدن و پروتئین واکنشگر C در زنان چاق پرداختند. آنان به این نتیجه رسیدند که در گروه‌های تمرین و تمرین بعلاوه مکمل، در مقایسه با گروه کنترل، در متغیرهای وزن، BMI، دور شکم، و درصد چربی بدن، کاهش

[1] . Vaccinium arctostaphylos

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

معنی‌داری مشاهده شد ولی در سطح سرمی پروتئین واکنشگر C تغییر معنی‌داری رخ نداد (۲۷).

از جمله آنتی اکسیدان‌های طبیعی که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، قرەقات می‌باشد. قرەقات گیاهی با خاصیت درمانی است که در مناطق شمالی ایران رشد می‌کند (۲۸). این گیاه دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی بوده و بر این اساس، می‌تواند در کاهش خطر بیماری قلبی-عروقی و استرس اکسیداتیو موثر واقع شود (۲۹). ترکیبات آنتی‌اکسیدانی این گیاه شامل آنتوسیانین،میریستین، کوئرستین، کامفرول، پروسیانیدین و کلروژنیک اسید است که عامل اثرات درمانی این گیاه می‌باشد (۲۸). همچنین، مصرف قرەقات می‌تواند با تغییر تولید و آزادسازی عوامل موثر بر رگ‌ها و از طریق اثرات مستقیمی که بر عضلات صاف جدا رگ‌های خونی و کاهش پاسخ انقباض آنها می‌گذارد، منجربه کاهش عوارض قلبی-عروقی بیماری دیابت شود. همچنین، این گیاه خاصیت ضد تجمعی پلاکت‌ها را به مانند آسپرین دارد و در افرادی که دارای غلظت خون بالایی هستند، می‌تواند مفید واقع شود (۳۰). با توجه به مطالب بیان شده در مورد اثرات فعالیت بدنی و به‌ویژه ورزش هوازی و فواید آن برای سیستم قلبی-عروقی و همچنین، لزوم توجه به مکمل-ها و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی که ممکن است عوارض داروهای شیمیایی را نداشته باشند، می‌توان دو عامل ورزش هوازی و مکمل قرەقات را در کنار هم و اثرات توام آنان بر آنتی اکسیدان‌های بدن مورد بررسی قرار داد، لذا با توجه به مطالب ارائه شده، هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات تمرین هوازی با مکمل عصاره هیدرو-الکلی میوه قرەقات بر استرس اکسیداتیو و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی در بافت قلب موش‌های صحرایی نر نژاد سالم می-باشد تا بتوان اثرات احتمالی این مکمل را در کنار ورزش هوازی به‌طور ملموس‌تری ارائه کرد.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و تجربی در قالب یک طرح پس‌ازمون یک عاملی است. در آین مطالعه ۲۴ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزن ۲۰±۲۰۰ گرم و میانگین سن هشت هفته‌ای در دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز بر اساس آیین نامه نحوه کار با حیوانات آزمایشگاهی پس از تایید کمیته اخلاق دانشگاه تبریز با شناسه(IR.TABRIZU.REC.1402.037) انجام شد. به‌منظور ایجاد سازگاری با محیط، جلوگیری از استرس و تغییر شرایط فیزیولوژیایی، تمامی موش‌ها دو هفته استقرار در آزمایشگاه ویژه حیوانات با شرایط محیطی و همچنین دوره اجرای پروتکل در قالب گروه‌های چهار سر موش در قفس‌های پلی‌اتیلن در دمای محیطی با ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد، چرخه روشنایی به تاریکی ۱۲: ۱۲ ساعت و رطوبت هوا ۵۵ تا ۶۵ درصد

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

نگهداری شدند. در طول دوره موش‌ها به شکل پلت‌های استاندارد با دسترسی آزاد در جیره‌ی غذایی معمولی تغذیه شامل: ذرت، نشاستهٔ ذرت، گلوتن ذرت، کربنات کلسیم، دی کلسیم فسفات، پریمیکس ویتامین و مواد معدنی تغذیه شدند. همچنین بطری‌های آب ۵۰۰ میلی‌لیتری برای هر قفس در نظر گرفته شد که به طور منظم تعویض می‌گردید. این دوره بعد از یک هفته آشنایی با محیط و تغذیه با غذای معمولی انجام شد.

گروه‌های آزمایشی: گروه‌های مختلف که ۲۴ سر موش بودند به طور تصادفی به چهار گروه (N=6) به شرح زیر مورد استفاده بودند: ۱) گروه کنترل سالم (بدون مکمل و بدون تمرین). ۲) گروه مکمل (مکمل قره‌قات بدون تمرین). ۳) گروه تمرین (تمرین بدوت مکمل). ۴) گروه مکمل و تمرین (مکمل قراقات همراه با تمرین). شروع تمرینات هوازی بعد دو هفته از نگهـداری موش‌ها صورت گرفت.

برنامه تمرینی

گروه‌ها به مدت هفت روز تحت برنامه اشنایی با نحوه فعالیت روی نوارگردان قرار گرفتند. طی دوره اشنایی، شیب نوارگردان صفر درصد و سرعت ۱۰ متر بر دقیقه و مدت تمرین ۵-۱۰ دقیقه در روز بود. گروه‌های تمرین هوازی برنامه تمرینی را روی تردمیل پنج روز در هفته به مدت هشت هفته انجام دادند (جدول ۱). پنج دقیقه در ابتدای تمرین برای گرم کردن وپنج دقیقه در انتهای تمرین برای سردکردن در نظر گرفته شد. شدت تمرین برای گرم کردن و سردکردن معادل ۵۰ درصد حداکثر سرعت دویدن در نظر گرفته شد (۳۱). به منظور تحریک موش‌ها برای دویدن، از محرک صوتی (ضربه به دیواره تردمیل) استفاده شد، و پس از شرطی نمودن موش‌ها در سایر جلسات به منظور رعایت نکات اخلاقی کار با حیوان آزمایشگاهی، فقط از محرک صوتی استفاده شد. در طی هشت هفته، موش‌های صحرایی گروه کنترل نیز برای آشنایی با تردمیل، به صورت بدون حرکت روی تردمیل قرار گرفتند.

جدول ۱. پروتکل تمرین هوازی هشت هفته ای با رعایت اصل اضافه بار

هفته	سرعت (متر/دقیقه)	زمان (دقیقه)	شیب
۱	۱۰-۵	۱۵-۱۰	۱۰
۲	۱۴-۱۰	۲۰	۱۰
۳	۱۸-۱۴	۳۰	۱۰
۴	۲۴-۱۸	۴۰	۱۰
۶-۵	۲۴-۱۸	۶۰	۱۰
۸-۷	۲۴-۱۸	۶۰	۱۰

Copyright © The Authors

JME
https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

هموژنیزاسیون بافت قلب: برای اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، موش‌ها پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی، با رعایت اصول اخلاقی و با تزریق درون صفاقی ترکیبی از کتامین (۸۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن) و زایلازین (۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن)، به روش بدون درد توسط متخصصین کارآزموده بی‌هوش و جراحی شدند. ابتدا با سرنگ‌های آغشته به هپارین به طور مستقیم از قلب خونگیری به عمل آمده و به لوله‌های آزمایش منتقل و در سانتریفیوژ با دور rpm ۳۰۰۰-۲۵۰۰ به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه سرم جدا شد. سرم جدا شده تا زمان سنجش سطح قند و انسولین در فریزر منفی ۸۰ نگهداری شد. بعد از خونگیری کل بافت قلب خارج و درون میکروتیوپ در محاورت ازت مایع به سرعت منجمد شده و تا زمان ارزیابی مولکولی در فریزر منفی ۸۰ نگهداری شد.

اندازه‌گیری سوپراکسید دیسموتاز: سطوح SOD با استفاده از روش الالیزا و کیت تجاری سنجش سوپراکسید دیسموتاز Nasdox™ ساخت شرکت (نوند سلامت، ایران) با شماره (Cat No: NS-۱۵۰۱۲) در طول موج ۳۷۵ نانومتر و باحساسیت U/mg pr و کلیه مراحل کار طبق دستورالعمل شرکت سازنده کیت اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری گلوتاتیون پراکسیداز: سطوح GPX با استفاده از کیت تجاری سنجش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز Nagpix™ ساخت شرکت (نوند سلامت، ایران) با شماره (Cat 15082-No.: NS) در طول موج ۳۴۰ نانومتر با مقیاس U/mg p و کلیه مراحل کار طبق دستورالعمل شرکت سازنده کیت اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها

با توجه به آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه (جدول ۲)، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها و تفاوت غیر معنی‌دار در گروه GPX مشاهده شد. SOD (P=۰/۰۲۴، F۳و۱۹=۴/۱۲۴)، TAC (P=۰/۰۰۳، F۳و۱۹=۷/۲۱۵)، GPX (P=۰/۳۱۵، F۳و۱۹=۱/۲۸۰)، MDA (P=۰/۰۰۱، F۳و۱۹=۱۰/۲۱۷). لذا آزمون تعقیبی توکی به منظور مشاهده محل‌های اختلاف، مورد استفاده قرار گرفت.

با توجه به آزمون تعقیبی توکی (جدول ۳)، در SOD (شکل ۱) تفاوت معنی‌داری در گروه کنترل با گروه تمرین+مکمل (P=۰/۰۴۴)، و در TAC (شکل ۲) تفاوت معنی‌داری در گروه مکمل با گروه تمرین و گروه تمرین+مکمل (P<۰/۰۵)، همچنین در GPx(شکل ۳) تفاوت غیر معنی‌داری در بین گروه‌ها، و در MDA (شکل ۴) تفاوت معنی-داری در گروه کنترل با گروه مکمل و گروه تمرین+مکمل نیز گروه تمرین با گروه تمرین+مکمل (P<۰/۰۵)، مشاهده شد.

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

جدول ۲. نتایج آزمون آماری آنوای یک‌طرفه شاخص‌های مورد مطالعه در گروه‌های مختلف در پایان هفته هشتم

متغیر	گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار F	مقدار P	اندازه اثر
	کنترل	۳۶/۰۴	۱/۹۱			
SOD	مکمل	۴۴/۵۰	۸/۱۸			
U/mg pr	تمرین	۳۶/۹۸	۲/۲۴	۴/۱۲۴	۰/۰۲۴*	۰/۴۳
	مکمل+تمرین	۴۷/۶۴	۸/۹۸			
	کنترل	۲۶/۷۲	۳/۴۳			
GPx	مکمل	۲۶/۴۰	۱/۳۶			
U/mg pr	تمرین	۲۸/۶۴	۴/۳۱	۱/۲۸۰	۰/۳۱۵	۰/۱۹
	مکمل+تمرین	۳۰/۴۴	۴/۷۶			
	کنترل	۰/۵۶	۰/۰۷			
TAC	مکمل	۰/۶۴	۰/۰۳			
nmol/mg pr	تمرین	۰/۵۱	۰/۰۴	۷/۲۱۵	۰/۰۰۳*	۰/۵۷
	مکمل+تمرین	۰/۵۲	۰/۰۳			
	کنترل	۰/۳۵	۰/۰۳			
MDA	مکمل	۰/۲۶	۰/۰۳			
µmol/mg pr	تمرین	۰/۳۱	۰/۰۴	۱۰/۲۱۷	۰/۰۰۱*	۰/۶۵
	مکمل+تمرین	۰/۲۴	۰/۰۲			

*** نشان‌دهنده معناداری در سطح P<۰/۰۵**

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور بررسی اختلاف بین گروه‌ها

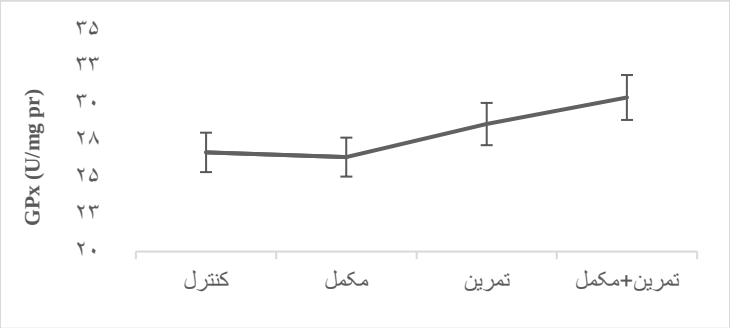
گروه	متغیر	SOD U/mg pr	GPx U/mg pr	TAC nmol/mg pr	MDA µmol/mg pr
کنترل	مکمل	۰/۱۸۳	۰/۹۹۹	۰/۰۷۵	۰/۰۰۴*
کنترل	تمرین	۰/۹۹۵	۰/۸۴۵	۰/۳۹۹	۰/۲۳۲
کنترل	مکمل+تمرین	۰/۰۴۴*	۰/۴۱۳	۰/۶۹۶	۰/۰۰۱*
مکمل	تمرین	۰/۲۶۶	۰/۷۷۶	۰/۰۰۳*	۰/۱۷۱
مکمل	مکمل+تمرین	۰/۸۵۶	۰/۳۴۴	۰/۰۰۹*	۰/۸۲۸
تمرین	مکمل+تمرین	۰/۰۶۸	۰/۸۶۸	۰/۹۵۴	۰/۰۳۶*

* نشان‌دهنده معناداری در سطح P<۰/۰۵

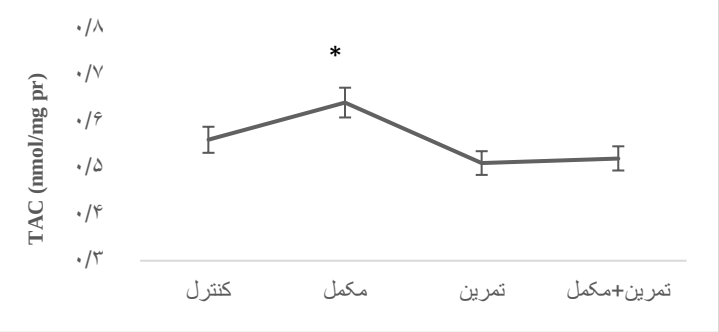
شکل ۱. مقادیر SOD در گروه‌های مورد مطالعه

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

* سطح تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل

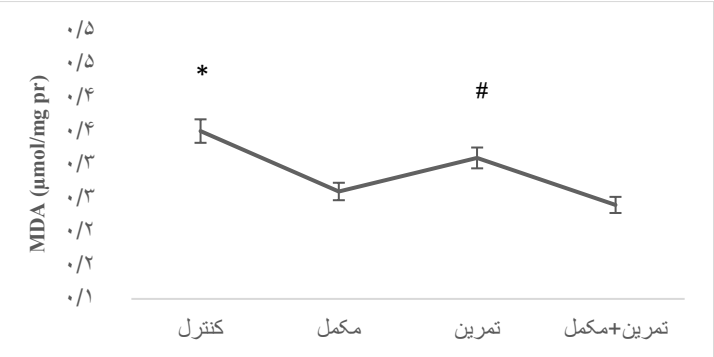


شکل ۳. مقادیر GPx در گروه‌های مورد مطالعه



شکل ۲. مقادیر TAC در گروه‌های مورد مطالعه

* سطح تفاوت معنی‌دار با گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل



شکل ۴. مقادیر MDA در گروه‌های مورد مطالعه

* سطح تفاوت معنی‌دار با گروه*های* مکمل و تمرین+مکمل

سطح تفاوت معنی‌دار با گروه تمرین+مکمل

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات تمرین هوازی همراه با مکمل قره‌قات بر MDA, SOD, GPX, TAC, موش‌های صحرایی نر نژاد سالم بود. یافته¬ها نشان داد که در گروه تمرین+مکمل و مکمل در مقایسه با گروه کنترل، مقدار MDA کاهش یافته است. همچنین مقدار MDA در گروه تمرین+مکمل کمتر از گروه تمرین بود. از سوی دیگر، نتایج نشان داد که در گروه تمرین+مکمل، در مقایسه با گروه کنترل، مقدار SOD و TAC افزایش داشته است. بیشترین مقدار آنزیم TAC در گروه مکمل بود و تفاوتشان باگروه¬های تمرین و تمرین+مکمل معنی¬دار بود. در آنزیم GPx تفاوتی بین گروه¬ها وجود نداشت. به¬طور کلی می¬توان گفت که در مقایسه با گروه کنترل، انجام فعالیت هوازی به تنهایی بر شاخص¬های آنتی‌اکسیدانی اثرگذار نبوده است و استفاده از مکمل قره¬قات به¬تنهایی و همچنین، مکمل قره¬قات همراه فعالیت هوازی بر شاخص¬های آنتی‌اکسیدانی مورد مطالعه موثرتر بوده است. از سوی دیگر، در تحقیق حاضر در بحث علت عدم مشاهده اثر فعالیت بدنی به¬طور جداگانه، می¬توان بیان کرد که یک رابطه بین زمان، شدت و مدت فعالیت بدنی با افزایش در آنتی اکسیدان وجود دارد (۳۴) که ممکن است علت عدم مشاهده در تحقیق حاضر را توجیه کند و در واقع شاید شدت فعالیت هوازی در حد لازم برای اثرگذاری مناسب بر افزایش آنتی‌اکسیدان-ها نبوده باشد و همچنین محل اندازه گیری در بدن نیز ممکن است نتایج را تحت تاثیر قرار دهد.

همان¬طور که مشخص است نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام فعالیت هوازی همراه با مکمل قره¬قات و همچنین مصرف مکمل قره¬قات به¬تنهایی، منجربه کاهش معنی¬دار MDA شده است. مکمل قره¬قات دارای آنتی‌اکسیدان فروانی است که می¬تواند منجربه کاهش اکسیداسیون لیپیدی شده و به سبب دارا بودن مقدار زیاد فلاونوئیدها، باعث افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی می¬شود و در نتیجه آن، باعث کاهش مقدار MDA، به¬عنوان شاخص مهم استرس اکسیداتیو می¬شود. قره¬قات به-علت داشتن ترکیبات پلی¬فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی است که باعث کاهش در میزان MDA می¬شود و از این طریق شاید بتواند در پیشگیری از بیماری تصلب شرائین مفید باشد و مهار شدن اکسیداسیون LDL با جلوگیری از استرس اکسیداتیو، می¬تواند از بیماری آترواسکلروز پیشگیری کند (۲۹). همچنین، ترکیبات آنتی اکسیدانی قره¬قات در حفاظت از بافت¬ها، پروتئین¬ها، لیپیدها و اسیدنوکلئیک در مقابل اکسیدکنندگی

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

رادیکال¬های آزاد اکسیژن و سایرگونه¬های فعال، نقش مهمی دارد و می¬تواند از بروز بیماری¬های متعدد از جمله پارکینسون، آلزایمر، سرطان و بیماری¬های التهابی پیشگیری کند (۳۵). از سوی دیگر، قره¬قات از طریق وازودیلاسیون عروقی غیروابسته به اندوتلیوم، منجر به کنترل فشار خون می¬شود (۳۶).

از سوی دیگر، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرین هوازی به¬تنهایی اثر معنی¬داری بر MDA نداشته است که ممکن است عواملی مانند شدت فعالیت و همچنین سالم بودن آزمودنی¬ها در این امر موثر باشد (۱۲). جهانی و همکاران نیز در تحقیق خود با هدف بررسی تأثیر ورزش مداوم و منظم بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی گلبول قرمز و اکسیداتیو استرس نشان دادند که بعد از انجام ۸ هفته تمرین، تغییر معنی¬داری در MDA ایجاد نشد (۱۵) که این یافته با نتایج تحقیق حاضر همسو بود. یافته-های بابایی و همکاران نشان داد که ۱۲ هفته تمرین شنا با شدت زیر بیشینه باعث کاهش معنی¬دار MDA شد (۱۲). همچنین، سید و همکاران نیز نشان دادند که که تمرین شنا باعث کاهش MDA در موش¬های صحرایی شد (۱۳). از سوی دیگر، میردار و همکاران نیز نشان دادند که یک دوره تمرین ۸ هفته¬ای در کاهش معنی¬دار MDA در موش¬های صحرایی اثرات معنی¬داری داشته است (۱۴) که این یافته¬ها مغایر با نتایج تحقیق حاضر بود که ممکن است شدت و مدت فعالیت استفاده شده دلیلی بر تفاوت در یافته¬ها باشد (۱۲). همچنین مغایر با یافته¬های تحقیق حاضر، دهقان و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که انجام تمرینات استقامتی فزاینده به مدت ۸ هفته، منجربه افزایش معنی¬دار MDA در سرم شد (۷) که شاید شدت بالای فعالیت دلیلی بر این یافته باشد. چرا که هنگام فعالیت¬های ورزشی با شدت بالاتر، مصرف اکسیژن می¬تواند ۴ الی ۹۰ برابر افزایش یابد و منجربه تولید فراوان رادیکال¬های آزاد شده و افزایش استرس اکسیداتیو و کاهش ظرفیت دفاع آنتی اکسیدانی را در پی داشته باشد (۳۷).

بر اساس یافته¬ها می¬توان بیان کرد که استفاده از مکمل قره¬قات همراه با فعالیت هوازی مفیدتر خواهد بود. قره¬قات دارای ترکیبات آنتی اکسیدانی فراوان مانند پروسیانیدین، آنتوسیانین، کامفرول، میریستین،کوئرستین، کامفرول، پروسیانیدین و کلروژنیک اسید می¬باشد که عامل اثرات درمانی این گیاه می¬باشد (۲۸) و می¬تواند در این تحقیق دلیلی بر اثرات مفید مکمل قره¬قات به¬تنهایی و همراه با فعالیت هوازی بر شاخص¬های آنتی‌اکسیدانی باشد. همچنین، تاکی کاوا و همکاران، نیز نشان داده¬اند که گیاه قره-قات

دارای مقدار زیادی آنتوسیانوزوئیدها است که کمپلکس¬های بیوفلاونوئیدی هستند که خواص ضد التهابی، ضد سرطانی و آنتی‌اکسیدانی دارند (۳۸).

همسو با یافته¬های تحقیق حاضر، رهبرقاضی و سیاه-کوهیان، در تحقیق خود نشان دادند که آنزیم¬های SOD، TACو GPx در گروه تمرین بعلاوه مصرف کورکومین افزایش داشت و کوکومین منجر به افزایش آنزیم¬های SOD و CAT شد و آنان نشان دادند که بین گروه تمرین شنا و کنترل در هر سه آنزیم، تفاوت معنی¬داری وجود نداشت (۲۳). کاکارلا و همکاران (۲۰۰۸)، در تحقیق خود نشان دادند که تمرین باعث کاهش استرس اکسیداتیو می¬شود (۳۹) و یوناس، هم در تحقیق خود نشان داد که مقدار SOD در اثر تمرینات هوازی افزایش داشت که این یافته¬ها مغایر با یافته¬های تحقیق حاضر بود (۱۷) و ممکن است عواملی مانند شدت فعالیت بدنی و نوع و تعداد آزمودنی¬ها دلیلی بر مغایرت¬های مشاهده شده باشد. همچنین، ساری صراف و همکاران، هم نشان دادند که هشت هفته تمرین هوازی باعث افزایش آنزیم¬ها SOD در بزاق و آنزیم¬های SOD، CAT و GPx در خون شد که مغایر با یافته¬های تحقیق حاضر بود (۱۸). امامی¬مقدم و صحرانورد گرگری هم در تحقیق خود بیان کردند که انجام تمرین و همچنین تمرین همراه با مصرف کلرلا منجربه افزایش SOD شد (۲۴) که اثرات تمرین به¬تنهایی مغایر با یافته¬های تحقیق حاضر بود و علت این مغایرت¬ها را می¬توان تفاوت در محل اندازه¬گیری، شدت و مدت فعالیت¬ها ذکر کرد.

همچنان که مشاهده شد، در آنزیم TAC، مکمل قره-قات بیشترین افزایش را ایجاد کرد و اثرات تمرین معنی¬دار نبود. پاورز بیان می¬کند که هیچ توافق روشنی در مورد اینکه آیا تمرین ورزشی باعث افزایش فعالیت کاتالاز در عضلات اسکلتی می‌شود وجود ندارد و در واقع، مطالعات گزارش کرده اند که تمرینات ورزشی استقامتی باعث افزایش، کاهش یا تغییری در فعالیت کاتالاز در عضلات اسکلتی نمی شود و شاید این امر نیز دلیلی بر عدم مشاهده اثرات تمرین هوازی بر متغیر TAC در تحقیق حاضر باشد (۴۰).

همچنین موافق با یافته¬های تحقیق حاضر، ایرانی و خورشیدی که در تحقیق خود نشان دادند که در گروه¬های تمرین و تمرین بعلاوه مکمل، در مقایسه با گروه کنترل، در متغیرهای وزن، BMI، دور شکم، و درصد چربی بدن، کاهش معنی¬داری مشاهده شد ولی در سطح سرمی پروتئین واکنشگر c تغییر معنی¬داری رخ نداد (۲۷). همچنین در مطالعه حکاک¬دخت و همکاران یافته¬ها نشان داد که در مقادیر GSH و فعالیت GPX در پس¬آزمون، تفاوت معنی¬داری

Copyright © The Authors

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

بین گروه¬های تمرین، مکمل و مکمل بعلاوه تمرین وجود ندارد (۲۶) که این یافته به¬نوعی همسو با یافته¬های تحقیق حاضر بود. ولی در هر سه گروه تجربی، افزایش معنی¬داری در فعالیت SOD وجود داشت که این نتیجه مغایر با یافته¬های تحقیق حاضر بود که ممکن است تفاوت در نوع آزمودنی¬ها و پروتکل موجب علت تفاوت¬ها باشد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی براساس نتایج تحقیق حاضر می توان عنوان کرد که مکمل قره قات به تنهایی و همچنین همراه با فعالیت هوازی می تواند بر بهبود شاخص-های آنتی‌اکسیدانی مفید باشد. از محدودیت های این تحقیق می توان به تعداد کم آزمودنی ها اشاره کرد و همچنین، می توان چنین تحقیقی را با بررسی شاخص های آنتی‌اکسیدانی در سایر بخش های بدن انجام داد.

تقدیر و تشکر

از تمامی افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، سپاسگزاریم

منابع

1. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. World J Cardiol. 2017;9(2):134.
2. Chen S, Zhou K, Shang H, Du M, Wu L, Chen Y. Effects of concurrent aerobic and resistance training on vascular health in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14.
3. Urso ML, Clarkson PM. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology. 2003;189(1–2):41–54.
4. Guo H, Bechtel-Walz W. The Interplay of Autophagy and Oxidative Stress in the Kidney: What Do We Know? Nephron. 2023;147(10):627–42.
5. Martínez A, López-Rull I, Fargallo JA. To Prevent Oxidative Stress, What about Protoporphyrin IX, Biliverdin, and Bilirubin? Antioxidants. 2023;12(9):1662.
6. Clemente-Suárez VJ, Bustamante-Sanchez Á, Mielgo-Ayuso J, Martínez-Guardado I, Martín-Rodríguez A, Tornero-Aguilera JF. Antioxidants and Sports Performance. Nutrients. 2023;15(10):2371.
7. Dehghan G, Shaghaghi M, Jafari A, Mohammadi M, Badalzadeh R. Effect of endurance training and cinnamon supplementation on post-exercise oxidative responses in rats. Mol Biol Res Commun. 2014;3(4):269.
8. Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers. Int J Sports Physiol Perform. 2013;8(5):565–72.
9. Ji LL, Radak Z, Goto S. Hormesis and exercise: how the cell copes with oxidative stress. Am J Pharmacol Toxicol. 2008;3(1):41–55.

10. Nezamdoust Z, Saghebjoo M, Barzgar A. Effect of twelve weeks of aerobic training on serum levels of vaspin, fasting blood sugar, and insulin resistance index in women patients with type 2 diabetes. Iran J Diabetes Metab. 2015;14(2):99–104.
11. Thirupathi A, Wang M, Lin JK, Fekete G, István B, Baker JS, et al. Effect of different exercise modalities on oxidative stress: a systematic review. Biomed Res Int. 2021;2021:1–10.
12. Babaei F, Barzegari A, Norian E, Dashti Khoidaki MH. The effect of 12 weeks of submaximal swimming training on MAPK and MDA biomarkers in rats exposed to tobacco-derived nitrosamine ketone. Sport Physiol. 2023;14(56):147–76. [Text in Persian]
13. Seyed A, Farsi S, Hosseini SA, Kaka G. Antioxidant effects of swimming training and curcumin in withdrawal period of alcohol overdose in rats. J Fasa Univ Med Sci. 2018;8(3):901–10. [Text in Persian]
14. Mirdar S, Seyedazizi R, Arzani A, Hedayati M. Effects of lead and curcumin interactions during a period of endurance training on the lung levels of vascular endothelial growth factor. No TitleJournal Sport Biomotor Sci. 2017;17(1):49–56.
15. Jahani GH, Firoozrai M, Matin Homaee H, Tarverdizadeh B, Azarbayjani MA, Movaseghi GH, et al. The effect of continuous and regular exercise on erytrocyte antioxidative enzymes activity and stress oxidative in young soccer players. Razi J Med Sci. 2010;17(74):22–32. [Text in Persian]
16. Zalukhu ML, Phyma AR, Pinzon RT. Proses Menua, Stres Oksidatif, dan Peran Anti Oksidan. Cermin Dunia Kedokt. 2016;43(10):733–6.
17. Yunus M. The Influence of 8-Week Aerobic Exercise on Antioxidant Enzym on Young Men. Interdiscip Soc Stud. 2023;2(9):2372–8.
18. Saraf S, Vahid, Amir Sasan, Ramin, Zolfi. The effect of eight weeks of aerobic exercise and sedentary activity on salivary and blood antioxidant enzymes in inactive men. Physiology and management research in sports. 2017;9(3):75–85. [Text in Persian]
19. Kıran TR, Otlu O, Karabulut AB. Oxidative stress and antioxidants in health and disease. J Lab Med. 2023;47(1):1–11.
20. Oyedemi SO, Afolayan AJ. Antibacterial and antioxidant activities of hydroalcoholic stem bark extract of Schotia latifolia Jacq. Asian Pac J Trop Med. 2011;4(12):952–8.
21. Müller D, Schantz M, Richling E. High performance liquid chromatography analysis of anthocyanins in bilberries (Vaccinium myrtillus L.), blueberries (Vaccinium corymbosum L.), and corresponding juices. J Food Sci. 2012;77(4):C340–5.
22. Moze S, Polak T, Gasperlin L, Koron D, Vanzo A, Poklar Ulrih N, et al. Phenolics in Slovenian bilberries (Vaccinium myrtillus L.) and blueberries (Vaccinium corymbosum L.). J Agric Food Chem. 2011;59(13):6998–7004.
23. Rahbarghazi A, Siahkouhian M. The effect of swimming training and curcumin supplementation on antioxidant indices inactive young men. Med J mashhad Univ Med Sci. 2021;64(2):2753–62.
24. Emami A, Sahranavard GA. Effects of Aerobic Training and Chlorella Consumption on Renal Antioxidant Indices in Male Diabetic Rats. 2020;
25. Vakili J, Aghamohammadzadeh N, Mirza Alilu T. The Effect of 10 Weeks of Resistance Training with Vaccinium Arctostaphylos Supplementation on Some

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

Cardiovascular Risk Factors in Women with Type II Diabetes. J Sport Biosci. 2017;9(3):399–413. [Text in Persian]
26. Dokht H, Islami F, Rajabi H, Hedayati M. The effect of aerobic exercise and vitamin E and C supplements on GSH and GPX and SOD antioxidant enzymes in pregnant rats. Olympic. 2011; 55.
27. Irani E, Khorshidi D. The effect of total body resistance exercise and Vaccinium arctostaphylos supplementation on body composition and C-reactive protein in obese women. Daneshvar Med. 2021;29(3):66–77. [Text in Persian]
28. Hasanloo T, Jafarkhani Kermani M, Dalvand YA, Rezazadeh S. A complete review on the genus Vaccinium and Iranian Ghareghat. J Med Plants. 2019;18(72):46–65. [Text in Persian]
29. Soltani R, Hakimi M, Asgary S, Ghanadian SM, Keshvari M, Sarrafzadegan N. Evaluation of the effects of Vaccinium arctostaphylos L. Fruit extract on serum lipids and hs-CRP levels and oxidative stress in adult patients with hyperlipidemia: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. Evidence-Based Complement Altern Med. 2014;2014.
30. Shafiee-Nick R, Parizadeh SMR, Zokaei N, Ghorbani A. Effect of hydro-alcoholic extract of Vaccinium arctostaphylos on insulin release from rat-isolated langerhans islets. 2011;
31. Souza CS, de Sousa Oliveira BS, Viana GN, Correia TML, de Bragança AC, Canale D, et al. Preventive effect of exercise training on diabetic kidney disease in ovariectomized rats with type 1 diabetes. Exp Biol Med. 2019;244(9):758–69.
32. Parekh J, Chanda S. In vitro antibacterial activity of the crude methanol extract of Woodfordia fruticosa Kurz. flower (Lythraceae). Brazilian J Microbiol. 2007;38:204–7.
33. Sparkman OD, Penton Z, Kitson FG. Gas chromatography and mass spectrometry: a practical guide. Academic press; 2011.
34. Powers SK, Criswell D, Lawler J, Ji LL, Martin D, Herb RA, et al. Influence of exercise and fiber type on antioxidant enzyme activity in rat skeletal muscle. Am J Physiol Integr Comp Physiol. 1994;266(2):R375–80.
35. Shahram S. Seed dormancy and germination of Vaccinium arctostaphylos L. Int J Bot. 2007;3(3):307–11.
36. Nickavar B, Salehi-Sormagi MH, Amin G, Daneshtalab M. Steam volatiles of Vaccinium arctostaphylos. Pharm Biol. 2002;40(6):448–9.
37. Moghaddasi M, Javanmard SH, Reisi P, Tajadini M, Taati M. The effect of regular exercise on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation levels in both hippocampi after occluding one carotid in rat. J Physiol Sci. 2014;64:325–32.
38. Takikawa M, Inoue S, Horio F, Tsuda T. Dietary anthocyanin-rich bilberry extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice. J Nutr. 2010;140(3):527–33.
39. Kakarla P, Kesireddy S, Christiaan L. Exercise training with ageing protects against ethanol induced myocardial glutathione homeostasis. Free Radic Res. 2008;42(5):428–34.
40. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. Physiol Rev. 2008;88(4):1243–76.

https://doi.org/10.22124/jme.2024.27061.353

Metabolism and Exercise
A biannual journal

Vol 14, Number 1, 2024

University Of Guilan

The effect of aerobic training supplemented with Vaccinium arctostaphylos L. fruit hydro-alcoholic extract on Oxidative stress and antioxidant defense system in the

Gholamreza Hamidian [1] ، Elaheh Piralaiy [2*] ، Badrkhan Rashwan Ismael [3] ، Zahra Mehri Rokh [4]

Received: 18/03/2024 Accepted: 28/04/2024 Published: 01/10/2024

Abstract

Introduction: This research aimed to investigate aerobic training with Vaccinium arctostaphylos L. fruit hydro-alcoholic extract on Oxidative stress and antioxidant defense system in the heart tissue of healthy male rats. **Methodology:** 24 male Wistar rats (average weight 200 grams) and average age (8 weeks old) were randomly divided into four groups: 1- healthy control, 2- supplementation, 3- aerobic training and 4- supplementation and aerobic training. The rats in the supplement groups received 250 mg of Qaraqat fruit extract per kilogram of body weight daily in the form of oral gavage. The Aerobic training protocol included running on a treadmill at a speed of 5-10 meters per minute for 30-60 minutes, five days a week, observing the overload principle. The levels of MDA, TAC, GPX, and SOD in heart tissue were measured. one-way analysis of variance and Tukey's post hoc tests were used at a significance level of $P<0.05$. **Results:** In SOD, there is a significant difference between the control group and the supplement+training group ($P=0.044$), and in TAC, there is a significant difference between the supplement group and the training group and the training+supplement group ($P<0.05$). Also, there was a non-significant difference in GPx among the groups, and a significant difference in MDA between the control group and the supplement group and the training+supplement group, and the exercise group and the training+supplement group ($P<0.05$). **Conclusion**: Qaraqat supplementation could significantly increase total antioxidant capacity and superoxide dismutase and decrease malondialdehyde. Regular aerobic training improved the antioxidant defense system in healthy mice.

Key words: Aerobic training, Vaccinium arctostaphylos, MDA, TAC, GPX, SOD.

1. Associate Professor in Comparative Histology, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran. 2. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran. 3. Ph.D student, Exercise physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran .. 4. Master in Exercise physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran.*Corresponding author: epiralaiy@tabrizu.ac.ir

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan