پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۴۰۱
ص ص : ۱۶۸ - ۱۵۵

اثر تمرین استقامتی به‌همراه مصرف زالزالک بر برخی از شاخص‌های استرس اکسیداتیو سرمی در موش‌های نر آلزایمری

سمانه پاک‌نیا [۱] – محمدعلی سمواتی شریف* [۲] – علی حیدریان‌پور [۳]
۱ . کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، مؤسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران
۲ . دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، مؤسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران
۳. استاد گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
(تاریخ دریافت : ۱۸/ ۱۱/ ۱۴۰۰ ، تاریخ تصویب : ۱۷/ ۰۷/ ۱۴۰۱)

چکیده

بیماری آلزایمر یک بیماری زوال عصبی است که به‌تدریج حافظه و مهارت‌های شناختی را تخریب می‌کند. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین استقامتی به‌همراه مصرف زالزالک بر برخی از شاخص‌های استرس اکسیداتیو در سرم موش‌های نر آلزایمری انجام گرفت. در این تحقیق تجربی ۳۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار به‌صورت تصادفی در پنج گروه شش‌تایی؛ کنترل سالم، کنترل آلزایمری، آلزایمری و تمرین استقامتی، آلزایمری و تمرین استقامتی به‌همراه مصرف زالزالک و آلزایمری همراه با مصرف زالزالک تقسیم شدند. گروه‌های تمرین استقامتی (شنا) به مدت ۱۲ هفته، پنج روز در هفته و هر جلسه از ۱۵ دقیقه تمرین شروع و تا روزی دو جلسه ۶۰ دقیقه‌ای تمرین کردند. گروه دریافت مکمل، مخلوط پودر زالزالک را با غذای استاندارد موش‌ها به نسبت ۶/۲۵ درصد پودر زالزالک دریافت می‌کردند. ۲۴ ساعت پس از آخرین مداخله تمرینی، موش‌ها بی‌هوش شدند و سطوح سرمی SOD، GPX، TAC و MAD به روش الایزر تعیین شد. برای برآورد شاخص‌های موردنظر (آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز، آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و مالون دی‌آلدهید) از سیاهرگ زیرین رت‌ها نمونه‌گیری خونی انجام گرفت. به‌منظور آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار نسخه SPSS22 و آزمون ANOVAیکطرفه و پس از آن آزمون تعقیبی توکی با سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ استفاده شد. نتایج نشان داد، تمرینات استقامتی به‌ویژه همزمان با مصرف زالزالک، به افزایش معنادار سطح سرمی گلوتاتیون پراکسیداز در مقایسه با گروه‌های دیگر منجر شد (P =۰/۰۰۲). اما تغییر معناداری در سطح سرمی سوپراکسیددیسموتاز (P =۰/۱۲۹)، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (P =۰/۱۵۶) و مالون دی‌آلدهید (P ۰/۴۹۸ =) در گروه‌های کنترل و تجربی مشاهده نشد. با توجه به اینکه اولین خط دفاعی در مقابل سمیت اکسیژن سوپر اکسید دیسموتاز است و می‌بایست برای تکمیل فرایند از بین بردن پراکسید هیدروژن از آنزیم کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز کمک بگیرد، در نتیجه می‌توان گفت در این تحقیق سوپر اکسید دیسموتاز هم همانند گلوتاتیون پراکسیداز افزایش یافته است، اما در نتایج آماری اختلاف معناداری در بین گروه‌ها مشاهده نشد. استفاده از عصاره زالزالک و انجام تمرینات استقامتی در طول هفته البته با شدت متوسط و به شکل منظم و متناوب می‌تواند به کاهش استرس اکسیداتیو به‌دلیل افزایش سطح سرمی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و آنزیم‌های خط دفاعی اول و دوم (سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز) و کاهش سطح سرمی مالون دی‌آلدهید در مدل تجربی آلزایمر منجر شود که براساس نتایج این تحقیق و مطالعات پیشین مرورشده می‌توان این الگوها را به‌عنوان درمان جانبی در بیماران آلزایمری، به ویژه در مراحل اولیه پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی

آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز، آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، تمرینات استقامتی، زالزالک، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام، مالون دی‌آلدهید، موش‌های آلزایمری.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۸۸۱۲۴۴۵۶
Email:ali.samavati@gmail.com

مقدمه

بیماری آلزایمر[1] شایع‌ترین علت منحصربه‌فرد زوال عقل است و میزان بروز آن در تمام جهان مشابه است. این بیماری مهم‌ترین بیماری تحلیل‌برنده مغز است که در هر دو جنس به یک نسبت دیده می‌شود. ویژگی‌های نوروپاتولوژیکی و بالینی بیماری آلزایمر شامل پلاک‌های آمیلوئید بتا[2] کلافه‌های مارپیچی شکل و از دست دادن سلول عصبی است (۱). یکی از مهم‌ترین پروتئین‌هایی که در ایجاد آلزایمر نقش دارد، پروتئین پیش ساز آمیلوئید نام دارد (۲). تجمع و رسوب پروتئین آمیلوئید بتا در پلاک‌های آمیلوئیدی خارج‌سلولی و هیپرفسفریله شدن پروتئین تاو در داخل نورون‌ها، به‌ویژه در نواحی دخیل در یادگیری و حافظه مانند هیپوکمپ از عوامل اصلی تخریب نورونی و بروز بیماری آلزایمر شناخته می‌شوند (۳). علاوه‌بر این دو عامل اصلی، فاکتورهای پاتوفیزیولوژیکی دیگری همانند اختلال عملکردی میتوکندری، التهاب، تخریب اکسایشی، اختلال چرخه سلولی و اختلال در انتقال سلولی هم در شروع و پیشرفت بیماری مؤثرند (۴). استرس اکسیداتیو که ناشی از بر هم خوردن تعادل بین انواع فعال اکسیژن[3] و خنثی شدن آنها توسط آنزیم‌های پاد اکسایشی (ماده‌ای بازدارنده برای جلوگیری از اکسایش) است، از جمله سازوکارهای مهم در ایجاد و پیشرفت بیماری آلزایمر است (۳، ۵).

در شرایط طبیعی، ترکیبات پاداکساینده مانند گلوتاتیون[4]، کاروتنوئیدها[5] و ویتامین E و نیز آنزیم‌های پاداکساینده مانند سوپر اکسید دیسموتاز[6]، کاتالاز[7] و گلوتاتیون پراکسیداز[8] میزان رادیکال آزاد در سلول را کنترل می‌کنند و مانع آسیب به ساختارهای سلولی می‌شوند (۶).

تحقیقات نشان می‌دهند که ورزش و فعالیت‌های بدنی، و برخی از گیاهان دارویی عامل مؤثری در افزایش پاداکساینده‌ها در بیماران دیابتی است. صالحی و همکاران (۱۳۸۶) در زمینه تأثیر ورزش شنا بر استرس اکسیداتیو رت‌های نر دیابتیک کاهش معناداری در سطوح مالون دی‌آلدهید[9] MDA و افزایش معناداری در سطوح CAT گروه موش‌های تمرین‌کرده دیابتی در مقایسه با دیگر گروه‌ها گزارش کردند (۷). در پژوهش جهانی و همکاران (۱۳۹۱) تمرینات ورزشی سبب افزایش استرس اکسیداتیو شد و همزمان با آن فعالیت آنتی‌اکسیدان سوپر اکسید دیسموتاز اریتروسیتی نیز افزایش یافت که کاهش میزان پر اکسیداسیون لیپیدی غشای اریتروسیت‌ها را به‌دنبال دارد (۸). دی لیانگ زانگ[10] و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که تیمار با عصاره زالزالک موجب کاهش سطح بتاآمیلوئیدها می‌شود که در نهایت می‌تواند مرگ سلولی را به تعویق بیندازد. نیتریک اکساید که به‌واسطه ویژگی پاک‌کنندگی رادیکال‌های آزاد به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان شناخته شده است نیز در تیمار با عصاره زالزالک افزایش می‌یابد (۹).

در تحقیقی لخی[11] و همکاران (۲۰۰۷) دوچرخه‌سواران حرفه‌ای با ۵۰ کارمند بی‌تحرک با یکدیگر مقایسه شدند. این تحقیق با عنوان «تأثیر ورزش بر استرس اکسایشی» انجام گرفت. دوچرخه‌سواران یک فعالیت استقامتی وامانده‌ساز را انجام دادند، سپس بلافاصله نمونه خون از آنها گرفته شد. گروه تمرینی افزایش معناداری در محتوای سرم

1. Alzheimer's disease (AD)
2. Amyloid beta plaques (Aß)
3. Reactive oxygen species (ROS)
4 . Glutathione (GSH)
5 . Carotenoids
6 . Superoxide dismutase (SOD)
7 . Catalase (CAT)
8 . Glutathione peroxidase (GPX)
9 . Malondialdehyde (MDA)
10 . De-Liang Zhang
11 . Lekhi et al

MDA و اوریک اسید نشان دادند، اما به‌طور معناداری سطح CAT پلاسمایی کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند (۱۰). با توجه به پیشرفت‌های شایان توجه در فهم سازوکارهای مرتبط با پیشرفت بیماری، هنوز داروهای موثر متوقف‌کننده بیماری آلزایمر شناخته نشده است. درمان‌های فعلی بیشتر بر اساس کاهش علائم بیماری آلزایمر استوار است. امروزه نیاز ضروری برای درمان‌های مؤثرتر این بیماری احساس می‌شود و برای رسیدن به این هدف، شناخت دقیق‌تر سازوکارهای سلولی و مولکولی این بیماری می‌تواند در تشخیص به‌موقع و درمان مؤثرتر آن کمک‌کننده باشد. با بررسی‌های انجام‌گرفته روی نقش استرس اکسیداتیو در شروع و پیشرفت بیماری آلزایمر، استفاده از ترکیبات دارای خواص پاداکسایندگی و حفاظت نورونی به‌منظور پیشگیری یا درمان مورد توجه قرار گرفته است. همچنین با توجه به اختلالات ناامیدکننده درمان‌های کنونی برای اختلالات شناختی بیماران آلزایمری، مطالعات بیشتری برای یافتن درمان‌های بی‌خطرتر و مؤثرتر لازم است (۱۱). امروزه استفاده از ترکیبات طبیعی با منشأ گیاهی و عوارض جانبی بسیار کمت و با خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارای اهمیت بالینی زیادی در درمان است (۱۲). کیو چانج[1]و همکاران بیان کردند زالزالک از جمله داروهایی است که در درمان و پیشگیری از بیماری آلزایمر کاربرد دارد. البته کاربرد اصلی آنها در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی عروقی است و تاریخچه کاربرد طولانی در اروپا و چین دارد. در بین ترکیبات شیمیایی مختلفی که در میوه، برگ و گل‌های زالزالک وجود دارد، فلاونوئیدها و الیگومریک پلی‌سیانیدها یکی از ترکیبات مهم زیست‌شیمیایی آن هستند (۱۳). گزارش شده تیمار با عصاره زالزالک که غنی از ترکیبات فلاونوئیدی است، سبب بهبود یادگیری و حافظه شده است (۱۴). از آنجا که زالزالک از جمله گیاهانی با خاصیت آنتی‌اکسیدان بسیار قوی محسوب می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یک مکمل غذایی مقوی عمل کند و در کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب نقش داشته باشد (۱۵)، و با توجه به تأثیرات مفید ورزش در بهبود بیماری آلزایمر و افزایش سطح یادگیری و حافظه در مطالعات گذشته (۱۰-۷)، ازاین‌رو در این پژوهش سعی داریم تأثیر تمرینات هوازی همزمان با مصرف عصاره زالزالک را روی موش‌های نر آلزایمری‌شده و تغییرات سطوح فاکتورهای التهابی موجود در سرم موش‌های آلزایمری بررسی کنیم.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع تجربی در زمینه فیزیولوژی ورزشی است. در این تحقیق تلاش شد با به‌کار بردن متغیر مستقل (تعامل تمرینات استقامتی و عصاره زالزالک) تغییرات در سطوح متغیرهای وابسته (ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام، سوپر اکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و مالون دی‌آلدهید) در موش‌های نر نژاد صحرایی آلزایمری مشاهده و تجزیه‌وتحلیل شود.. این مطالعه طی نامه شماره ۳۸۸۵ مورخ ۱۴۰۱/۰۳/۰۹ کمیته اخلاق در پژوهش زیست‌پزشکی دانشگاه بوعلی سینا مورد موافقت و تأیید نهایی قرار گرفت. در نتیجه از موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار ۱۸۰ تا ۲۰۰ گرمی استفاده شد. حیوانات در شرایط آزمایشگاهی مناسب با درجه حرارت ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد و سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی ۱۲ ساعت تاریکی و نیز رطوبت نسبی هوای بین ۴۰ تا ۵۰ درصد نگهداری شدند. آب و غذای کافی همواره در دسترس حیوانات قرار داشت. در این تحقیق از ۳۰ رت استفاده شد. حیوانات در پنج گروه شش‌تایی، کنترل سالم، کنترل آلزایمری، آلزایمری و تمرین استقامتی، آلزایمری همراه با تمرین استقامتی و مصرف زالزالک و آلزایمری همراه با

1 . Qi Chang

مصرف زالزالک تقسیم شدند. تمرین استقامتی به‌صورت شنا، به مدت ۱۲ هفته و ۵ روز در هفته به‌صورت فزاینده (جدول ۱ و شکل ۱) شنا کردند (۱۶).

جدول ۱. پروتکل تمرین شنا (۱۶)

هفته	مدت زمان (دقیقه)	فاصله بین تمرین (ساعت)
اول	۱۵	۲۴
دوم	۲۰	۲۴
سوم	۳۰	۲۴
چهارم	۴۰	۲۴
پنجم	۵۰	۲۴
ششم	۶۰	۲۴
هفتم	۶۰	۲۴
هشتم	۶۰	۲۴
نهم	۶۰	۲۴
دهم	۶۰	۱۲
یازدهم	۶۰	۱۲
دوازدهم	۶۰	۱۲

تمرینات در استخر ویژه موش، به ابعاد ۵۰ * ۵۰ * ۸۰ سانتی‌متر (برای هر گروه) انجام می‌گرفت. به‌منظور شنا کردن موش‌ها از موج ساز آب استفاده می‌شد. دمای آب استخر در دامنه ۳۰ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد کنترل و پس از هر جلسه تمرین، آب استخر تعویض می‌شد.

شکل ۱. استخر شنای موش‌ها

تهیه مکمل زالزالک بدین‌شکل بود که پس از جدا کردن سرشاخه‌های گیاه، با دستگاه مخصوص آسیاب ادویه، آسیاب شد و سپس پودر آن به نسبت ۶/۲۵ درصد با غذای پودرشده استاندارد موش‌ها مخلوط شد (۱۷). سپس مخلوط به‌صورت خمیر درآمده و توسط قالب خامه‌زنی قنادی، به‌صورت پلیت قالب زده و خشک می‌شد، و به‌صورت غذای روزانه در اختیار موش‌ها قرار می‌گرفت (۱۷).

برای القای آلزایمر، تری متیل تین کلراید[1] با دوز ۸ میلی‌گرم / کیلوگرم با نرمالین سالین (به‌صورت حلال) به مقدار یک میلی‌لیتر / کیلوگرم به روش درون‌صفاقی به موش‌ها تزریق شد. روش درون‌صفاقی تنها روش TNT

1. Trimethyltin chloride (TNT)

برای آلزایمری کردن موش‌هاست که بر اساس آزمون‌های رفتاری موش‌ها، این روش به آلزایمر شدن موش‌ها منجر می‌شود (۱۸).

یک روز پس از پایان پروتکل تمرینی و مکمل‌دهی، رت‌ها توسط پنتوباربیتال سدیم (۵۰-۶۰ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن به روش تزریق درون‌صفاقی) بی‌هوش شدند. برای اندازه‌گیری سطوح سرمی پارامترهای بیوشیمیایی، از ورید اجوف تحتانی رت‌ها به مقدار 5^{cc} خون جمع‌آوری، و پس از انتقال به لوله‌های آزمایشگاهی حاوی EDTA در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ و سرم آن جدا شد. سرم‌ها درون میکروتیوب ریخته شده و تا پایان کار در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

فعالیت آنزیم سوپراکسیددیسموتاز و آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و مالون دی‌آلدهید با استفاده از کیت‌های تجاری (شرکت نوند سلامت ایران) با توجه به دستورالعمل سازنده به شرح زیر انجام گرفت.

ضریب حساسیت ذکر شد و دامنه کیت‌ها نسبت به گروه کنترل بررسی شده است.

۱.پروتکل اندازه‌گیری آنزیم سوپراکسیددیسموتاز (جدول ۲).

جدول ۲. اندازه‌گیری آنزیم سوپراکسیددیسموتاز

معرف‌ها	چاهک‌های نمونه (میکرولیتر)	چاهک‌های کنترل (میکرولیتر)
نمونه	۵۰	---
معرف ۱ (R1)	۲۰۰	۲۰۰
آب دیونیزه	---	۵۰
معرف ۲ (R2)	۵۰	۵۰

مطابق جدول مقادیر در میکروپلیت ریخته و خوب مخلوط شد. پس از ۵ دقیقه انکوباسیون در دمای اتاق و به دور از نور، جذب نوری نمونه‌ها را در طول موج ۴۰۵ نانومتر توسط دستگاه میکروپلیت ریدر قرائت و میزان فعالیت SOD در فرمول زیر محاسبه شد:

د) محاسبه:

$$\text{SOD activity (U/ml or mg protein)} = \frac{OD\ Test}{OD\ Control} \times 200$$

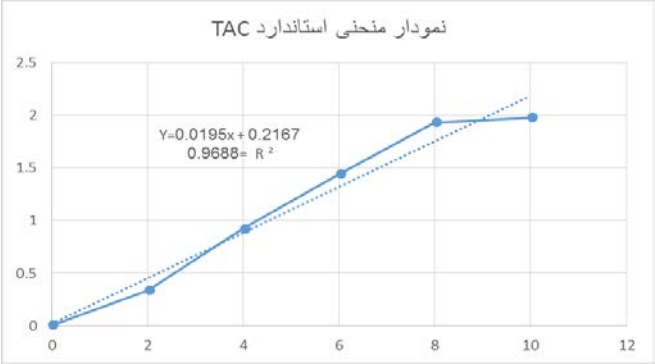
ضریب حساسیت: ۰/۲واحد در میلی‌لیتر

۲. پروتکل اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام

در ابتدا ۵ میکرولیتر از نمونه / استاندارد آماده‌شده را در چاهک‌های میکروپلیت ریخته شد و در ادامه به همه خانه‌های حاوی نمونه یا استاندارد، ۲۵۰ میکرولیتر از محلول کار آماده‌شده اضافه شدده و جذب نوری نمونه‌ها پس از ۵ دقیقه در طول موج ۶۳۰ نانومتر قرائت شد (نمودار ۱).

واحد ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی تام عبارت است از: mmol Fe2+/L

ضریب حساسیت: ۲ میکرومول Fe2+



نمودار ۱. y: جذب نوری استاندارد، ۰/۰۱۹۵ : شیب خط، x : غلظت استاندارد، ۰/۲۱۶۷ : عرض از مبدأ

۳. پروتکل اندازه‌گیری آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز

الف) ابتدا ۵۰ میکرولیتر از نمونه یا استاندارد آماده‌شده درون هریک از چاهک‌ها ریخته شد، در ادامه به همه چاهک‌ها ۴۰ میکرولیتر R1 آماده‌شده اضافه شد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق انکوبه شد.

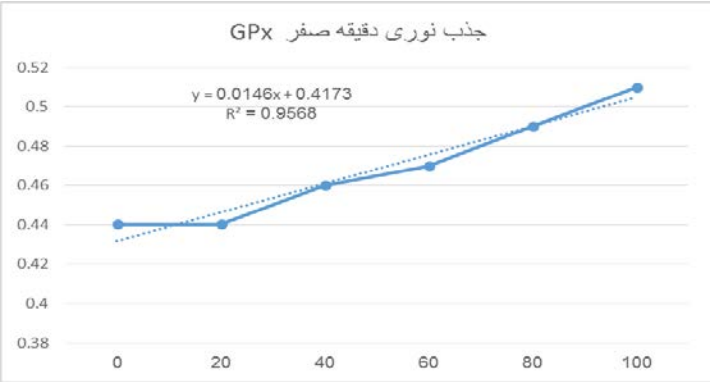
ب) برای شروع واکنش، ۱۰ میکرولیتر از R2 اضافه شده و خوب مخلوط شد. جذب نوری نمونه‌ها / استاندارد با طول موج ۳۴۰ نانومتر قرائت و یادداشت شد (زمان صفر).

ج) به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه شد و برای بار دوم جذب نوری نمونه‌ها و استاندارد چاهک ردیف A در طول موج ۳۴۰ نانومتر قرائت و یادداشت شد (زمان دوم).

د) رسم منحنی استاندارد:

طبق دستورالعمل موجود در بروشور کیت برای رسم نمودار تنها از جذب نوری در زمان صفر استفاده شد (نمودار ۲).

جذب استاندارد در غلظت‌های مختلف – جذب استاندارد غلظت صفر = OD standard 340 nm



نمودار ۲. y جذب نوری استاندارد، ۰/۰۱۴۶: شیب خط، x: غلظت استاندارد، ۰/۴۱۷۳: عرض از مبدأ

ه) محاسبه:

بر اساس غلظت‌ها و مقادیر جذب نوری به‌دست‌آمده در مراحل قبل، عددها در محل مناسب در فرمول قرار داده شد و در نهایت مقدار فعالیت GPx را برای هر نمونه به‌دست آمد.

عدد حاصل از جذب نوری استاندارد چاهک ردیف A (بلانک) در زمان صفر و زمان دوم در این فرمول جاگذاری شد.

$$\Delta A\ 340\ nm = (S1 - S2) - (A1 - A2)$$

S1:جذب نوری نمونه موردنظر در زمان صفر

S2 :جذب نوری نمونه موردنظر در زمان دوم

A1: جذب نوری استاندارد با غلظت صفر در زمان صفر

A2: جذب نوری استاندارد با غلظت صفر در زمان دوم

در این مرحله، از منحنی به‌دست‌آمده، برای تعیین مقدار NADPH طبق فرمول زیر استفاده شد. مقادیر B در این فرمول برای محاسبه میزان فعالیت GPx استفاده خواهد شد:

$$B = \left(\frac{\Delta A\ 340\ nm - \text{عرض از مبدا}}{\text{شیب خط}}\right)$$

حال میزان فعالیت گلوتاتیون پراکسیدار طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود (واحد مقدار نمونه، میکرولیتر است):

$$\text{GPx Activity} = \frac{B}{(\text{زمان دوم قرائت جذب نوری} - \text{زمان اول قرائت جذب نوری}) \times \text{مقدار نمونه}}$$

میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز به‌دست‌آمده از طریق فرمول بالا، بر حسب واحدهای nmol/min/ml یا mU/mL گزارش می‌شود.

ضریب حساسیت: ۰/۵میلی واحد در میلی‌لیتر

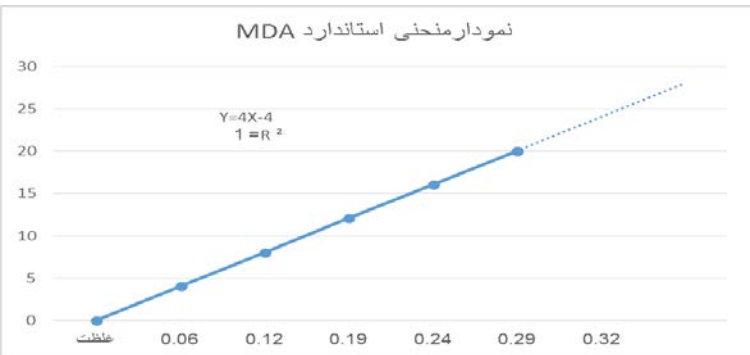
۴. پروتکل اندازه‌گیری مالون دی‌آلدهید

۲۰۰ میکرولیتر از نمونه آماده‌شده و استاندارد با ۸۰۰ میکرولیتر از محلول کار مخلوط شد. سپس در لوله‌های حاوی محلول کامل بسته شد. سپس درون بن‌ماری با دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ دقیقه قرار گرفته شد. در مرحله بعد، نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه درون ظرف آب یخ قرار گرفت تا سرد شوند.

نمونه‌ها ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و ۲۵۰ میکرولیتر از مایع رویی به چاهک‌های پلیت انتقال داده شد. سپس جذب نوری را در طول موج ۵۵۰ نانومتر قرائت شد.

محاسبات:

با استفاده از نرم‌افزار اکسل نمودار استاندارد با توجه به اعداد به‌دست‌آمده از جدول استاندارد رسم شد (نمودار ۳).



نمودار ۳. y جذب نوری استاندارد، ۴: شیب خط، x : غلظت استاندارد، ۴: عرض از مبدأ

با توجه به نمودار بالا و اعداد به‌دست‌آمده میزان MDA با فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{MDA} = \left(\frac{\frac{(OD\ Sample - B)}{A}}{mg\ or\ ml}\right) \times 4$$

mg or ml:مقدار بافت یا سرم اولیه که برداشته شده است (که برای ما ۲۰ میکرولیتر بود)

4: نسبت حجم نمونه (۲۰۰میکرولیتر) به حجم محلول کار (۸۰۰ میکرولیتر)

واحد پراکسیداسیون لیپید عبارت‌اند از:

nmol/ml(or nmol/mg pro)

ضریب حساسیت : ۰/۱ نانومول در هر چاهک

داده‌ها پس از ورود به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه‌وتحلیل شدند؛ به این ترتیب که پس از تأیید پارامتریک بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک، از آزمون آنووای یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های آزمون‌های بیوشیمیایی و برای رخداد رفتار موردنظر در گروه‌ها استفاده شد. تمام نتایج به‌صورت میانگین ± خطای استاندارد بیان شد. در تمام بررسی‌ها P<۰/۰۵ به‌عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بررسی نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد توزیع شاخص‌های استرس اکسیداتیو سرمی نرمال است و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها می‌توان از آزمون پارامتریک استفاده کرد (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون شاپیروویلک به‌منظور بررسی نرمال بودن توزیع شاخص‌های استرس اکسیداتیو سرمی

گروه‌ها	آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (U/ml or mg protein)		آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز (nmol/min/ml)		ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (mmol Fe2+/L)		مالون دی آلدهید (nmol/mg pro)	
	معناداری	شاپیروویلک	معناداری	شاپیروویلک	معناداری	شاپیروویلک	معناداری	شاپیروویلک
کنترل سالم	۰/۱۶۸	۰/۸۳۰	۰/۴۸۰	۰/۹۱۰	۰/۶۶۴	۰/۹۴۲	۰/۲۵۲	۰/۸۵۸
کنترل آلزایمری	۰/۹۱۶	۰/۹۸۲	۰/۲۱۶	۰/۸۴۷	۰/۵۱۴	۰/۹۱۶	۰/۵۳۲	۰/۹۱۹
آلزایمری + استقامتی	۰/۵۴۴	۰/۹۲۳	۰/۱۱۲	۰/۸۰۵	۰/۷۸۵	۰/۹۶۱	۰/۲۴۰	۰/۸۵۴
آلزایمری+استقامتی+زالزالک	۰/۶۵۵	۰/۹۴۰	۰/۳۱۵	۰/۸۷۴	۰/۶۵۸	۰/۹۴۱	۰/۲۵۴	۰/۸۵۸
آلزایمری+زالزالک	۰/۰۵۱	۰/۶۹۸	۰/۸۹۷	۰/۹۷۹	۰/۵۹۴	۰/۹۳۰	۰/۲۴۶	۰/۸۵۶

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، تمرینات استقامتی به ویژه در زمان مصرف زالزالک، به افزایش معنادار سطح سرمی گلوتاتیون پراکسیداز در مقایسه با گروه‌های دیگر منجر شد (P =۰/۰۰۲). اما تغییر معناداری در سطح سرمی سوپر اکسید دیسموتاز (P = ۰/۱۲۹)، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (P = ۰/۱۵۶) و مالون دی‌آلدهید (P = ۰/۴۹۸) در گروه‌های کنترل و تجربی مشاهده نشد (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس یکطرفه متغیرهای مورد بررسی در پژوهش

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معناداری
گلوتاتیون پراکسیداز (U/ml or mg protein)	بین‌گروهی	۰/۲۴۸	۸	۰/۰۳۵	۴/۱۸۸	۰/۰۰۲
	درون‌گروهی	۰/۲۲۹	۲۷	۰/۰۰۸		
سوپر اکسید دیسموتاز (nmol/min/ml)	بین‌گروهی	۲۲۹۳۵/۰۴۹	۸	۲۸۶۶/۸۸۱	۱/۷۶۴	۰/۱۲۹
	درون‌گروهی	۴۳۸۸۱/۰۴۲	۲۷	۱۶۲۵/۲۲۴		
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (mmol Fe2+/L)	بین‌گروهی	۰/۶۵۸	۸	۰/۰۸۲	۱/۶۵۳	۰/۱۵۶
	درون‌گروهی	۱/۳۴۴	۲۷	۰/۰۵		
مالون دی آلدهید (nmol/mg pro)	بین‌گروهی	۲۲۹۳۵/۰۴۹	۸	۲۸۶۶/۸۸۱	۱/۷۶۴	۰/۱۲۹
	درون‌گروهی	۴۳۸۸۱/۰۴۲	۲۷	۱۶۲۵/۲۲۴		

بحث

امروزه با توجه به نقش شناخته‌شده استرس اکسیداتیو در شروع و پیشرفت بیماری آلزایمر استفاده از ترکیبات دارای خواص پاداکسایندگی و حفاظت نورونی به‌منظور پیشگیری یا درمان مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اختلالات ناامیدکننده درمان‌های کنونی برای اختلالات شناختی بیماران آلزایمری، مطالعات بیشتری برای یافتن درمان‌های بی‌خطرتر و مؤثرتر لازم است. داروهای ضد روان‌پریشی که درمان رایج اختلالات رفتاری بیماران آلزایمری هستند، با عوارض جدی همراه‌اند. به همین دلیل سازمان بهداشت جهانی در نظر دارد تحقیقات بیشتری در زمینه استفاده سنتی از گیاهان برای پیدا کردن فراورده‌های دارویی جدیدتر و بهتر و کاراتر و با سمیت کمتر به‌کار ببرد (۱۹). در پژوهش حاضر اثر دوازده هفته تمرین استقامتی به‌همراه مصرف زالزالک بر برخی از شاخص‌های استرس اکسیداتیو در سرم موش‌های نر آلزایمری بررسی شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده تمرینات استقامتی در زمان مصرف زالزالک، به افزایش معنادار سطح سرمی گلوتاتیون پراکسیداز در مقایسه با گروه‌های دیگر منجر شد، اما تغییر معناداری در سطح سرمی سوپراکسیددیسموتاز، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و مالون دی‌آلدهید در گروه‌های کنترل و تجربی مشاهده نشد.

بررسی نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که اختلاف معناداری در محتوای سرمی سوپراکسیددیسموتاز گروه کنترل، نسبت به دیگر گروه‌ها مشاهده نشد. همچنین افزایشی در محتوای سرمی سوپراکسیددیسموتاز گروه کنترل آلزایمری مشاهده شد، اما از نظر آماری معنادار نبود. این نتایج، با نتایج پژوهش قاسم‌نیا و همکاران (۱۳۹۶) همسو بود. آنان نشان دادند، موش‌های صحرایی نر ویستاریی که تحت تمرین هوازی فزاینده روی تردمیل به مدت هشت هفته به همراه مصرف مکمل روی قرار گرفته بودند، تفاوت معناداری در میزان فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز عضله اسکلتی آنها مشاهده نشد (۲۰). درحالی‌که در پژوهش مدیر و همکاران (۱۳۹۳) روی موش‌های ماده که به‌صورت تصادفی در چهار گروه (کنترل – مکمل - Q10مکمل Q10 و تمرین استقامت دویدن روی تردمیل – تمرین استقامتی دویدن روی تردمیل) قرار گرفتند، میزان فعالیت SOD بلافاصله پس از تمرین در گروه تمرین و تمرین + مکمل افزایش معناداری داشته است (۲۱).

نامنی و همکاران (۱۴۰۰) نتایج نشان دادند موش‌هایی که به شکل تصادفی در چهار گروه (کنترل، عصاره هیدرواتانولی پوست میوه انار، تمرین تناوبی شدید و عصاره هیدرواتانولی پوست میوه انار به‌همراه تمرین تناوبی شدید) قرار گرفته بودند، آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز در گروه عصاره هیدرواتانولی پوست میوه انار به‌همراه تمرین تناوبی شدید افزایش معنادار و پروتئین واکنشی C کاهش داشته است (۲۲).

همسو با نتایج این پژوهش، بلبلی و همکاران (۱۳۹۸) پس از شش هفته تمرین روی موش‌های دیابتی، تغییرات معناداری را در میانگین غلظت گلوتاتیون پراکسیداز در گروه دیابتی تمرین نسبت به گروه کنترل سالم و کنترل دیابتی مشاهده کردند. همچنین میانگین غلظت سوپر اکسید دیسموتاز در گروه دیابت تمرین نسبت به گروه کنترل دیابتی افزایش داشت (۲۳). در پژوهش سیمین قابضی و همکاران (۱۴۰۰)، افزایش معناداری در سطوح سرمی کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز در موش‌های صحرایی ماده فاقد تخمدان که در طول هشت هفته تمرین استقامتی همراه با دریافت روزانه ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن کروسین که به‌صورت درون‌صفاقی مکمل‌دهی شدند، دیده شد. این نتیجه نیز می‌توانست از فشار اکسایشی موش‌ها محافظت کند (۲۴).

براساس نتایج به‌دست‌آمده و مقایسه آنها با تحقیقات قبلی، افزایش در سطوح سرمی گلوتاتیون پراکسیداز در اثر انجام تمرین و مصرف مکمل‌های گیاهی دیده شده است. در این تحقیق نیز افزایش گلوتاتیون پراکسیداز در تمامی گروه‌ها تجربی مشاهده شد. همچنین اختلاف معناداری در محتوای سرمی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام گروه استقامتی به‌همراه مکمل زالزالک مشاهده شد، اما از نظر آماری معنادار نبود.

در پژوهش کاظمی و همکاران (۱۴۰۰) گزارش کردند که هرچند در پاسخ به فعالیت ورزشی حاد، میزان پراکسید هیدروژن افزایش یافت، اما بالا رفتن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی موش‌ها می‌تواند دال بر واکنش و پاسخ سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی بدن به ورزش حاد دویدن روی تردمیل باشد (۲۵).

وصالی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند موش‌های نر وبستار که ده هفته تمرینات شنای طولانی مدت (یک ساعت در هر جلسه) داشتند و مکمل ویتامین C دریافت می‌کردند (T&VC) کاهش معناداری در سطح مالون دی‌آلدهید در مقایسه با گروه کنترل داشتند. همچنین گروه کنترل که ویتامین C دریافت می‌کردند (C&VC) افزایش معناداری در سطح ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در مقایسه با گروه تمرین (T) نشان دادند. اما تفاوتی در سطوح اسید اوریک و کاتالاز مشاهده نشد (۲۰). درحالی‌که در پژوهش یوسف‌پور و همکاران (۱۳۹۶) نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرین تناوبی شدید تأثیری بر میزان فعالیت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام پلاسما و همچنین غلظت مالون دی‌آلدهید بافتی نداشت (۲۶).

در پژوهش رحمانی و همکاران (۱۳۹۸) که موش‌ها تحت برنامه تمرینی مقاومتی شدید و تناوبی شدید قرار گرفته بودند، میزان فعالیت SOD و GPx هیپوکمپ در گروه‌های تمرین تناوبی و مقاومتی شدید تغییر معناداری نیافت. اما سطوح TAC و MDA سرم گروه‌های تناوبی و مقاومتی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشت (۲۷).

عالی‌زاده و همکاران (۱۳۹۴) دریافتند موش‌ها بلافاصله پس از ورزش درمانده‌ساز و دریافت ان استیل سیستئین، کاهش معناداری در میزان غلظت مالون دی‌آلدهید و در میزان غلظت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام، یک ساعت پس از ورزش درمانده‌ساز در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. میزان غلظت پروتئین C در زمان پیش، بلافاصله و پس از ورزش درمانده‌ساز هیچ‌گونه تفاوت معناداری را نشان نداد (۲۸).

علی گرزی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داند که در پی هشت هفته تمرینات استقامتی فزاینده در موش‌ها مقدار مالون دی‌آلدهید سرم گروه استقامتی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشت، درحالی‌که مصرف مکمل کورکومین در کنار تمرینات استقامتی شدید، موجب کاهش معناداری در مقدار آن شد. همچنین مصرف مکمل کورکومین در موش‌هایی که فعالیت ورزشی نداشتند، تأثیر محسوسی در میزان آنزیم موردنظر ایجاد نکرد. ازاین‌رو در این پژوهش برای کاهش تأثیرات مخرب رادیکال‌های آزاد از مکمل کورکومین که آنتی‌اکسیدان قوی و طبیعی است، استفاده شد. نتایج نشان داد که این مکمل در مدت دو ماه مصرف در کنار تمرینات استقامتی با شدت ۸۳ تا ۸۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی موجب کاهش پراکسیداسیون لیپید سرم موش‌های صحرایی شد. در مجموع می‌توان گفت که تمرین استقامتی شدید موجب اِعمال فشار اکسایشی بر بدن شده و مصرف مکمل کورکومین می‌تواند از این وضعیت جلوگیری کند (۲۹).

نتایج پژوهش حسنی و همکاران (۱۳۹۹) نشان داد سطوح سوپراکسید دیسموتاز پیش از تمرین و دریافت مکمل آلیوم ساتیوم نسبت پس از تمرین و دریافت مکمل

افزایش معناداری در کشت‌گیران داشت. همچنین کاهش معناداری در مقادیر مالون دی‌آلدهید پیش از تمرین نسبت به پس از تمرین و پس از مکمل‌دهی در گروه آلیوم ساتیوم وجود داشت و کاهش معناداری در سطح آنتی‌اکسیدان تام در گروه شبه‌دارو نشان داند. همچنین در مقایسه بین‌گروهی تفاوت معناداری در سطوح شاخص سوپراکسیددیسموتاز و مالون دی‌آلدئید در مرحله پس از دوره مکمل‌گیری مشاهده شد، اما تغییراتی در شاخص آنتی‌اکسیدان تام تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (۳۰).

بر اساس نتایج پژوهش و مقایسه آنها با دیگر تحقیقات، افزایش در سطوح سرمی سوپر اکسید دیسموتاز در اثر انجام تمرین هوازی و مصرف مکمل‌ها و گیاهان دارویی در حیوان وجود دارد، اما ممکن است در نتایج آماری اختلاف معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشده باشد. در این تحقیق نیز افزایش در سطوح سرمی سوپر اکسید دیسموتاز در گروه‌هایی مشاهده شد که تمرین استقامتی (شنا) انجام می‌دادند یا عصاره زالزالک مصرف کرده بودند، البته اختلاف معناداری در نتایج آماری بین گروه‌ها مشاهده نشد، نتیجه گرفته می‌شود احتمالاً تمرینات ورزشی به‌عنوان یک رویکرد غیر فارماکولوژی و بدون عارضه جانبی در درمان بیماری آلزایمر مطرح می‌شود. نتایج تحقیقات پیشین در زمینه تمرین تداومی هوازی بسته به شدت و مدت تمرین و تأثیر آن بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو متفاوت است. اگرچه این احتمال می‌رود هر نوع تمرین ورزشی به کاهش بتا آمیلوئیدها در بیماری آلزایمر منجر شود، اما فعالیت ورزشی نیز می‌تواند از طریق افزایش تولید گونه‌های اکسایشی (ROS وRNS) به ایجاد استرس اکسیداتیو و تولید بعدی پراکسیداسیون لیپیدی هم منجر شود، که مکمل‌درمانی می‌تواند این استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون لیپیدی را کاهش دهد، البته این اتفاق همان‌طورکه بیان شد، به نوع، شدت و دوره فعالیت ورزشی بستگی دارد، در فعالیت‌های ورزشی حاد، گلبول‌های سفید خون، ROS و RNS تولید می‌کنند. همچنین نتایج مختلفی از تأثیر آنتی‌اکسیدان‌های موجود در مکمل‌ها یا گیاهان دارویی بر تغییرات آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپر اکسید دیسموتاز و یا کاتالاز در بیماری آلزایمر و مالون دی‌آلدهید به‌عنوان شاخصی از میزان پراکسیداسیون چربی‌ها مشاهده شد که می‌توان گفت دستاوردهای تحقیق حاضر برای طراحی راهبردهای بالقوه جهت پیشگیری از اختلالات فرسایش عصبی مهم خواهد بود.

نتایج این پژوهش حاکی از آن است که سطوح گلوتاتیون پراکسیداز در گروه دارای تمرین و گروه دارای تمرین و مصرف زالزالک افزایش چشمگیری داشت. البته در گروه‌هایی که تمرینات استقامتی انجام می‌دادند، به‌ویژه همراه با مصرف زالزالک تغییراتی نسبت به گروه کنترل آلزایمری نیز مشاهده شد. با توجه به نتایج، به‌نظر می‌رسد میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در گروه استقامتی به‌همراه زالزالک نسبت به گروه‌های دیگر افزایش داشت که در نتایج آماری این اختلاف بین گروه‌ها معنادار نبود، افزایش بیش‌ازحد پراکسید هیدروژن (مالون دی‌آلدهید) که محرک اصلی فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی است، می‌تواند دلیل این مسئله باشد و با توجه به اینکه اولین خط دفاعی در مقابل سمیت اکسیژن سوپر اکسید دیسموتاز است و می‌بایست برای تکمیل فرایند از بین بردن پراکسید هیدروژن از آنزیم کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز کمک بگیرد، در نتیجه می‌توان گفت در این تحقیق سوپر اکسید دیسموتاز هم همانند گلوتاتیون پراکسیداز افزایش یافته است، اما در نتایج آماری اختلاف معناداری در بین گروه‌ها مشاهده نشد. استفاده از عصاره زالزالک و انجام تمرینات استقامتی در طول هفته البته با شدت متوسط و به شکل منظم و متناوب

می‌تواند به کاهش استرس اکسیداتیو به‌دلیل افزایش سطح سرمی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و آنزیم‌های خط دفاعی اول و دوم (سوپر اکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز) و کاهش سطح سرمی مالون دی‌آلدهید در مدل تجربی آلزایمر منجر شود. ازاین‌رو براساس نتایج این تحقیق و تحقیقات پیشین مرورشده می‌توان این الگوها را به‌عنوان درمان جانبی در بیماران آلزایمری، به‌ویژه در مراحل اولیه پیشنهاد کرد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی ورزش مؤسسه عمران و توسعه همدان با کد ۲۸۲۶۸۲۶ است. بدین‌وسیله از تمامی همکارانی که در آزمایشگاه حیوان دانشگاه بوعلی سینا در اجرای این تحقیق ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Resende R, Moreira PI, Proenca T. Brain oxidative stress in a triple-transgenic mouse model of Alzheimer's Disease. Free Radical Bio Med. 2008; 44(12): 2051–2057.
2. Liu Y, Yang L, Conde-Knape K, Beher D, Shearman MS, Shachter NS. Fatty acids increase presenilin-1 levels and γ-secretase activity in PSwt-1 cells. Journal of lipid research. 2004 Dec 1; 45(12): 2368-76.
3. Joanna W, Katarzyna MZ, Katarzyna LK, and Urszula W. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. National Library of Medicine. 2018; 1(1):1.
4. Yun Z, Zhenguo L, Luay N. A Network Perspective on Whole-Genome Duplication. National Library of Medicine. 2013 Nov; 3(11): 2049–2057.
5. Yaoxing H, Jian Y, Anastasia L, Xin Y, Chasity DA, Lily T, Mili RG, Ming S, Michael SS, Neal NP, David DH. Engineered Bispecific Antibodies with Exquisite HIV-1-Neutralizing Activity. National Library of Medicine. 2016; 165(7): 1621–1631.
6. Subapriya R and Rajesh A. Natural products and colon cancer: current status and future prospects. NIH Public Access. 2008 Nov 1; 69(7): 460–471.
7. Salehi A, Mohammadi M, Farajnia S, Ghadiri SF, Badlzadeh R, Watankhah A. The effect of swimming exercise on oxidative stress and atherogenic index in the blood of male diabetic rats. Scientific Journal of Medical Sciences and Health Services of Hamadan. 2007; 3(45): 29-35.
8. Dr Gholamreza J, Dr Mohsen F, Dr Hassan MH, Dr Bahman T, Dr Mohammad Ali A, Dr Gholamreza M, Mohammad Reza S, Ramin H. The Effect Of Continuous And Regular Exercise On Erytrocyte Antioxidative Enzymes Activity And Stress Oxidative In Young Soccer Players. Journal of Iran University of Medical Sciences, August 2010 ; 74(17):22-32.
9. Zhang DL, Zhang YT, Yin JJ, Zhao BL. Oral administration of Crataegus flavonoids protects against ischemia/ reperfusion brain damage in gerbils. J Neurochem,2004; 90(1): 211-219.
10. Lekhi C, Gupta H P, Singh B. Influence of Exercise on Oxidative Stress Products in Elite Indian Cyclists. Br J Sports Med. 2007 ;41(1): 691-693.

11. Adiele LC, Adiele RC, Enye JC. Wound healing effect of methanolic leaf extract of Napoleona vogelii (Family: Lecythidaceae) in rats. Asian Pacific journal of tropical medicine. 2014 Aug 31; 7(8):620-4.
12.Shapiro K, Gong WC. Natural products used for diabetes. Journal of the American Pharmaceutical Association (1996). 2002 Apr 30; 42(2):217-26.
13. Chang, Q, Zuo Z, Harrison F, Chow MSS. 'Hawthorn'. The Journal of Clinical Pharmacology. 2002; 42(6): 605-612.
14. Zhang DL, Zhang YT, Yin JJ, Zhao BL. Oral administration of Crataegus flavonoids protects against ischemia/ reperfusion brain damage in gerbils. J Neurochem. 2004; 90(1): 211-219.
15. Chang Q, Zuo Z, Harrison F, Chow MSS. 'Hawthorn'. The Journal of Clinical Pharmacology. 2002; 42(6): 605-612.
16. D Stanojevic, V Jakovljevic, N Barudzic, V Zivkovic, I Srejovic, K Parezanovic Ilic, D Cubrilo, Z Ahmetovic, D Peric, M Rosic, D Radovanovic, D Djordjevic. Overtraining does not induce oxidative stress and inflammation in blood and heart of rats. National Library of Medicine. 2016; 65(1): 81-90.
17. Zahra M, Mohsen M, Ehsan K, Mohammad E. Antidiabetic effects of hawthorn aerial parts on lipids, blood glucose, and oxidative stress indices in diabetic rats. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2013; 107(23): 47-39.
18. Fatemeh T, Mojgan A. The effect of endurance training with saffron extract on plasma levels of interleukin 17 and 18 in Alzheimer's mice by trimethyltin chloride. Journal of Complementary Medicine. 2020; 10(2): 148-59.
19.Adiele LC, Adiele RC, Enye JC. Wound healing effect of methanolic leaf extract of Napoleona vogelii (Family: Lecythidaceae) in rats. Asian Pacific journal of tropical medicine. 2014; 7(8): 620-4.
20. Agha Ali Gh, Zohreh Z, Samaneh H. The effect of eight weeks of incremental aerobic exercise with zinc supplementation on muscle superoxide dismutase activity and serum leptin levels and weight changes in adult male Wistar rats. Armaghan Danesh magazine.2017; 24(6): 1054-1072.
21.Mehdi M, Farhad D, Nader T, Mehdi M, Hengameh F. The Effects Of Short And Middle Times Aerobic Exercise With High Intensities On Ingredients Antioxidant In Female Sprague Dawley Rats. Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2014; 57(3): 587-595.
22. Farah N and Roya AAA. The Effect of Hydroethanolic Extract of Pomegranate Peels and High-intense Interval Training on C-reactive Protein, Catalase and Superoxide Dismutase in Rats. Quarterly of Horizon of Medical Sciences. 2021; 27(2): 182-197.
23. Bulbuli L and Khajeh LM. Comparison of the effect of endurance training on glutathione peroxidase and superoxide dismutase activity in heart tissue of healthy and diabetic rats. yafte Scientific and research journal 2019; 4(82): 20-31.

24. Simin Gh, Ali KhL, Amin M. The effect of endurance training and crocin consumption on serum levels of glutathione peroxidase enzymes in ovarian female rats. Applied studies of life sciences in sports. 2021;17(9): 20-31.
25. Masoumeh K, Seyed Mohammad M, Attar Ahmad M, Mona H, Zeinab R. The Effect of Acute Exercise On Total Antioxidant Capacity And Hydrogen Peroxide In Male Wistar Rats. Journal of Applied Biological Studies in Sport. 2014; 2(3): 29-37.
26. Leila VA, Mohammad Ali SSh, Ali H. The Effects Of Endurance Swimming Plus Vitamin C Supplement On The Indices Of Oxidative Stress Among Male Rats. Scientific Research Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2017; 24(6):1-10
27. Ahmad R, Ali G, Mehdi Gh. The Effects of High Intensity Interval Training And Strenuous Resistance Training On Hippocampal Antioxidant Capacity And Serum Levels Of Malondialdehyde And Total Antioxidant Capacity In Male Rats. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2019;6(98): 47-58.
28. Ali A, Najmeh M. The effect of a helpless exercise session and N-acetylcysteine supplementation on TAC and MDA in female rats. Quarterly Journal of Biological Sciences. 2015; 1(28): 33-39.
29. Ali G, Mojgan A. The effect of curcumin supplementation during 8 weeks of endurance training on serum lipid peroxidation in male Wistar rats. Sport Physiology J. 2012;8(1): 1.
30. Mohammad H, Nasser B, Mohammad Ki, Faramarz D. The Effect Of Allium Sativum With Four Weeks Of Incremental Training On The Response Of Some Oxidative Factors To A Single Session Of Acute Exercise In Well-Trained Wrestlers. Razi Volume Journal of Medical Sciences. 2020; 27(4): 131-13

The Effect of Endurance Training With Hawthorn Consumption on some Indicators of Serum Oxidative Stress in Male Alzheimer's Mice

Samaneh Paknia[1] - Mohammad Ali Samvati Sharif *[2] - Ali Heidarianpour[3]

1. Master's in Sports Physiology, Faculty of Humanities, University College of Omran_Toseeh, Hamedan, Iran 2. Associate Professor in Sports Physiology, Faculty of Humanities, University College of Omran_Toseeh, Hamedan, Iran 3. Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Sports Sciences, Bu Ali Sina University. Hamedan, Iran

(Received:2022/02/06;Accepted:2022/11/09)

Absrtact

Alzheimer's disease is a neurodegenerative disease that gradually destroys memory and cognitive skills. The present study was conducted to investigate the effect of twelve weeks of endurance training along with hawthorn consumption on some oxidative stress indicators in the serum of Alzheimer's male rats. In this experimental research, 30 male Wistar rats were randomly divided into 5 groups. Healthy control, Alzheimer's control, Alzheimer's and endurance training, Alzheimer's and endurance training with hawthorn consumption, and Alzheimer's with hawthorn consumption were divided. Endurance training groups (swimming) trained for 12 weeks, 5 days a week and each session started for 15 minutes and up to two sessions of 60 minutes a day. The supplement receiving group received the mixture of hawthorn powder with the standard food of mice at a ratio of 6.25% of hawthorn powder. 24 hours after the last training intervention, the rats were unconscious and the serum levels of SOD, GPX, TAC and MAD were determined by Eliezer method. In order to estimate the desired indicators (superoxide dismutase enzyme, glutathione peroxidase enzyme, total antioxidant capacity and malondialdehyde), blood sampling was done from the inferior vein of rats. The SPSS 22 software and one-way ANOVA test followed by Tukey's post hoc test with a significant level of $p \leq 0.05$ were used to analyze the data. The results showed that endurance training, especially at the same time as hawthorn consumption, led to a significant increase in serum levels of glutathione peroxidase compared to other groups ($P = 0.002$). However, there was no significant change in the serum level of superoxide dismutase ($P = 0.129$), total antioxidant capacity ($P = 0.156$) and malondialdehyde ($P = 0.498$) in the control and experimental groups. Considering that the first line of defense against oxygen toxicity is superoxide dismutase, and to complete the process of eliminating hydrogen peroxide, the enzymes catalase and glutathione peroxidase must be helped. As a result, it can be said that in this study, superoxide dismutase, like glutathione peroxidase, was increased, but no significant difference was observed between the groups in the statistical results.Using hawthorn extract and performing endurance exercises during the week, at moderate intensity and in a regular and intermittent manner, can lead to a reduction in oxidative stress due to an increase in serum levels of total antioxidant capacity and first and second line defense enzymes (superoxide dismutase and glutathione). peroxidase and decrease the serum level of malondialdehyde in Alzheimer's experimental model, based on the results of this study and reviewed previous studies, these models can be suggested as side treatment in Alzheimer's patients, especially in the early stages.

Keywords

Alzheimer rats, Endurance training, Glutathione peroxidase enzyme, Hawthorn, Malondialdehyde, Superoxide dismutase enzyme, Total antioxidant capacity.

* Corresponding Author: Email:ali.samavati@gmail.com; Tel: +989188124456