Sadra Med. Sci. J. 2024; 12(2): 321-329.

Sadra Medical Sciences Journal

https://smsj.sums.ac.ir/

Original Article

The Effect of Aerobic Training Combined with Garlic Supplementation on Total Antioxidant Capacity and Protein Carbonyl in the Brain Tissue of Aged Rats with Parkinson's Disease

Morteza Hossienzadeh[1], PhD Candidate; Asieh Abbassi-Daloii[2*], PhD; Seyed Ali Hoseini[3], PhD; Ahmad Abdi[2], PhD

[1]PhD Candidate, Department of exercise physiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran
[2]Associate Professor, Department of exercise physiology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran
[3]Professor, Department of Sports Physiology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Article Information

Article History:
Received: Nov. 01, 2023
Accepted: Nov. 07, 2023

***Corresponding Author:**
Asieh Abbassi-Daloii, PhD;
Associate Professor, Department of Sport Physiology Faculty of Physical Education and Sport Sciences
Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran
Email: abbasi.daloii@gmail.com

Abstract

Introduction: Parkinson's disease is the second most common neurodegenerative disease after Alzheimer's disease. Therefore, the present research aims to evaluate the effect of eight weeks of aerobic training combined with garlic supplementation on brain tissue's total antioxidant capacity and carbonyl protein in elderly rats with Parkinson's disease.

Methods: In this experimental study, 40 male Sprague Dawley breed Parkinsonian rats, treated with 2 mg/kg of reserpine, were divided into four groups of eight rats each. The groups included Reserpine, Aerobic training, Garlic supplement, Aerobic training and a healthy control group. Aerobic training was performed for eight weeks, five sessions per week, with a duration of 15 to 48 minutes at a speed of 10 to 24 meters per minute. Additionally, a daily garlic supplement of 500 mg/kg was administered by gavage. All statistical operations were performed using SPSS version 26 software. One-way analysis of variance and Tukey's post hoc test were used to analyze the data.

Results: Protein carbonyl values in the Aerobic Training, Garlic, and Aerobic Training + Garlic groups were significantly lower than the reserpine group (P=0.001). In addition, it was significantly lower in the Aerobic Training + Garlic group than in the Garlic group (P=0.02). Also, total antioxidant capacity values in the Garlic, Aerobic, and Aerobic Training groups were significantly lower than in the reserpine group (P=0.001).

Conclusion: The results of the present study suggest that exercise combined with garlic supplementation is an effective treatment method for modulating oxidative stress and protein oxidation in rats with Parkinson's disease.

Keywords: Parkinson's disease, Exercise, Garlic, Antioxidants, Protein carbonylation

Please cite this article as:
Hossienzadeh M, Abbassi-Daloii A, Hoseini SA, Abdi A. The Effect of Aerobic Training Combined with Garlic Supplementation on Total Antioxidant Capacity and Protein Carbonyl in the Brain Tissue of Aged Rats with Parkinson's Disease. Sadra Med. Sci. J. 2024; 12(3): 321-329.

Copyright: This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License.

دوره ۱۲ ، شماره ۲، بهار ۱۴۰۳، صفحات ۳۲۱-۳۲۹

مجله علوم پزشکی صدرا

https://smsj.sums.ac.ir/

مقاله پژوهشی

اثر مکمل یاری سیر و ۸ هفته تمرین هوازی بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و پروتئین کربونیل در بافت مغز موش های صحرایی سالمند مبتلا به پارکینسون

مرتضی حسین زاده[۱]، آسیه عباسی دلویی[۲*]، سید علی حسینی[۳]، احمد عبدی[۲]

[۱]دانشجوی دکترا، گروه فیزیولوژی ورزشی واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران
[۲]دکترای تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران
[۳]دکترای تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۵

***نویسنده مسئول:**
آسیه عباسی دلویی
دکترای تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران
پست الکترونیکی: abbasi.daloii@gmail.com

چکیده

مقدمه: بیماری پارکینسون بعد از بیماری آلزایمر، شایع‌ترین بیماری مخرب دستگاه عصبی است. با توجه به اهمیت تحقیقات پیرامون این بیماری، هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مکمل سیر بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و پروتئین کربونیل بافت مغز در موش‌های صحرایی سالمند مبتلا به پارکینسون شده بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی ۴۰ سر موش صحرایی نر نژاد اسپراگو-داولی پارکینسونی شده mg/ kg ۲ رزپین به ۵ گروه و در هر گروه ۸ سر موش صحرایی قرار گرفت. گروه‌ها شامل رزرپین، تمرین هوازی، مکمل سیر، تمرین هوازی+ مکمل سیر و گروه کنترل سالم بود. تمرین هوازی به مدت هشت هفته، پنج جلسه در هفته و مدت ۱۵-۴۸ دقیقه با سرعت ۱۰-۲۴ متر بر دقیقه اجرا شد. مکمل سیر نیز روزانه mg/kg ۵۰۰ به‌صورت گاواژ مصرف شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

یافته‌ها: مقادیر پروتئین کربونیل در گروه‌های سیر، تمرین هوازی و تمرین هوازی+ سیر به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه رزرپین بود (P=۰/۰۰۱). علاوه بر این در گروه تمرین هوازی+ مکمل سیر به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه مکمل سیر بود (P=۰/۰۲). همچنین مقادیر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در گروه‌های سیر، تمرین هوازی و تمرین هوازی+ سیر به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه رزرپین بود (P=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر به نظر می‌رسد که انجام تمرین ورزشی به همراه مصرف مکمل سیر، شیوه درمانی مؤثری جهت تعدیل استرس اکسایشی و اکسیداسیون پروتئین در موش‌های مبتلا به پارکینسون بوده است.

کلمات کلیدی: بیماری پارکینسون، ورزش، سیر، آنتی‌اکسیدان، پروتئین کربونیل

لطفاً این مقاله را به این صورت استناد کنید:
حسین زاده م، عباسی دلویی آ، حسینی س ع، عبدی ا. اثر تمرین هوازی و مکمل سیر بر بیماری پارکینسون. مجله علوم پزشکی صدرا. دوره ۱۲، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، صفحات ۳۲۱-۳۲۹.

Copyright: This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License.

مقدمه

بیماری پارکینسون[1] بعد از آلزایمر یکی از شایع‌ترین بیماری‌های نورودژنراتیو[2] است. لرزش در حالت استراحت، کندی حرکت[3]، سختی عضلات و سختی در شروع حرکت از نشانه‌های بارز این بیماری و عامل اختلالات حرکتی و تخریبگر در سیستم عصبی است (۱) مطالعات نشان می‌دهند افزایش رادیکال‌های آزاد سیتوزولی[4] متعاقب کاهش کارایی میتوکندری[5] عامل اصلی ضعف سیستم آنتی‌اکسیدانی است، زیرا این امر منجر به افزایش نسبت اکسیدان‌ها نسبت به آنتی‌اکسیدان‌ها می‌گردد. درنتیجه رادیکال‌های آزاد که تمایل پیوند با مواد اطراف خود را دارند به لیپیدهای ساختاری، پروتئین‌ها، غشای اندامک‌های درون سلول و حتی DNA[6] آسیب می‌زنند، به‌طوری‌که درنهایت سطوح مالون دی آلدئید (MDA[7]) و پروتئین کربونیله (PC[8]) افزایش، و از آن‌سو مقادیر گلوتاتیون پراکسیداز (GPx[9])، سوپراکسید دیسموتاز (SOD[10]) و گلوتاتیون – S (GSH[11]) کاهش می‌یابند (۲)؛ بنابراین، امروزه در کلینیک‌ها در مراحل اولیهٔ بیماری پارکینسونt درمان‌های آنتی‌اکسیداتیو[12] مطرح است. یکی از روش‌های درمانی برای کاهش دادن اثرهای استرس اکسیداتیو و محافظت از نورون‌های دوپامینرژیک[13] در بیماری پارکینسون، استفاده از شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی است. ارزیابی سطح مالون دی آلدئید (MDA) به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی[14] و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC[15]) سوکسینات دهیدروژناز[16] و کاتالاز[17] به‌عنوان پاسخ آنتی‌اکسیدان‌های بدن، ازجمله روش‌های ارزیابی استرس اکسیداتیو محسوب می‌شوند (۳). همچنین در مطالعه‌ای افزایش PC در هیپوکامپ[18] افراد مبتلا به پارکینسون گزارش شده است (۴).

با سالمندی و افزایش مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های نورودژنراتیو، محققان همواره دنبال یافتن روش‌های مناسبی برای پیشگیری و درمان این بیماری‌ها هستند. لذا با توجه به عوارض جانبی داروهای سنتتیک[19] در طولانی‌مدت، برخی محققان به نقش فعالیت‌های بدنی در بهبود عملکرد جسمانی و روان‌شناختی متعاقب سالمندی و اختلالات نرودژنراتیو اشاره نموده‌اند (۵). فعالیت‌های ورزشی وابسته به نوع و شدتی که دارند، موجب سازگاری‌های مناسبی در سیستم عصبی مرکزی می‌شوند، به نظر می‌رسد افزایش رادیکال‌های آزاد طی فعالیت‌های ورزشی موجب تحریک سیستم آنتی‌اکسیدانی، و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در بیماری‌های پارکینسون و آلزایمر می‌گردند (۶).

درزمینه تأثیر تمرین ورزشی بر فعالیت‌های آنزیم‌های اکسایشی و ضد اکسایشی[20]، اطلاعات ضد و نقیضی وجود دارد، اما به نظر می‌رسد ورزش با ایجاد تعادل وضعیت اکسیداسیون و احیا، در بهبود عملکرد مغزی نقش دارد. ورزش کردن مقاومت علیه استرس اکسایشی را افزایش می‌دهد و بهبود استرس اکسایشی را تسریع می‌کند (۷). آکسو[21] و همکاران تأثیر فعالیت بدنی حاد و مزمن را بر تعادل اکسیدانی آنتی‌اکسیدان در نقاط گوناگون مغز بررسی کردند و اشاره نمودند که در نتیجهٔ فعالیت بدنی در نمونه‌های حیوانی سالم، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مغز افزایش می‌یابد (۳). اما سانگستاد[22] و همکاران بعد از شش هفته تمرین‌های تناوبی شدید، در میزان ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی رت‌های سالم تفاوت معناداری مشاهده نکردند (۸). همچنین در برخی مطالعات میزان پروتئین کربونیل[23] بعد از تمرین در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت (۹).

با اینکه ورزش اثر مطلوبی بر سیستم عصبی دارد، اما تأثیر ورزش بر سیستم اکسیدان-آنتی‌اکسیدانی به‌شدت و طول دوره تمرین وابسته است و این احتمال وجود دارد که تمرینات ورزشی شدید و کوتاه‌مدت منجر به افزایش گونه‌های فعال اکسیژن در سلول شوند (۱۰). ازاین‌رو محققان حوزه تغذیه ورزشی استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و گیاهان دارویی را در کنار ورزش توصیه می‌کنند (۱۱). از بین این گیاهان دارویی گیاه سیر، گیاهی یک‌ساله با نام علمی L. Allium sativum از خانواده پیازها است که در بخش‌های زیادی از جهان می‌روید. این گیاه دارویی به دلیل دارا بودن ایزوفلاوان‌ها[24]، انواع ویتامین‌ها و

1. Parkinson
2. Neurodegeneration
3. Bradykinesia
4. Cytosolic free radicals
5. Mitochondria
6. Deoxyribonucleic acid
7. Malondialdehyde
8. Protein Carbonylation
9. Glutathione peroxidase
10. Superoxide dismutase
11. Glutathione - S
12. Antioxidant treatments
13. Dopaminergic neurons
14. Lipid peroxidation
15. Total antioxidant capacity
16. Succinate dehydrogenase
17. Catalase
18. Hippocampus
19. Synethetic drugs
20. Oxidarive and antioxidant enzymes
21. Aksu
22. Songstad
23. Protein carbonyl
24. Isoflavones

ساپونین‌ها[25] اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی دارد. مطالعات نشان داده‌اند که ترکیبات سیر می‌توانند منجر به خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد و کاهش عوامل التهابی شوند (۱۲). نتایج مطالعات دیگر حاکی از آن است که سیر با برخورداری از اثرات ضد اکسایشی می‌تواند ضمن مقابله با اثرات نامطلوب فشار اکسایشی ناشی از بیماری‌ها، باعث کاهش شاخص آسیب‌های غشای سلولی مانند مالون دی آلدهید، کراتین کیناز[26] و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC) شود (۱۳). در تحقیق دیگری نشان داده شد که مکمل‌دهی کوتاه‌مدت بر شاخص کربونیل در حالت پایه، تأثیر معناداری دارد (۱۴).

اطلاعات موجود نشان می‌دهد تمرین با شدت متوسط می‌تواند از طریق افزایش دفاع آنتی‌اکسیدانی t منجر به کاهش استرس اکسیداتیو شود و سیر، با خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی خود، ممکن است با کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، اثرات محافظت‌کننده عصبی تمرین را افزایش دهد. اگرچه نقش مطلوب هر کدام از این مداخله‌ها (سیر و تمرینات ورزشی) به‌تنهایی بررسی شده‌اند، اما تاکنون پژوهشی به بررسی هم‌زمان این دو متغیر درزمینه بیماری پارکینسون نپرداخته است. همچنین با توجه به نیاز توسعه استراتژی‌های درمانی برای جلوگیری یا درمان عوارض مرتبط با پارکینسون در سالمندان، انجام مطالعه بنیادی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد، لذا هدف مطالعه حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مکمل سیر بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و پروتئین کربونیل بافت مغز در موش‌های صحرایی سالمند پارکینسونی بود.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه

مطالعه حاضر یک مطالعه تجربی، از نوع بنیادی و با طرح پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود.

جامعه آماری

برای انجام این تحقیق ابتدا تعداد ۴۰ سر موش صحرایی نر نژاد اسپراگو-داولی[27] با وزن ۲۰/۰۰±۲۵۰ گرم و سن ۱۶ ماه از مرکز پرورش و تکثیر حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت تهیه شد. در ادامه موش‌های صحرایی برای مدت یک هفته برای سازگاری در محیط در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی این واحد دانشگاهی نگهداری شدند.

شیوه اجرا

موش‌های صحرایی در روز هشتم در حالت ۱۲ ساعت ناشتایی تحت تزریق ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم رزرپین[28] تهیه شده از شرکت سیگما آلدریچ آمریکا[29]قرار گرفتند. برای اطمینان از ابتلا به بیماری پارکینسون موش‌های صحرایی در طول ۱۴ روز پس از تزریق مورد بررسی قرار گرفتند و با مشاهده علائم بالینی مانند اضطراب، پرخاشگری، خونریزی اطراف چشم، پیچ‌وتاب‌های دمی، و عدم تعادل در راه رفتن، از ابتلا به بیماری آن‌ها اطمینان حاصل شد (۱۵).

سپس موش‌های صحرایی بیمار بر اساس توان حرکتی و آزمون تعادل (برای همگن نمودن گروه‌ها) به گروه‌های ۸ تایی کنترل رزرپین (Res) ، تمرین هوازی (AT[30])، مکمل سیر (G[31]) و تمرین هوازی+ مکمل سیر (AT +G[32]) تقسیم شدند. همچنین برای بررسی اثرات القای بیماری پارکینسون بر متغیرهای تحقیق تعداد ۸ سر موش صحرایی سالم در گروه کنترل سالم (HC)[33] قرار داده شدند.

تمرین هوازی در این تحقیق به مدت هشت هفته، پنج جلسه در هفته در گروه دوم و پنجم انجام شد. برای این منظور ابتدا موش‌های صحرایی برای ۵ دقیقه با سرعت ۸ متر بر دقیقهt گرم کردند. در ادامه در هفته اول موش‌های صحرایی برای مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۱۰ متر بر دقیقه دویدند. از هفته دوم تمرینات، سرعت نوار گردان ۲ متر بر دقیقه (برای هر هفته) و زمان ۴/۱ دقیقه برای هر هفته اضافه شد تا در هفته هشتم سرعت به ۲۴ متر بر دقیقه و زمان به ۴۸ دقیقه تمرین رسید (۱۵).

برای تهیه مکمل سیر مورد نیاز، پس از تهیه سیر مرغوب برای آماده‌سازی آب سیر، حبه‌های سیر تازه به دقت پوست گرفته و شسته شد، سپس با استفاده از اسکالپل[34] به قطعات ریزتر تقسیم شد. در ادامه ۱۰۰ گرم سیر تازه با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و در دستگاه مخلوط‌کن قرار گرفت. تا مخلوطی یکنواخت و شیری‌رنگ به دست آید، سپس مخلوط به مدت

25. Saponins
26. Creatine kinase
27. Asparagus-dauli

28. Reserpine
29. Sigma Aldrich USA
30. Aerobic training
31. Garlic
32. Training +Garlic
33. Healthy Control
34. Scalpel

۴۸ ساعت در محیط آزمایشگاه نگهداری شد و پس از آن از پارچه‌های صافی گذشت و آب سیر حاصل در ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی پهن و تمیز ریخته شد و در انکوباتور با دمای ۳۸ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا آب همراه آن تبخیر گردید و ماده جامد در کف ظرف سفیدرنگ باقی بماند، سپس از این ماده سفیدرنگ روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن موش‌های صحرایی یک‌بار در روز به روش گاواژ[35] خورانده شد (۱۶).

نمونه‌گیری و آزمایش

۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و در حالت ۱۲ ساعت ناشتایی، ابتدا موش‌های صحرایی با استفاده از کتامین[36] (۵۰ mg/kg) و زایلوزین[37] (۲۰ mg/kg) تهیه‌شده از شرکت آلفاسان هلند[38] بی‌هوش شدند. بعد از اطمینان از بی‌هوشی کامل موش‌های صحرایی توسط آزمون‌های حس درد و فشردن پا، ابتدا حفره جمجمه‌ای موش‌های صحرایی با استفاده از کاتر شکافته شد و سپس بخش قشر خاکستری مغز موش‌های صحرایی به دقت جدا گردید. بافت‌های مغز بلافاصله پس از استخراج در کرایوتیوپ‌های[39] ویژه نگهداری بافت قرار داده و سپس به دمای ۷۰- منتقل شدند. در این تحقیق برای اندازه‌گیری مقادیر پروتئین کربونیل از کیت KCAR-96,KiaZist ساخت کشور ایران با مقیاس ۱۰mg/ml اندازه‌گیری شد. پس از رقت سازی نمونه، محلول Streptomycin Sulphat ۱۰٪ به ۱۰۰ µL نمونه اضافه و ورتکس شد. سپس در ۶۰۰۰×g به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ c° سانتریفیوژ شد و سوپرناتانت[40] گردید و به آن ۱۰۰ µL از DNPH Reagent اضافه شد و در تاریکی دقیقاً به مدت ۱۰ دقیقه انکوبه و درنهایت جذب محلول در طول موج ۳۷۵ نانومتر قرائت گردید و میزان پروتئین کربونیل با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$C\ (nmol/\ well) = OD\ 375\ nm/\ 6.364 \times 100$$

$$CP = C/\ P \times Dilution\ Factor\ Of\ Sample$$

مقادیر TAC با کیت تجاری ZellBio ساخت کشور آلمان با کد اقتصادی ZB-MDA-96A با مقیاس ۰,۱ µM اندازه‌گیری شد. مطابق بت دستور شرکت سازنده کیت، رقت‌های سریالی محلول استاندارد تهیه و برای رسم منحنی استاندارد استفاده شد. با استفاده از این منحنی و معادله TAC نمونه‌های پلاسما محاسبه گردید. هر نمونه دو بار تهیه شده و در دستگاه الایزا ریدر با طول موج ۴۹۰ نانومتر خوانده شد. از میانگین دو بار به‌عنوان جذب نوری برای محاسبه استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی

تمام اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی در این تحقیق بر اساس معاهده هلسینکی[41] بود. در تمام دوره تحقیق حیوانات در شرایط استاندارد از نظر دما (۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد)، رطوبت (۵۵ تا ۶۰ درصد)، چرخه روشنایی و تاریکی (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) که توسط دایمر تنظیم می‌شد در قفس‌های شفاف با قابلیت شست‌وشو نگهداری می‌شدند و دسترسی به آب و غذای ویژه حیوانات آزادانه بود. این پژوهش تحت نظارت کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه آزاد واحد آیت‌الله آملی با کد مصوب IR.IAU.AMOL.REC.1402.069 انجام شد.

آنالیز آماری

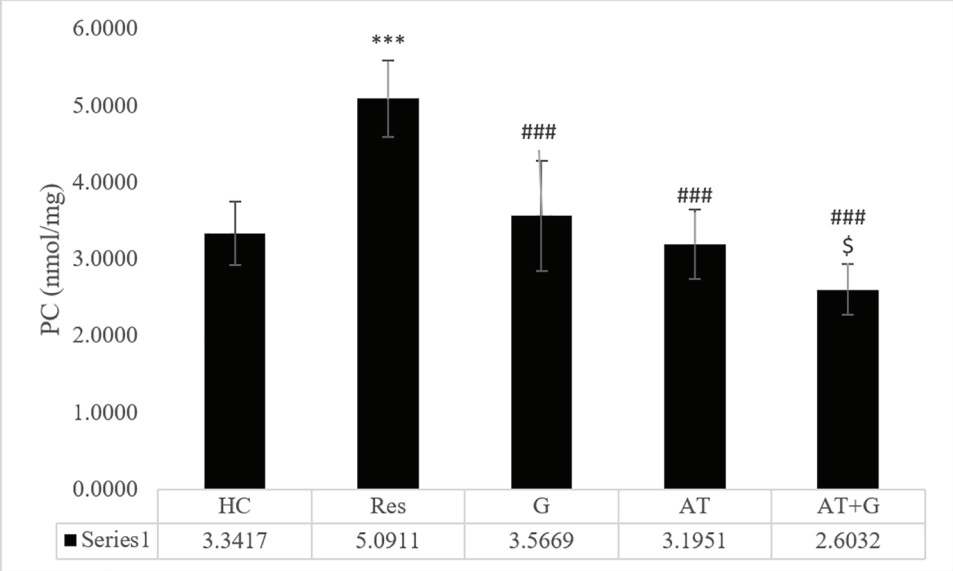
کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد . ابتدا برای بررسی نحوه توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک[42] استفاده شد. سپس با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه[43] استفاده شد و برای تعیین محل تفاوت بین گروه‌ها و مقایسه زوجی گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی[44] در نرم‌افزار Graph Pad PRISM 9.0.0 استفاده شد. همچنین سطح معنی‌داری برای تمام تجزیه و تحلیل‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

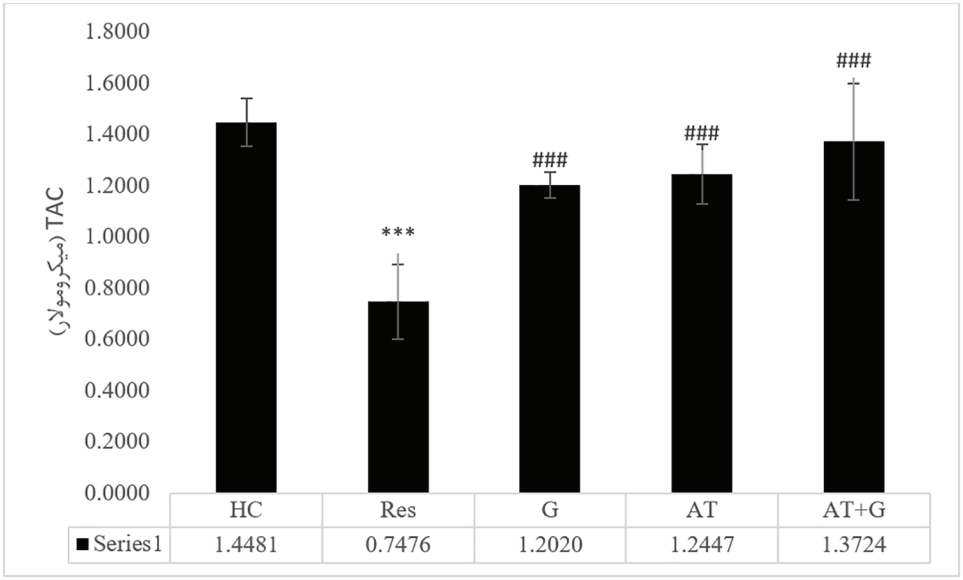
نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه نشان داد تفاوت معنی‌داری در مقادیر PC (P=۰/۰۰۱) و TAC (P=۰/۰۰۱) وجود دارد.

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد PC در گروه رزرپین به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل (شکل ۱) و TAC در گروه رزرپین به طور معناداری کمتر از گروه کنترل بود(P=۰/۰۰۱) (شکل ۲)؛ تمرین هوازی موجب

35. Gavage
36. Ketamine
37. Xylosin
38. Alfasan Netherlands Company
39. Cryotypes
40. Supernatant
41. Helsinki Treaty
42. Shapiro-Wilk test
43. One-way ANOVA
44. Tukey test



شکل ۱. مقادیر پلاسما PC در بافت مغز موش‌های صحرایی در گروه‌های مورد مطالعه.
PC: Protein Carbonylation، HC: healthy control، Res: reserpine، G: Garlic، AT: Aerobic traini، AT+G: Aerobic training + Garlic،
***: (P≤۰/۰۰۱) افزایش معنی‌دار نسبت به گروه HC، ###: (P≤۰/۰۰۱) کاهش معنی‌دار نسبت به گروه Re



شکل ۲. مقادیر پلاسما TAC در بافت مغز موش‌های صحرایی در گروه‌های مورد مطالعه.
TAC: total antioxidant capacity، HC: healthy control، Res: reserpine، G: Garlic، AT: Aerobic traini، AT+G: Aerobic training + Garlic،
***: (P≤۰/۰۰۱) کاهش معنی‌دار نسبت به گروه HC، ###: (P≤۰/۰۰۱) افزایش معنی‌دار نسبت به گروه Res

افزایش مقادیر TAC (P=۰/۰۰۱) و کاهش PC (P=۰/۰۰۱) و مکمل سیر موجب افزایش مقادیر(P=۰/۰۰۱) TAC و کاهش PC (P=۰/۰۰۱) و همچنین تمرین هوازی + مکمل سیر موجب افزایش مقادیر TAC (P=۰/۰۰۱) و کاهش PC (P=۰/۰۰۱) در بافت مغز موش‌های صحرایی مبتلا به پارکینسون گردید.

بحث

افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی که در نتیجهٔ فعالیت بدنی در بیماران پارکینسون ایجاد می‌شود، می‌تواند سیستم عصبی این بیماران را در برابر استرس اکسایشی و آسیب ناشی از آن محافظت کند. در بررسی‌های کلینیکی و تجربی مربوط به بیماری پارکینسون، افزایش استرس اکسایشی و اختلال در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نشان داده شده است (۱۷). محققان در یک مطالعه متا آنالیز نشان داده‌اند که تمرین هوازی و تمرین مقاومتی با شدت پایین منجر به کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و بهبود آنتی‌اکسیدان‌ها می‌شود (۱۸). در تمرینات ورزشی با شدت بالا، فشار اکسایشی تا حدی افزایش می‌یابد، ولی در طولانی‌مدت سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در بافت مغز جوندگان می‌شود (۱۹). اکثر مطالعات پیشین نشان داده‌اند که تمرینات هوازی با شدت‌های متوسط می‌توانند منجر به افزایش

فعالیت آنتی‌اکسیدانی شوند.

در این مطالعه مشخص شد که غلظت PC، به‌عنوان بیومارکر آسیب اکسیداسیون پروتئین‌ها، پس از اجرای تمرینات هوازی کاهش چشمگیری پیدا می‌کند. فعالیت ورزشی با بهبود آنزیم‌های سوخت‌وسازی فسفریلاسیون اکسایشی، افزایش بیان آنتی‌اکسیدان‌ها و کاهش اکسیداسیون پروتئین‌ها به افزایش پلاستیسته نورونی، افزایش بیان عوامل رونوشت هسته‌ای و افزایش بیان گیرنده‌های کنترل درد در سیستم عصبی مرکزی می‌شوند (۵). پارک[45] و همکاران در مطالعه‌ای اثر تمرین هوازی و بی‌هوازی را بر میزان پروتئین کربونیل بررسی کردند. نتایج نشان داد میزان پروتئین کربونیل در دو گروه تفاوت معناداری نداشت ولی گروه‌های تمرینی در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت (۹) با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از تمرین هوازی استفاده شده، بنابراین با نتایج تحقیق ذکرشده، همسو است.

محققان نشان دادند که مصرف مکمل سیر منجر به افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها می‌شود و منجر به کاهش بیان عوامل التهابی در بافت مغز می‌شود (۲۰). مکمل سیر با تأثیر بر ظرفیت ضداکسایشی تام می‌تواند موجب کاهش تخریب DNA شود (۲۱). محققان نشان داده‌اند که مصرف سیر می‌تواند با بهبود نیمرخ چربی، بهبود متابولیسم سوبستراهای انرژی میزان رادیکال‌های آزاد را کم کند و از این مسیر از ابتلا به اختلالات شناختی پیشگیری نماید (۲۱). بنابراین مطالعه حاضر نیز در تأیید مطالعات پیشین اثرات آنتی‌اکسیدانی گیاه سیر را نشان داده است، با این تفاوت که در مطالعه حاضر بررسی این آنتی‌اکسیدان‌ها در بافت مغز متعاقب ابتلا به پارکینسون در موش‌های صحرایی سالمند مورد بررسی قرار گرفته بود. همچنین نتایج تحقیق نشان داد مکمل سیر موجب کاهش معنی‌دار پروتئین کربونیل شد.

آویس[46] و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر سیر بر آنتی‌اکسیدان انسان پرداختند. آزمودنی‌ها سیر را با دوز روزانه ۰/۱ گرم بر کیلوگرم وزن بدن به مدت یک ماه مصرف کردند. نتایج نشان داد که فعالیت برخی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد و نشان می‌دهد مصرف سیر، سبب کاهش واکنش‌های اکسیداسیون می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر پراسد[47] و همکاران اثر مکمل سیر بر اکسیداتیو موش‌های دیابتی بررسی کرده‌اند و مکمل سیر را روزانه ۶۰ میلی‌گرم بر وزن بدن مصرف کردند. نتایج نشان داد مکمل سیر باعث مهار اکسیداتیو در موش‌های دیابتی می‌شود. (۲۲ و ۲۳). با اینکه در تحقیق حاضر پروتکل‌ها روی مدل حیوانی و بیماری پارکینسون صورت گرفته و دوز مصرفی سیر و مدت‌زمان آن با مطالعات ذکرشده، متفاوت است؛ ولی نتایج تحقیق ذکرشده با تحقیق حاضر همسو است.

سازوکار تأثیرگذار سیر در کاهش پروتئین کربونیل به این صورت است که سیر از راه افزایش آنزیم‌های ضداکسایشی و نیز کاهش سوپراکسید موجب کاهش تخریب پروتئینی می‌شود. همچنین، سیر با تأثیر بر ظرفیت ضداکسایشی تام می‌تواند موجب کاهش آسیب پروتئینی شود. سازوکار احتمالی پیشنهادشده درباره آثار مکمل سیر بر افزایش ظرفیت ضداکسایشی تام بدین‌صورت است که سیر با افزایش ضداکساینده‌های درون‌سلولی مانند بیلی روبین، اسید اوریک و آلبومین می‌تواند ظرفیت و توان ضداکسایشی تام را افزایش دهد (۲۲). بااین‌وجود برای روشن شدن تأثیر مکمل سیر بر شاخص‌های مربوط به ضد اکسایشی تحقیقاتی بیشتری ضرورت دارد.

علاوه بر این تعامل تمرین و مکمل سیر بر کاهش PC مطلوب‌تر از اثر تمرین بود. به نظر می‌رسد مسیرهای مشابهی در این زمینه وجود دارند که این دو مداخله در آن مشارکت می‌نمایند. بنابراین اثر هم‌زمان مطلوب تمرین و مکمل سیر بر افزایش TAC، می‌تواند تقویت مسیرهای مشابه ذکر شده باشد.

در مطالعه سانگستاد[48] و همکاران بعد از شش هفته تمرین‌های تناوبی شدید در میزان ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی رت‌های سالم تفاوت معناداری مشاهده نشد (۸) که با نتایج این پژوهش همسو نیست.

با توجه به اینکه پژوهشی در خصوص تأثیر مکمل سیر و تمرین هوازی هم‌زمان، مشابه متغیرهای این تحقیق صورت نگرفته است، ولی یافته محققان نشان می‌دهد که اگرچه تمرین تناوبی شدید و مکمل دهی ویتامین E اثرات مطلوبی بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیک دارند، اما تغییرات فیزیولوژیک بیشتر به تمرین تناوبی وابسته است (۲۴).

محدودیت‌های پژوهش

با توجه به نقش NRF[49]ها در بیان آنتی‌اکسیدان‌ها، عدم ارزیابی پروتئین‌های بالادست و پایین‌دستِ بیان

45. Park
46. Avci
47. Prased
48. Songstad
49. Nuclear Respiratory Factor

آنتی‌اکسیدان‌ها از محدودیت‌های مطالعه حاضر بوده است و با توجه به نیاز به اطمینان از نتایج، به نظر می‌رسد عدم ارزیابی پاتولوژی و میکروسکوپی بافت مغز از دیگر محدودیت‌های این مطالعه است.

پیشنهادات پژوهش

پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی مسیرهای رونویسی آنتی‌اکسیدانی در بافت مغز ارزیابی شوند، همچنین در کنار بررسی‌های فیزیولوژیک، ارزیابی پاتولوژیک نیز صورت گیرد. به‌طورکلی لزوماً نتایج این تحقیق برای انسان قابل تعمیم نیست، در انسان توجه به مزاج نیز اهمیت دارد. همچنین پارکینسون طیف مزاجی گسترده‌ای دارد و طبق این مطالعه در موش مبتلا به پارکینسون مؤثر بوده است، لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی به بررسی اثرات مکمل سیر به ارزیابی پاتولوژیک افراد مبتلا به پارکینسون نیز پرداخته شود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد تمرین و مکمل سیر هم به‌تنهایی و هم به‌طور سینرژیستی[50] بر بهبود آنتی‌اکسیدان و کاهش استرس اکسیداتیو و کاهش اکسیداسیون پروتئین در بافت مغز موش‌های صحرایی مبتلا به پارکینسون اثرات مطلوب دارند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

50. Synergistic

منابع

1. Dong-Chen X, Yong C, Yang X, Chen-Yu S, Li-Hua P. Signaling pathways in Parkinson's disease: molecular mechanisms and therapeutic interventions. Signal Transduct Target Ther. 2023;8(1):73.
2. Chakrabarti S, Bisaglia M. Oxidative Stress and Neuroinflammation in Parkinson's Disease: The Role of Dopamine Oxidation Products. Antioxidants (Basel). 2023;12(4).
3. Aksu I, Topcu A, Camsari UM, Acikgoz O. Effect of acute and chronic exercise on oxidant-antioxidant equilibrium in rat hippocampus, prefrontal cortex and striatum. Neurosci Lett. 2009;452(3):281-5.
4. Sharma A, Weber D, Raupbach J, Dakal TC, Fliessbach K, Ramirez A, et al. Advanced glycation end products and protein carbonyl levels in plasma reveal sex-specific differences in Parkinson's and Alzheimer's disease. Redox Biol. 2020;34:101546.
5. Hosseini SA, Salehi O, Keikhosravi F, Hassanpour G, Ardakani HD, Farkhaie F, et al. Mental Health Benefits of Exercise and Genistein in Elderly Rats. Exp Aging Res. 2022;48(1):42-57.
6. Simioni C, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, Sacchetti G, Gonelli A, et al. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. Oncotarget. 2018;9(24):17181-98.
7. Fallah Mohammadi Z, Aslani J, Mohammadi R. Optional training of CDNF increases the level of cerebellum in the experimental model of exposed 6-OHDA mice. Journal of Applied Exercise Physiology. 2013;11(22):33-42. [In Persian].
8. Songstad NT, Kaspersen K-HF, Hafstad AD, Basnet P, Ytrehus K, Acharya G. Effects of high intensity interval training on pregnant rats, and the placenta, heart and liver of their fetuses. PloS one. 2015;10(11):e0143095.
9. Park SY, Kwak YS. Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes. J Exerc Rehabil. 2016;12(2):113-7.
10. Keshavarzian F, Doulah A, Rafieirad M. The Effect of Four Weeks of Exercise and Oleurpine Supplementation on Oxidative Stress in Brain Tissue in Experimental Model of Parkinson's Disease in Rat. Experimental animal Biology. 2021;10(2):67-76.
11. Ghanbari P, Khajehzadeh S, Sayyed A, Raeisi D, Salehi O. The effect of high intensity interval training with beetroot (Beta vulgaris) juice supplementation on serotonin and dopamine receptors expression, anxiety

and depression in middle-aged diabetic rats. Avicenna Journal of Phytomedicine. 2022;12(6):627.
12. Zheng HC, Liu ZR, Li YL, Wang YA, Kong JW, Ge DY, et al. Allium tuberosum alleviates pulmonary inflammation by inhibiting activation of innate lymphoid cells and modulating intestinal microbiota in asthmatic mice. J Integr Med. 2021;19(2):158-66.
13. Al-Numair KS. Hypocholesteremic and antioxidant effects of garlic (Allium sativum L.) extract in rats fed high cholesterol diet. Pak J Nutr. 2009;8(2):161-6.
14. Shamsaei N. Hadi M. Narimanpoorsalemi S. The effect of short-term supplementation of garlic on plasma carbonyl after exercise. National conference of sports and Health Applied Sciences.2015. [In Persian].
15. Moradi S, Habibi A, Tabandeh MR, Shakerian S. Comparing the effect of 6 weeks of continuous and interval aerobic training on vascular endothelial growth factor and superoxide dismutase enzyme in hippocampus of male rats of Parkinson's model. SSU_Journals. 2019;27(3):1302-12.
16. Eidi A, Eidi M, Oryan S, Esmaeili A. Effect of garlic (Allium sativum) extract on levels of urea and uric acid in normal and streptozotocin-diabetic rats. Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 2010(Supplement 2):52-.
17. Rodriguez-Navarro JA, Casarejos MJ, Menendez J, Solano RM, Rodal I, Gomez A, et al. Mortality, oxidative stress and tau accumulation during ageing in parkin null mice. J Neurochem. 2007;103(1):98-114.
18. Ni C, Ji Y, Hu K, Xing K, Xu Y, Gao Y. Effect of exercise and antioxidant supplementation on cellular lipid peroxidation in elderly individuals: Systematic review and network meta-analysis. Front Physiol. 2023;14:1113270.
19. de Souza RF, de Moraes SRA, Augusto RL, de Freitas Zanona A, Matos D, Aidar FJ, et al. Endurance training on rodent brain antioxidant capacity: A meta-analysis. Neurosci Res. 2019;145:1-9.
20. Nadeem MS, Kazmi I, Ullah I, Muhammad K, Anwar F. Allicin, an Antioxidant and Neuroprotective Agent, Ameliorates Cognitive Impairment. Antioxidants (Basel). 2021;11(1):87.
21. Borek C. Garlic reduces dementia and heart-disease risk. The Journal of nutrition. 2006;136(3):810S-2S.
22. Avci A, Atli T, Erguder IB, Varli M, Devrim E, Aras S, et al. Effects of garlic consumption on plasma and erythrocyte antioxidant parameters in elderly subjects. Gerontology. 2008;54(3):173-6.
23. Prasad S, Kalra N, Srivastava S, Shukla Y. Regulation of oxidative stress-mediated apoptosis by diallyl sulfide in DMBA-exposed Swiss mice. Hum Exp Toxicol. 2008;27(1):55-63.
24. Salehi OR, Sheikholeslami-Vatani D, Hosseini SA. Psycho-physiological effects of high intensity interval training and vitamin E consumption in elderly trimethyltin-treated Alzheimer's rats. Metabolism and Exercise. 2021;11(2):57-76.