Journal of Gorgan University of Medical Sciences

e-ISSN: 2008-4080 p-ISSN: 1562-4765

2024 / Vol 26 / No 1

OPEN ACCESS

Original Paper

The Impacts of Six Weeks of Pilates Exercises and Lycium barbarum Supplement on Oxidative Stress Indices of Saliva and Body Composition of Inactive Elderly Females

Fatemeh Aghaei (M.Sc) [1], **Majid Vahidian-Rezazadeh (Ph.D)*** [2], **Keyvan Hejazi (Ph.D)*** [3]

1 M.Sc in Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran. 2 Associate Professor in Sport Physiology, Technical and Vocational University, Department of Physical Education and Sport Science, Tehran, Iran. 3 Assistant Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Sports Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

Abstract

Background and Objective: Oxidative stress can harm cells, proteins, and DNA and play a role in the aging process. The present study was conducted to determine the impacts of six weeks of Pilates exercises and Lycium barbarum supplement on oxidative stress indices of saliva and body composition of inactive elderly females.

Methods: This field trial was carried out on 49 inactive elderly females. The subjects were selected in a purposeful manner and were randomly assigned to 4 groups, including control, supplement, exercise, and exercise plus supplement. The exercise program protocol was implemented for six weeks, three 45-60 minute sessions per week with an intensity of 50-70% maximum heart rate. The Lycium barbarum supplement group used 14 g of supplement daily. Oxidative stress indices of saliva and body composition were compared. The individuals' physical activity level was determined using the Kaiser Physical Activity Survey (KPAS) and the samples' health status was specified using the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q).

Results: The amount of malondialdehyde had a statistically significant reduction in the exercise plus supplement group compared to the control group, the exercise group, and the supplement group ($P<0.05$). The amount of malondialdehyde was not statistically significant in the exercise group and the supplement group compared to the control group. The amount of salivary catalase was not statistically significant in the exercise group plus supplement group compared to the control group, the exercise group, and the supplement group. The amount of salivary catalase had a statistically significant increase in the exercise group compared to the control group and the supplement group ($P<0.05$). The amount of glutathione peroxidase had no statistically significant difference in the exercise plus supplement group compared to the control group but had a statistically significant increase compared to the supplement group ($P<0.05$). The amount of glutathione peroxidase had a statistically significant increase in the exercise group than in the supplement group ($P<0.05$).

Conclusion: Regular exercise with moderate intensity and Lycium barbarum supplement resulted in improved antioxidant function and body composition in inactive elderly females.

Keywords: Exercise, Lycium barbarum, Oxidative Stress, Aging

***Corresponding Author:** Majid Vahidian-Rezazadeh (Ph.D), **E-mail:** m-vahidian@tvu.ac.ir

***Corresponding Author:** Keyvan Hejazi (Ph.D), **E-mail:** k.hejazi@hsu.ac.ir

Received 19 September 2023
Final Revised 7 November 2023
Accepted 13 November 2023
Published Online 27 Feb 2024

Cite this article as: Aghaei F, Vahidian-Rezazadeh M, Hejazi K. [The Impacts of Six Weeks of Pilates Exercises and Lycium barbarum Supplement on Oxidative Stress Indices of Saliva and Body Composition of Inactive Elderly Females]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024; 26(1): 45-55. [Article in Persian]

© The author(s)
Owned: Golestan University of Medical Sciences **Publisher:** Deputy of Research and Technology

Journal of Gorgan University of Medical Sciences

e-ISSN: 2008-4080 p-ISSN: 1562-4765

2024 / Vol 26 / No 1

OPEN ACCESS

Extended Abstract

Introduction

With aging, the production of reactive oxygen species (ROS) is enhanced and the antioxidant production is reduced. Making structural changes in DNA due to exposure to ROS has been paid attention by the researchers. Oxidative stress indicators, such as malondialdehyde, catalase, and glutathione peroxidase, considered a sign of DNA oxidation, have been among the factors investigated in recent years. Malondialdehyde, as a produced carbonyl and the final product of membrane lipid peroxidation by free radicals, is a useful indicator to reveal the high level of lipid peroxidation that culminates in cell dysfunction. The body is equipped with an antioxidant defense system as the principal means to combat free radicals and reconstruct degenerated cells. Catalase and glutathione peroxidase are among the mitochondrial enzymes, the division method of which in the cell enhances their efficiency against free radicals. Glutathione peroxidase as the first line of defense against oxidative stress plays a critical role in preventing lipid peroxidation and inhibiting DNA and RNA degradation. Lycium barbarum fruit extract, the main goji berry variety, is a bright reddish-orange oval-shaped berry. Lycium barbarum induces considerable antiaging effects via antioxidant activities, immune system regulating activities, anti-apoptotic activities, and DNA damage-reducing activities. Another factor in relieving the occurrence of oxidative stress is physical exercise. Pilates exercises are a type of physical exercise accepted by old people, which can affect mental functioning and increase stability, strength, flexibility, muscular control, posture, and breathing. Pilates exercises induce consequences on oxidative stress and the production of ROS and can culminate in the improvement of oxidative stress in old age. The present study was conducted to determine the impacts of six weeks of Pilates exercises and Lycium barbarum supplement on oxidative stress indices of saliva and body composition of inactive elderly females.

Methods

This field trial was carried out on 49 inactive elderly females aged 60-70 with a body mass index (BMI) of 28-32 kg/m^2 in the city of Birjand, Iran during 2023. The inclusion criteria included being healthy according to the health questionnaire, being over 60 years of age, having no movement limitations to participate in sports activities, not participating in any exercise program over the past six months, and having no chronic and metabolic illnesses. Based on the personal specification questionnaire, medical records, and physician's examination diagnosis, all participants were healthy. The individuals' physical activity level was assessed using the Kaiser Physical Activity Survey (KPAS). The subjects were selected in a purposeful manner and were randomly assigned to 4 groups through a lottery.

The control group received no intervention. The first intervention group received the Lycium barbarum supplement, the second intervention group carried out the exercise, and the subjects of the third intervention group carried out the exercise plus receiving Lycium barbarum supplement.

The subjects' height, weight, and hip and pelvis areas were measured to assess their body composition. By dividing the waist area by the pelvis area, the waist-to-hip area ratio was obtained in centimeters. Also, by dividing body weight by the square of height in meters, BMI was obtained in kg/m2. Body fat percentage and bone density were determined. Fat-free mass was obtained by multiplying the fat percentage by the total mass divided by 100. Lycium barbarum supplement was purchased from Limoland Company in Tehran. All the subjects in the exercise group plus the supplement group were asked to take 14 g of Lycium barbarum, which is in the form of dried fruit, once a day in the morning after breakfast. One type of Lycium barbarum fruit was used for all samples. The subjects in the exercise group and the exercise plus supplement group carried out the exercises for six weeks, three 45-60 minute sessions per week. Saliva sampling was performed in two pre-test and post-test (after six weeks) stages. The laboratory enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method (the zellBio kit, Germany) was used to determine the amounts of salivary malondialdehyde, catalase, and glutathione peroxidase.

Results

The amount of malondialdehyde had a statistically significant reduction in the exercise plus Lycium barbarum supplement group compared to the control group ($P<0.001$). The amount of malondialdehyde was not statistically significant in the exercise group and the Lycium barbarum supplement group compared to the control group. In the exercise plus Lycium barbarum supplement group, malondialdehyde had a statistically significant reduction compared to the exercise group ($P<0.027$) and the Lycium barbarum supplement group ($P<0.032$).

The amount of salivary catalase was not statistically significant in the exercise plus Lycium barbarum supplement group compared to the control group. The amount of salivary catalase had no statistically significant increase in the exercise plus Lycium barbarum supplement group compared to the exercise group and the Lycium barbarum supplement group. The amount of salivary catalase had a statistically significant increase in the exercise group compared to the control group ($P<0.001$). The amount of salivary catalase had a statistically significant increase in the exercise group compared to the Lycium barbarum supplement group ($P<0.001$).

The amount of glutathione peroxidase had no statistically significant difference in the exercise plus Lycium barbarum supplement group compared to the control group, but had a statistically significant increase compared to the Lycium barbarum supplement ($P<0.001$). The amount of glutathione peroxidase had a statistically significant increase in the exercise group than in the Lycium barbarum supplement group ($P<0.001$).

Conclusion

According to the present study results, the concentration of malondialdehyde had a statistically significant reduction in the exercise plus supplement group compared to the control, exercise, and supplement groups. The amount of glutathione peroxidase had a statistically significant increase in the exercise plus supplement group compared to the supplement group and also in the exercise group compared to the supplement group. Performing sports exercises can improve the increase in the antioxidant system regulation, creation of protective adaptations, and finally, protection of cells against the adverse effects of oxidative stress. Due to influencing the gene expression of antioxidant enzymes, sports exercises lead to increasing the amount of glutathione peroxidase. Glutathione peroxidase, among other oxidative enzymes, has seemingly more stable changes and results in incremental changes compared to prolonged exercises. The level of oxidative stress decreased by increasing the enzymes of the antioxidant defense system, such as superoxide dismutase (SOD), catalase, and glutathione peroxidase, and BY decreasing the level of malondialdehyde. Lycium barbarum polysaccharides have antioxidant protective, immunomodulatory, hepatoprotective, and antitumor effects in animals. There is evidence that the Lycium barbarum aqueous extract imposes antioxidant and anti-inflammatory impacts by controlling the expression of inflammatory mRNAs in obese individuals.

Ethical Statement

The present study was approved by the Research Ethics Committees of University of Sistan and Balouchestan (IR.USB.REC.1400.114).

Funding

This article was extracted from Fatemeh Aghaei's master's thesis in the Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

Conflicts of Interest

The authors have no conflict of interest.

Acknowledgment

The authors would like to thank all who helped us in conducting this study.

Regular exercise with moderate intensity and Lycium barbarum supplement use resulted in improved antioxidant function and body composition in inactive elderly females.

Cite this article as: Aghaei F, Vahidian-Rezazadeh M, Hejazi K. [The Impacts of Six Weeks of Pilates Exercises and Lycium barbarum Supplement on Oxidative Stress Indices of Saliva and Body Composition of Inactive Elderly Females]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024; 26(1): 45-55. [Article in Persian]

مجله دانشگاه علوم پزشکی گرگان

بهار ۱۴۰۳ / دوره ۲۶ / شماره ۱ (پی در پی ۸۹)

دارای رتبه علمی -پژوهشی از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

e-ISSN: ۲۰۰۸-۴۰۸۰ p-ISSN: ۱۵۶۲-۴۷۶۵

با دسترسی آزاد

تحقیقی

اثر شش هفته تمرین پیلاتس و مکمل لیسیوم باربارووم بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو بزاق و ترکیب بدن زنان سالمند غیرفعال

فاطمه آقایی [۱]، دکتر مجید وحیدیان رضازاده*[۲]، دکتر کیوان حجازی*[۳]

۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. ۲ دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران. ۳ استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: *استرس اکسیداتیو می‌تواند به سلول‌ها، پروتئین‌ها و DNA آسیب برساند و در فرایند پیری نقش داشته باشد. این مطالعه به منظور تعیین اثر شش هفته تمرین پیلاتس و مکمل لیسیوم باربارووم بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو بزاق و ترکیب بدن زنان سالمند غیرفعال انجام شد.*

روش بررسی: *این کارآزمایی میدانی روی ۴۹ زن سالمند غیرفعال انجام شد. آزمودنی‌ها به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی ساده در ٤ گروه شامل کنترل، مکمل، تمرین و تمرین توام با مکمل تقسیم شدند. پروتکل برنامه تمرین طی شش هفته، هر هفته سه جلسه به مدت٤٥ تا٦٠ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه اجرا شد. گروه مکمل لیسیوم باربارووم به میزان ١٤ گرم روزانه مصرف کردند. شاخص‌های استرس اکسیداتیو بزاق و ترکیب بدن مورد مقایسه قرار گرفت. سطح فعالیت جسمانی افراد با استفاده از پرسشنامه ارزیابی فعالیت جسمانی Kaiser (Kaiser physical activity survey) و وضعیت تندرستی نمونه‌ها با استفاده از پرسشنامه تعیین آمادگی برای فعالیت بدنی (Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q) تعیین شد.*

یافته‌ها: *میزان مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل، گروه تمرین و گروه مکمل کاهش آماری معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). میزان مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین و گروه مکمل در مقایسه با گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل، گروه تمرین و گروه مکمل از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل و نیز در مقایسه با گروه مکمل افزایش آماری معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵). میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل تفاوت آماری معنی‌داری نداشت؛ اما در مقایسه با گروه مکمل افزایش آماری معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵). میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین در مقایسه با گروه مکمل افزایش آماری معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری: *تمرین منظم با شدت متوسط و مکمل لیسیوم باربارووم منجربه بهبود عملکرد آنتی‌اکسیدانی و ترکیب بدن زنان سالمند غیرفعال گردید.*

واژه‌های کلیدی: *تمرین ، لیسیوم باربارووم ، استرس اکسیداتیو ، سالمندی*

* **نویسنده مسؤول:** دکتر مجید وحیدیان رضازاده ، پست الکترونیکی: m-vahidian@tvu.ac.ir

نشانی: مشهد، رضاشهر، میدان شهید کاوه، دانشگاه فنی حرفه‌ای استان خراسان رضوی، دانشکده فنی شهید منتظری، گروه علوم ورزشی، تلفن ۳۸۷۸۱۰۱۸-۰۵۱ ، نمابر ۳۸۷۸۴۰۴۶

* **نویسنده مسؤول:** دکتر کیوان حجازی ، پست الکترونیکی: k.hejazi@hsu.ac.ir

نشانی: سبزوار، توحید شهر، پردیس دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، تلفن ۴۴۰۱۲۷۶۷-۰۵۱، نمابر ۴۴۴۱۰۳۰۰

وصول ۱۴۰۲/۶/۲۸ اصلاح نهایی ۱۴۰۲/۸/۱۶ پذیرش ۱۴۰۲/۸/۲۲ انتشار ۱۴۰۲/۱۲/۸

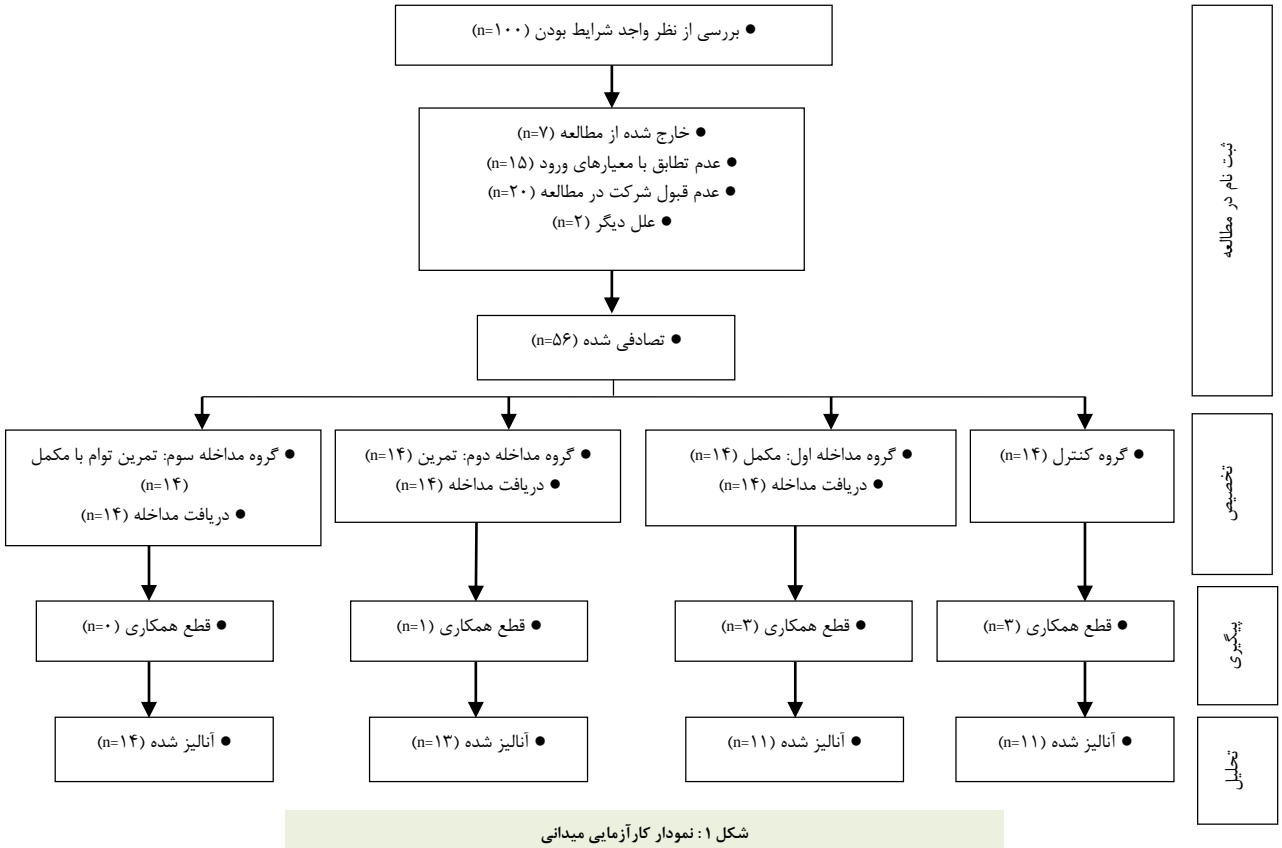
مقدمه

با افزایش سن، تولید رادیکال‌های آزاد (Reactive Oxygen Species: ROS) افزایش و از طرفی تولید آنتی‌اکسیدان‌ها کاهش می‌یابد. همچنین پیری با کاهش کارایی دفاعی آنتی‌اکسیدانی همراه بوده و منجر به افزایش قابل توجه تولید ROS می‌شود.[۱] ایجاد تغییرات ساختاری DNA در نتیجه قرار گرفتن در معرض ROS مورد توجه محققین بوده است. به طوری که چنین تغییراتی نقش مهمی در بروز پیری دارد.[۲] یکی از عوامل مورد بررسی در سال‌های اخیر شاخص‌های استرس اکسیداتیو همچون مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، کاتالاز (CAT) و گلوتاتیون پراکسیداز (GPx) است که به‌عنوان نشانه‌ای از

اکسیداسیون DNA محسوب می‌شوند.[۳]

مالون‌دی‌آلدئید یک کربونیل تولید شده و محصول نهایی پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی توسط رادیکال‌های آزاد است که دارای وزن مولکولی پایین بوده و باعث اختلال در ساختمان و عمل غشای سلولی می‌گردد. بررسی مالون‌دی‌آلدئید یک شاخص مفید برای نشان دادن سطح بالای پراکسیداسیون چربی است که منجر به نقص عمل سلول می‌گردد.[۴] برای مقابله با استرس اکسیداتیو تولید شده، بدن به سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی مجهز است.[۵] آنتی‌اکسیدان‌ها به‌عنوان اصلی‌ترین راه مبارزه با رادیکال‌های آزاد و بازسازی سلول‌های تخریب شده مطرح می‌شوند. کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز از جمله آنزیم‌های میتوکندریایی هستند که شیوه تقسیم آن در سلول باعث می‌شود تا کارایی آن در برابر رادیکال‌های آزاد افزایش پیدا کند. در زمانی که غلظت پراکسید هیدروژن در داخل سلول افزایش می‌یابد؛ اثرات سمی آن توسط کاتالاز کاهش یافته و یا از بین می‌رود.[۶] همچنین گلوتاتیون پراکسیداز به عنوان اولین خط دفاعی در برابر فشار اکسایشی است و نقش مهمی در پیشگیری از پراکسیداسیون لیپید و جلوگیری از تخریب DNA و RNA دارد.[۷] براساس مطالعات صورت گرفته سازوکارهای ضداکسایشی از جمله اجرای فعالیت‌های بدنی منظم با شدت پایین تا متوسط[۸] و مصرف ویتامین‌های E، A و C [۹] و مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی از جمله لیسیوم باربارووم (LBP) می‌توانند در کاهش بروز استرس اکسایشی نقش موثری داشته باشند.[۱۰و۱۱] مصرف مکمل لیسیوم باربارووم، دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است و باعث تنظیم رادیکال‌های آزاد (آنیون سوپراکسید و رادیکال هیدروکسید) می‌شود.[۱۲] عصاره میوه لیسیوم باربارووم، واریته اصلی گوجی بری، توت بیضی شکل نارنجی مایل به قرمز روشن است. عصاره میوه لیسیوم باربارووم حاوی پلی‌ساکاریدهای فراوان لیسیوم باربارووم، بتائین، فنولیک آنتی‌اکسیدان‌ها، سربروزید، فلاونوئیدها و ویتامین آنتی‌اکسیدان‌ها (به‌ویژه ریبوفلاوین، تیامین و اسید اسکوربیک) است. LBP از اجزای اصلی فعال لیسیوم باربارووم است. این میوه دارای مقادیر زیادی پروتئین، ویتامین A، ویتامین C، ریبوفلاوین، پتاسیم، آهن، منیزیم، مس و روی است و از طریق فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، تنظیم کننده سیستم ایمنی، ضد آپوپتوز و کاهش آسیب DNA، اثرات ضدپیری قابل توجهی ایجاد می‌کنند.[۱۳] در مطالعه Cui و همکاران اثر عصاره لیسیوم باربارووم بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو بررسی شد و سطوح مالون‌دی‌آلدئید، گلوتاتیون و همچنین آنزیم‌های اکسیدانی (سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز) بهبود یافت.[۱۲] یکی دیگر از عوامل کاهش بروز استرس‌های اکسایشی، تمرینات بدنی است. تمرینات پیلاتس گونه‌ای از تمرینات بدنی مورد قبول افراد مسن است که می‌تواند بر عملکرد ذهنی و افزایش ثبات، قدرت، انعطاف پذیری، کنترل عضلات، وضعیت بدنی و تنفس مفید باشد.[۱۲] همچنین تغییرات مثبتی در ترکیب بدن و عملکرد عضله ایجاد می‌کند.[۱۴] تمرینات پیلاتس پیامدهایی بر استرس اکسیداتیو و تولید گونه‌های فعال اکسیژن ایجاد نموده و می‌تواند منجر به بهبود استرس اکسیداتیو در سالمندی شود.[۱۰] در این زمینه Lacchini و همکاران گزارش کردند ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی در انواع پیلاتس و مقاومتی، هر هفته دو جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته با شدت متوسط روی زنان سالمند باعث تغییراتی در ترکیب بدنی (وزن بدن، درصد چربی و تراکم استخوان) نگردید. تمرین پیلاتس در افزایش فعالیت SOD (۲۰+درصد) و کاهش اکسیداسیون پروتئین (۱۷ درصد) موثر بود. از سوی دیگر، تمرینات مقاومتی باعث افزایش سیستم آنتی‌اکسیدانی در پایان آبشار تولید ROS شد.[۱۵] در مطالعه Morucci و همکاران اثرات یک برنامه ورزشی چندوجهی منظم ۲۴ هفته‌ای بر آمادگی عملکردی، استرس اکسیداتیو، سطح کورتیزول بزاقی و کیفیت زندگی خود ادراک شده در گروهی متشکل از ۱۸ فرد سالمند بررسی شد. نتایج نشان داد که یک برنامه تمرینی مداخله ساختار یافته متناسب با سن (یک ساعت در هر جلسه، دو بار در هفته، به مدت ۲۴ هفته) در بهبود انعطاف‌پذیری و سایر پارامترهای بیومکانیکی مانند قدرت عضلانی و مولفه تناسب اندام تعادل پویا مؤثر است. علاوه بر این، مداخله تمرینی اثرات مفیدی بر تعادل بین تولید ROS پلاسما و خنثی‌سازی آنها داشت.[۱۶] در مقابل Algül و همکاران گزارش کردند که تمرین باعث افزایش مقادیر MDA می‌گردد.[۱۷]

با توجه به تحقیقات انجام شده، تمرینات شدید باعث تولید بیش‌ازحد رادیکال‌های آزاد و در نتیجه استرس اکسیداتیو می‌شود که به عنوان عدم تعادل بین گونه‌های واکنشی و دفاع آنتی‌اکسیدانی تعریف می‌گردد[۱۸] و تمرینات سنگین و طولانی‌مدت عمدتاً با دویدن و پرش همراه است که برای بسیاری از سالمندان مطلوب نیست. در صورتی که اجرای تمرینات پیلاتس به مهارت و تجهیزات خاصی نیاز ندارد و برای افرادی با سطح آمادگی جسمانی معمولی قابل اجرا است.[۱۹] از طرفی تمرینات پیلاتس می‌تواند روی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی اثر مثبت گذارد و انجام تمرینات ورزشی مستمر می‌تواند موجب کاهش بیشتر شاخص فشار اکسایشی شود.[۲] از این رو، مطالعه روی مکانیسم‌های اثرگذار تمرین همراه با مکمل لیسیوم باربارووم بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو مخاطی زنان سالمند حائز اهمیت است. با توجه به این نکته و علیرغم مطالعات انجام شده در این حیطه، بیشتر مطالعات صورت گرفته بیشتر از روش نمونه‌گیری سرمی مورد استفاده قرار گرفته است تا نمونه‌گیری بزاقی که یک نوع روش غیرتهاجمی است. در این روش غیرتهاجمی، امکان دسترسی آسان و نمونه گیری مکرر وجود دارد. از این رو، بزاق یک



شکل ۱: نمودار کارآزمایی میدانی

مایع تشخیصی جذاب برای تشخیص بیومارکرهای شرایط پاتولوژیک مختلف است. در سالمندان، اطلاعات کمی در مورد شاخص‌های استرس اکسیداتیو در سایر سیالات زیستی به غیر از پلاسما وجود دارد. با این حال، برای اندازه‌گیری آنها، تنها تجهیزات کمی و نسبتاً ارزان نیاز است. علاوه بر این، تنها مقدار کمی بزاق برای اندازه‌گیری همه این شاخص‌های مورد نیاز است و می‌توان آنها را به سرعت در محیط‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری کرد. این مطالعه به منظور تعیین اثر شش هفته تمرین پیلاتس و مکمل لیسیوم باربارووم بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو بزاق و ترکیب بدن زنان سالمند غیرفعال انجام شد.

روش بررسی

این کارآزمایی میدانی روی ۴۹ زن سالمند ۷۰-۶۰ سال غیرفعال با نمایه توده بدنی ۳۲-۲۸ کیلوگرم برمترمربع از بین مراجعه کنندگان به مراکز بهداشتی سطح شهرستان بیرجند طی سال ۱۴۰۲ انجام شد.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه سیستان و بلوچستان (IR.USB.REC.1400.114) قرار گرفت. از آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در مطالعه اخذ شد.

تعداد نمونه‌ها با نرم‌افزار G.POWER 3.1 و بر اساس مطالعه Fourie و همکاران سال ۲۰۱۳ تعیین شدند.[۲۰] بر این اساس سطح آلفا ۰/۰۵ و توان آماری ۰/۸۵ و با میانگین شاخص موثر بر نشانگر استرس اکسیداتیو شامل مالون‌دی‌آلدئید حدود ۲۹/۷۴ میکرومول بر لیتر با انحراف معیار ۰/۵۹ میکرومول بر لیتر در نظر گرفته شد.[۲۱] بر این اساس تعداد نمونه توصیه شده توسط نرم‌افزار ۴۸ نفر برآورد شد و با در نظر گرفتن احتمال ریزش تعداد نمونه‌ها در طی پژوهش، تعداد ۵۶ نفر به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. تعداد ۷ نفر که شامل ۳ نفر از گروه کنترل، ۳ نفر از گروه مکمل و یک نفر از گروه تمرین بودند؛ به دلیل عدم تمایل به شرکت در جلسات تمرینی و عدم مصرف مکمل براساس الگوی مصرف موجود از مطالعه خارج شدند و در نهایت ۴۹ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند (شکل یک).

در مرحله نخست افراد با ماهیت و نحوه همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل سالم بودن بر اساس پرسشنامه تندرستی، دارای سن بالای ۶۰ سال، عدم محدودیت حرکتی برای شرکت در فعالیت‌های ورزشی و عدم شرکت در هیچ برنامه تمرینی طی شش‌ماه گذشته بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، کلیوی، کبدی و استفاده از داروهای رقیق کننده بزاق، استفاده از داروهای کاهنده فشارخون، استفاده از داروهای کاهنده قندخون (داروهای دیابت)، مصرف دارو و استعمال دخانیات بودند.[۲۲] معیارهای خروج از مطالعه شامل عدم شرکت حداقل دو جلسه تمرینات، ابتلا به عوارض حاد دیابتی طی پروتکل شش هفته‌ای و ناتوانی عصبی عضلانی در اجرای تمرینات ورزشی بودند.

براساس پرسشنامه اطلاعات فردی و سوابق پزشکی و معاینه و نظر

پزشک تمامی شرکت کنندگان سالم بودند. سطح فعالیت جسمانی افراد با استفاده از پرسشنامه ارزیابی فعالیت جسمانی Kaiser (Kaiser physical activity survey) ارزیابی شد. پایایی این پرسشنامه ۰/۸۷ بود.[۲۳] به منظور بررسی تندرستی نمونه‌ها از پرسشنامه تعیین آمادگی برای فعالیت بدنی (Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q) استفاده شد.[۲۴] روایی و پایایی این پرسشنامه توسط شفا در سال ۱۳۹۲ تعیین شده است.[۲۵]

آزمودنی‌ها به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی ساده از طریق قرعه‌کشی در چهار گروه تقسیم شدند.

گروه کنترل: مداخله‌ای صورت نگرفت. به طوری که آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ فعالیتی در طول دوره مطالعه نداشته و غیرفعال بودند.

گروه مداخله اول: دریافت کننده مکمل لیسیوم باربارووم.

گروه مداخله دوم: اجرا کننده تمرین.

گروه مداخله سوم: اجرای کننده تمرین توام با دریافت مکمل لیسیوم باربارووم.

برخی شاخص‌های تن‌سنجی: برای ارزیابی ترکیبات بدن به ترتیب طول قد نمونه‌ها با قدسنج سکا (ساخت کشور آلمان) با دقت ۵ میلی‌متر، وزن بدن با ترازوی دیجیتالی (ساخت کشور چین) با دقت دقت ۰/۱ کیلوگرم، محیط باسن و لگن با متر نواری (مابیس / ژاپن) با دقت ۵ میلی‌متر استفاده شد. از تقسیم محیط کمر به محیط لگن، نسبت دور کمر به لگن بر حسب سانتی‌متر و از تقسیم وزن بدن بر مجذور قد به متر، نمایه توده بدن بر حسب کیلوگرم بر متر مربع به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری دور کمر به لگن نمونه‌ها، محقق دور کمر را با یک نوار متری در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه‌سینه و ناف) بر حسب سانتی‌متر به دور لگن (در عریض‌ترین محل، روی کفل) بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری کرد و از تقسیم نسبت دور کمر به دور لگن هر یک از نمونه‌ها تعیین گردید.

درصد چربی بدن: اندازه‌گیری درصد چربی بدن و تراکم استخوان (Bone density: BD) به وسیله کالیپر اسلیم گاید (ساخت کشور آمریکا) صورت پذیرفت. با تعیین چین پوستی چگالی بدن به دست آمده و با استفاده از فرمول سیری و چگالی بدن، درصد چربی تعیین گردید. محل‌های اندازه‌گیری در فرمول جکسون و پولاک سه‌نقطه‌ای (سه سر بازو، فوق خاصره و ران پا) به شرح زیر از معادله زیر محاسبه شد.

BD = 1.0994291 - 0.0009929 (Z) + 0.0000023 (Z2) -0.0001392 (age)

Z: مجموع چین‌های پوستی سه سر، ران و فوق ایلیاک بر حسب میلی‌متر

توده بدون چربی از حاصل ضرب درصد چربی در جرم کل تقسیم بر ۱۰۰ حاصل شد.

Body fat percentage = [(4.95 / BD) – 4.5] × 100

نحوه مصرف مکمل لیسیوم باربارووم: مکمل لیسیوم باربارووم از شرکت لیمولند نمایندگی تهران تهیه شد. از همه آزمودنی‌ها در گروه مکمل و گروه تمرین توام با مکمل درخواست شد تا لیسیوم باربارووم را روزانه در یک نوبت، به میزان ۱۴ گرم لیسیوم باربارووم که به صورت میوه خشک است؛ در بازه زمانی صبح بعد از وعده صبحانه مصرف کنند.[۲۶] برای تمام نمونه‌ها از یک نوع میوه لیسیوم باربارووم استفاده شد. همچنین به آزمودنی‌ها توصیه شد تا در طول اجرای مطالعه، از مصرف هرگونه دارو و مکمل بدون دستور پزشک خودداری نمایند و در صورت تجویز پزشک، به محقق اطلاع دهند.

برنامه تمرینی: آزمودنی‌های گروه تمرین و گروه تمرین توام با مکمل تمرینات را به مدت شش هفته، هر هفته سه جلسه، هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه اجرا نمودند. تمرینات عصر (ساعت ۱۶:۰۰ الی ۱۷:۰۰) برگزار شد که شامل گرم کردن با حرکات کششی بود و شش کشش حداقل ۳۰ ثانیه حفظ شد. شدت تمرین علاوه بر ضربان قلب، توسط مقیاس بورگ (Borg RPE scale) کنترل شد. شدت به کار رفته در طول دوره تمرینی (افزایش تکرار و کاهش استراحت) افزایش یافت. تکرارها به تدریج در فواصل دو هفته‌ای پیشرفت کردند. در نتیجه ده تکرار در دو هفته پایانی (هفته‌های پنجم و ششم) انجام گرفت. شدت تمرین به وسیله RPE و ضربان قلب سنجیده شد. به‌صورتی که RPE در مرحله اصلی تمرین در جلسه اول ۱۰ بود و جلسه هشتم به ۱۲ رسید. در ابتدا قبل از شروع برنامه تمرینی، شدت تمرین هم به وسیله ضربان قلب و هم به وسیله شاخصRPE توسط نمونه‌ها پایلوت شد. نحوه کنترل شدت تمرین به این صورت بود که به هر فرد گفته شد؛ قبل از این که به مرحله دشوار (معادل RPE عدد مورد نظر) برسند؛ حرکت را متوقف کنند. همچنین در هر جلسه شدت تمرین توسط ضربان قلب نیز کنترل شد. ابتدا حداکثر ضربان قلب نمونه‌ها از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

سن−۲۲۰ = حداکثر ضربان قلب (HRmax)

سپس با درصدی از آن (شدت ۵۵−۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته اول، ۷۰−۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته آخر) نمونه‌ها فعالیت کردند. برنامه سرد کردن شامل پنج دقیقه حرکات کششی بود. چهار تکرار از هر حرکت پیلاتس در دو هفته اول طی جلسات انجام شد که شدت آن توسط شرکت‌کنندگان بر اساس سطح شرایط جسمانی آنها تنظیم شد.

نمونه‌گیری بزاقی: نمونه‌گیری بزاق در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون (پس از شش هفته) انجام شد. ابتدا یک روز قبل از انجام شروع پروتکل تحقیقاتی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت ۳ میلی‌لیتر بزاق کامل تحریک نشده از هر نفر جمع‌آوری شد. شرایط نمونه‌گیری به این ترتیب بود که ۹۰ دقیقه قبل از نمونه‌گیری ماده‌ای مصرف نکرده باشند و دهان را با آب شستشو دهند. پس از ۵ دقیقه داخل لوله آزمایش هر دو دقیقه یک بار تا ۱۰ دقیقه بزاق

جدول ۱ : مقایسه تغییرات واریانس درون گروهی و بین گروهی بر وزن، نمایه توده بدنی، نسبت دور کمر به لگن و درصد چربی بدن زنان سالمند غیرفعال

متغیرها	گروه‌ها	میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون	P-value آزمون شاپیروویلک	میانگین و انحراف استاندارد پس آزمون	اختلاف میانگین پیش و پس آزمون	P-value آزمون شاپیروویلک	مقایسه درون گروهی
وزن (کیلوگرم)	تمرین توام با مصرف مکمل	۷۳/۰۶±۸/۵۷	۰/۵۰۵	۷۲/۷۳±۸/۵۵	-۰/۳۳	۰/۴۳۲	۰/۲۵۰
	تمرین	۶۷/۹۹±۱۱/۲۸	۰/۴۱۱	۶۷/۲۱±۱۰/۷۸	-۰/۷۸	۰/۱۲۴	۰/۰۰۴
	مکمل	۶۷/۳۳±۵/۴۵	۰/۰۹۴	۶۶/۸۵±۵/۳۴	-۰/۴۸	۰/۰۹۵	۰/۰۰۱
	کنترل	۷۰/۰۲±۱۰/۱۱	۰/۸۹۹	۶۹/۹۶±۹/۳۳	-۰/۰۶	۰/۳۶۷	۰/۹۴۰
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۰/۹۴۳ ، P=۰/۳۲۱		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین‌ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۰/۹۰۲ ، P=۰/۴۴۲					
نمایه توده بدن (کیلوگرم برمتر مربع)	تمرین توام با مصرف مکمل	۳۱/۱۲±۴/۱۷	۰/۷۳۳	۳۰/۹۷±۴/۱۱	-۰/۱۵	۰/۱۴۷	۰/۲۴۷
	تمرین	۲۸/۷۷±۳/۸۹	۰/۹۷۵	۲۸/۴۴±۳/۶۸	-۰/۳۳	۰/۵۲۰	۰/۰۴۱
	مکمل	۲۸/۰۷±۳/۲۲	۰/۱۲۲	۲۷/۸۷±۳/۱۸	-۰/۲۰	۰/۴۶۸	۰/۰۰۱
	کنترل	۲۹/۰۹±۳/۶۱	۰/۶۸۶	۲۹/۰۸±۳/۲۷	-۰/۰۱	۰/۳۶۱	۰/۹۴۳
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۰/۹۶۱ ، P=۰/۳۲۲		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین‌ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۰/۷۵۴ ، P=۰/۴۹۲					
نسبت دور کمر به لگن (سانتی‌متر)	تمرین توام با مصرف مکمل	۰/۸۸±۰/۰۴	۰/۲۳۳	۰/۸۹±۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۲۶۴	۰/۸۳۰
	تمرین	۰/۸۴±۰/۰۳	۰/۹۹۰	۰/۸۵±۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۵۳۷	۰/۴۹۰
	مکمل	۰/۸۷±۰/۰۵	۰/۵۵۷	۰/۸۷±۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۵۹۱	۰/۱۸۰
	کنترل	۰/۸۵±۰/۰۵	۰/۵۰۳	۰/۸۵±۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۷۳۰	۰/۳۴۰
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۱/۸۳۶ ، P=۰/۴۷۱		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین‌ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۱/۵۲۹ ، P=۰/۹۶۴					
درصد چربی بدن	تمرین توام با مصرف مکمل	۳۴/۶۶±۳/۷۲	۰/۹۹۹	۳۴/۲۱±۴/۰۲	-۰/۴۵	۰/۸۲۰	۰/۴۱۹
	تمرین	۳۱/۷۷±۴/۱۸	۰/۹۹۵	۳۱/۴۳±۴/۰۷	-۰/۳۴	۰/۶۳۷	۰/۵۷۲
	مکمل	۳۱/۴۱±۲/۴۱	۰/۷۴۴	۳۱/۳۱±۲/۴۴	-۰/۱۰	۰/۶۱۰	۰/۲۲۸
	کنترل	۳۰/۵۵±۳/۹۱	۰/۵۱۹	۳۰/۵۴±۳/۹۲	-۰/۰۱	۰/۳۶۶	۰/۳۴۳
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۲/۲۳۲ ، P=۰/۱۲۰		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین‌ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۲/۳۸۷ ، P=۰/۹۷۷					

خود را در لوله آزمایش خالی کردند و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد فریز شد.[۲۷] سپس در پایان برنامه تمرینی شش هفته‌ای، به مدت ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین نمونه‌گیری مجدد صورت پذیرفت. برای تعیین میزان سطح مالون‌دی‌آلدئید، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بزاقی از شرکت پادگین طب خریداری شد و از روش آزمایشگاهی الایزا و توسط کیت zellBio ساخت کشور آلمان با حساسیت ۰/۵ U/mL برای فعالیت آنزیم کاتالاز، حساسیت ۵U/mL برای فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و حساسیت ۰/۱ µM برای فعالیت آنزیم مالون‌دی‌آلدئید انجام شد.

روش آماری: داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS-20 تجزیه و تحلیل شدند. پس از تایید نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لون، برای مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی (اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون) به ترتیب از آزمون تی زوجی و آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. برای ارزیابی مقایسه دو به دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. سطح معنی‌داری همه آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن و نمایه توده بدنی آزمودنی‌ها در جدول یک آمده است.

میزان مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه کنترل کاهش آماری معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۱). میزان مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین و گروه مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار نبود. مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه تمرین (P<۰/۰۲۷) و گروه مکمل لیسیوم باربارووم (P<۰/۰۳۲) کاهش آماری معنی‌داری یافت (جدول ۲).

میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه تمرین و گروه مکمل لیسیوم باربارووم از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل افزایش آماری معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۱). میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین در مقایسه با گروه مکمل لیسیوم باربارووم افزایش آماری معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۱) (جدول ۲).

میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه کنترل تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم در مقایسه با گروه مکمل لیسیوم باربارووم افزایش آماری معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۱). میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین در مقایسه با گروه مکمل لیسیوم باربارووم افزایش آماری معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۱) (جدول ۲).

در مقایسه درون‌گروهی وزن بدن در گروه تمرین (P<۰/۰۰۴)،

جدول ۲ : نتایج آزمون تعقیبی LSD به منظور ارزیابی دو به دو گروه‌ها در فعالیت آنزیم های مالون‌دی‌آلدئید، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بزاقی زنان سالمند غیر فعال

متغیرها	گروه ۱	گروه ۲	اختلاف میانگین	P-value
مالون‌دی‌آلدئید (میکرومول بر میلی‌لیتر)	تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم	تمرین	-۹/۶۴	۰/۰۲۷
		مکمل لیسیوم باربارووم	-۹/۸۱	۰/۰۳۲
		کنترل	-۱۳/۷۵	۰/۰۰۱
	تمرین	مکمل لیسیوم باربارووم	-۰/۱۷	۰/۹۶۸
		کنترل	-۴/۱۱	۰/۳۶۹
	مکمل لیسیوم باربارووم	کنترل	-۳/۹۳	۰/۴۰۹
کاتالاز بزاقی (واحد بر میلی‌لیتر)	تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم	تمرین	-۶/۷۵	۰/۱۹۵
		مکمل لیسیوم باربارووم	۸/۸۷	۰/۱۰۹
		کنترل	۹/۱۵	۰/۱۱۵
	تمرین	مکمل لیسیوم باربارووم	۱۵/۶۳	۰/۰۰۱
		کنترل	۱۵/۹۱	۰/۰۰۱
	مکمل لیسیوم باربارووم	کنترل	۰/۲۷۴	۰/۹۶۳
گلوتاتیون پراکسیداز (واحد بر میلی‌لیتر)	تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم	تمرین	۱/۹۷۷	۰/۹۱۰
		مکمل لیسیوم باربارووم	۵۴/۰۵	۰/۰۰۱
		کنترل	۲۳/۸۸	۰/۲۰۱
	تمرین	مکمل لیسیوم باربارووم	۵۲/۰۷	۰/۰۰۱
		کنترل	۲۱/۹۰	۰/۲۵۰
	مکمل لیسیوم باربارووم	کنترل	-۳۰/۱۷	۰/۱۳۰

جدول ۳ : مقایسه تغییرات واریانس درون گروهی و بین گروهی در فعالیت آنزیم های مالون‌دی‌آلدئید، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز بزاقی زنان سالمند غیر فعال

متغیرها	گروه‌ها	میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون	P-value آزمون شاپیروویلک	میانگین و انحراف استاندارد پس آزمون	اختلاف میانگین پیش و پس آزمون	P-value آزمون شاپیروویلک	مقایسه درون گروهی
مالون‌دی‌آلدئید (میکرومول بر لیتر)	تمرین توام با مصرف مکمل	۳۸/۵۲±۱۵/۱۹	۰/۴۷۱	۲۲/۴۷±۱۴/۶۱	-۱۶/۰۵	۰/۷۴۸	۰/۰۰۱
	تمرین	۳۱/۵۹±۱۷/۲۲	۰/۵۶۰	۲۸/۰۱±۱۴/۵۶	-۳/۵۸	۰/۶۳۰	۰/۲۸۱
	مکمل	۳۱/۱۱±۱۸/۹۲	۰/۱۷۲	۲۷/۹۰±۱۵/۸۱	-۳/۲۱	۰/۱۴۷	۰/۴۱۳
	کنترل	۲۲/۴۲±۹/۵۲	۰/۱۲۹	۲۶/۶۹±۸/۴۷	۴/۲۷	۰/۱۴۰	۰/۱۸۷
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۰/۹۲۳ ، P=۰/۴۵۰		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۰/۸۲۴ ، P= ۰/۰۲۷					
کاتالاز (واحد بر میلی لیتر)	تمرین توام با مصرف مکمل	۱۴/۴۲±۷/۱۴	۰/۹۹۶	۲۶/۶۶±۱۴/۳۳	۱۲/۲۴	۰/۳۶۷	۰/۰۰۱
	تمرین	۱۳/۱۳±۵/۷۱	۰/۲۶۶	۳۲/۷۳±۱۳/۳۶	۱۹/۶	۰/۱۵۲	۰/۰۰۱
	مکمل	۱۲/۰۷±۱۰/۶۲	۰/۸۹۰	۱۶/۵۳±۱۴/۵۲	۴/۴۶	۰/۹۴۰	۰/۱۵۲
	کنترل	۷/۷۹±۴/۸۴	۰/۲۳۷	۱۳/۹۷±۹/۶۳	۶/۱۸	۰/۶۲۰	۰/۱۳۴
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۰/۷۴۸ ، P=۰/۱۹۳		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۰/۹۰۲ ، P=۰/۰۱۷					
گلوتاتیون پراکسیداز (واحد برمیلی لیتر)	تمرین توام با مصرف مکمل	۴۲/۰۵±۳۴/۶۴	۰/۳۹۷	۷۸/۲۴±۵۳/۴۲	۳۶/۱۹	۰/۲۸۶	۰/۰۴۴
	تمرین	۴۵/۴۸±۴۴/۹۵	۰/۱۳۷	۷۸/۰۰±۶۶/۲۷	۳۲/۵۲	۰/۱۴۸	۰/۰۴۶
	مکمل	۴۸/۰۴±۴۱/۸۵	۰/۱۱۷	۲۴/۰۹±۱۸/۰۳	-۱۷/۷۶	۰/۱۱۱	۰/۲۱۹
	کنترل	۴۸/۰۶±۲۶/۸۶	۰/۶۰۰	۲۹/۶۲±۲۹/۴۲	-۱۸/۹۸	۰/۷۲۰	۰/۰۶۳
مقایسه بین گروهی در پیش آزمون F=۰/۷۶۹ ، P=۰/۲۱۵		مقایسه بین گروهی اختلاف میانگین ها در پیش آزمون و پس آزمون F=۰/۵۲۹ ، P=۰/۰۰۲					

گروه مکمل لیسیوم باربارووم (P<۰/۰۰۱) و نمایه توده بدن در گروه تمرین (P<۰/۰۴۱) و گروه مکمل لیسیوم باربارووم (P<۰/۰۰۱) کاهش آماری معنی‌داری یافت. تغییر آماری معنی‌داری در درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن در گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد (جدول یک).

در مقایسه درون‌گروهی غلظت مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم کاهش آماری معنی‌دار یافت (P<۰/۰۰۱)؛ اما در گروه‌های تمرین، مکمل لیسیوم باربارووم و کنترل تغییر آماری معنی‌داری یافت نشد. سطح کاتالاز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم (P<۰/۰۰۱) و گروه تمرین (P<۰/۰۰۱) و نیز غلظت گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل لیسیوم باربارووم (P<۰/۰۴۴) و گروه تمرین (P<۰/۰۴۶) افزایش آماری معنی‌داری یافت؛ اما در گروه مکمل لیسیوم باربارووم و گروه کنترل تغییر آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

بحث

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، غلظت مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه‌های کنترل، تمرین و مکمل کاهش آماری معنی‌داری داشت. میزان مالون‌دی‌آلدئید در گروه تمرین و گروه مکمل در مقایسه با گروه کنترل از نظر آماری

معنی‌دار نبود. میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل، گروه تمرین و گروه مکمل از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان کاتالاز بزاقی در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل و نیز در مقایسه با گروه مکمل، افزایش آماری معنی‌داری داشت. میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه کنترل تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. میزان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه تمرین توام با مصرف مکمل در مقایسه با گروه مکمل و نیز در گروه تمرین در مقایسه با گروه مکمل افزایش آماری معنی‌داری یافت.

این نتایج با یافته‌های علیپور و همکاران،[۲۱] Rusip و Suhartini[۲۸] و Vasconcelos Gouveia و همکاران[۱۰] همخوانی داشت و با یافته‌های محمود[۲۹] همخوانی نداشت. علیپور و همکاران به بررسی اثر تمرینات پیلاتس و رزوراترول بر استرس اکسیداتیو زنان میانسال چاق پرداختند و افزایش معنی‌داری در میزان گلوتاتیون پراکسیداز و کاهش در شاخص مقاومت به انسولین و مالون‌دی‌آلدئید در گروه‌های پیلاتس، رزوراترول و پیلاتس و رزوراترول نسبت به گروه کنترل دیده شد.[۲۱] Rusip و Suhartini با بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین پیاده روی با شدت متوسط بر فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و حداکثراکسیژن مصرفی در ۷۳ زن سالمند به این نتیجه رسیدند که تمرینات هوازی با شدت متوسط موجب افزایش معنی‌داری در گلوتاتیون پراکسیداز شده است.[۲۸] Vasconcelos Gouveia و همکاران با بررسی اثر هشت هفته تمرین پیلاتس بر کنترل متابولیک و استرس اکسیداتیو ۴۴ بیمار دیابتی نوع ۲، به این نتیجه رسیدند که شاخص استرس اکسیداتیو در پایان دوره کاهش معنی‌داری یافت.[۱۰] آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند با مکانیسم‌های مختلفی همانند برداشت اکسیژن یا کاهش غلظت موضعی اکسیژن، برداشت یون‌های فلزی کاتالیک مانند Cu^{2+}، Fe^{2+}، برداشت گونه‌های فعال اکسیژن مانند سوپراکسید و هیدروژن پراکسید، قطع کردن واکنش‌های زنجیره‌ای عمل نمایند. به‌طور کلی قابلیت یک آنتی‌اکسیدان در خنثی نمودن گونه‌های فعال اکسیژن و رادیکال‌های آزاد به عوامل مختلفی بستگی دارد که می‌توان به محل تولید رادیکال آزاد و میزان فعالیت آن، تداخل با دیگر آنتی‌اکسیدان‌ها و جذب و توزیع و متابولیسم آنتی‌اکسیدان‌ها اشاره کرد.[۳۰] اجرای تمرینات ورزشی می‌تواند افزایش تنظیم سیستم آنتی‌اکسیدانی و ایجاد سازگاری‌های حفاظتی و در نهایت محافظت سلول‌ها در مقابل اثرات مضر استرس اکسایشی را بهبود بخشد.[۳۱] تمرینات ورزشی به‌واسطه اثرگذاری بر بیان ژن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی عامل افزایش میزان گلوتاتیون پراکسیداز می‌شود. به‌نظر می‌رسد گلوتاتیون پراکسیداز در بین آنزیم‌های اکسایشی دیگر دارای تغییرات پایدارتری بوده و نسبت به تمرینات طولانی سبب تغییرات افزایشی می‌شود.[۳۱]

سطح استرس اکسیداتیو با افزایش آنزیم‌های سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی مانند SOD، CAT و GPX با کاهش سطح MDA کاهش یافت. یک راه موثر برای کاهش استرس اکسیداتیو ممکن است محتوی پلی ساکاریدهای لیسیوم باربارووم باشد.[۳۲و۳۳] از جمله پلی‌ساکاریدها که جزء اصلی میوه‌ها محسوب می‌شود؛ لیسیوم باربارووم است که می‌توان به ترکیبات غذایی آن مانند فلاونوئیدها، پلی‌ساکاریدها، فنولیک‌ها، ویتامین‌ها و کاروتنوئیدها نسبت داد.[۳۴] پلی‌ساکاریدهای لیسیوم باربارووم دارای اثرات محافظت کننده آنتی‌اکسیدانی، تعدیل کننده ایمنی، محافظ کبدی و ضدتومور در حیوانات هستند.[۳۵] از جمله مسیرهای اثرگذار آن می‌تواند مسیرهای سیگنال‌دهی فسفاتیدیل ۳-کیناز/Akt/اکسید نیتریک اندوتلیال سنتاز (PI3 K/Akt/eNOS) باشد که نقش آنتی‌اکسیدانی را بازی کند.[۳۶] علاوه بر این، تحقیقات قبلی نشان داده که لیسیوم باربارووم فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز را افزایش می‌دهد؛ با این حال، محتوی مالون‌دی‌آلدئید آنها را کاهش داده است.[۳۷] اگرچه مکانیسم‌های مختلفی ممکن است این اثرات را توضیح دهند؛ اما یافته‌ای وجود دارد که عصاره آبی لیسیوم باربارووم با کنترل بیان mRNA های التهابی در افراد مبتلا به اضافه وزن اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی اعمال می‌کند.[۳۸]

در مطالعه حاضر وزن بدن و نمایه توده بدن در گروه تمرین و گروه مکمل کاهش آماری معنی‌دار یافت؛ اما تغییر آماری معنی‌داری در درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن در گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. این نتایج با یافته‌های Vaquero-Cristóbal و همکاران همخوان[۳۹] و با نتایج Fourie و همکاران[۲۰] غیرهمخوان است. در مطالعه Vaquero-Cristóbal و همکاران ۱۶ هفته مت‌پیلاتس در ۲۱ زن، سبب کاهش معنی‌دار توده بدن، نمایه توده بدن، چین‌های پوستی اندام فوقانی (دو سر و سه سر) و تنه (زیر کتف، تاج ایلیاک، فوق نخاعی و شکمی) شد.[۳۹] در مقابل در مطالعه Fourie و همکاران برنامه تمرینی پیلاتس هشت هفته‌ای، سه بار در هفته بر چربی بدن ۵۰ زن ۶۰ ساله و بالاتر سبب کاهش کاهش آماری معنی‌دار درصد چربی بدن و توده چربی بدن زنان گردید و در نمایه توده بدنی و توده خالص بدن اثری نداشت.[۲۰] در اثر تنفس عمیق و دیافراگمی طی تمرین سطح انرژی مصرفی بالا می‌رود. زیرا علاوه بر عضلات فعال، عضلات تنفسی درگیر نیز انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. از سوی دیگر تنفس عمیق و دیافراگمی باعث اکسیژن‌رسانی بهتر و بیشتر به عضلات فعال می‌شود. از طریق تنفس عمیق و اکسیژن رسانی بهتر به بدن، میزان حساسیت به انسولین در افراد بالا رفته و دیگر نیازی به ترشح زیاد انسولین نیست و به این روش اکسایش چربی در بدن افزایش می‌یابد.[۴۰و۴۱] بنابراین از آنجایی که تنفس عمیق و دیافراگمی یکی از

اصول مهم در تمرینات پیلاتس است؛ این انتظار می‌رود که در اثر این تمرینات میزان درصد چربی و توده چربی بدن کاهش یابند.

از محدودیت‌های این مقاله می‌توان به رژیم غذایی متنوع، پاسخ‌های سازگاری گوناگون به فعالیت بدنی، تعداد کم نمونه‌ها به دلیل انصراف بعضی از آنها از شرکت در تحقیق حاضر و تفاوت‌های فردی اشاره نمود. بنابراین، لیسیوم باربارووم در یک الگوی غذایی سالم به عنوان یک استراتژی غذایی برای کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در میان افراد میانسال و مسن‌تر، با افزایش خطر ابتلا به اختلالات مرتبط با سن ناشی از استرس اکسیداتیو پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین منظم با شدت متوسط و مصرف مکمل لیسیوم باربارووم منجربه بهبود عملکرد آنتی‌اکسیدانی و ترکیب بدن زنان سالمند غیرفعال می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم فاطمه آقایی برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی ورزشی از دانشگاه سیستان و بلوچستان بود. از تمامی کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند؛ تشکر می‌نماییم. نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچگونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

References

1. McHugh D, Gil J. Senescence and aging: Causes, consequences, and therapeutic avenues. J Cell Biol. 2018 Jan;217(1):65-77. doi: 10.1083/jcb.201708092.
2. Wu LL, Chiou CC, Chang PY, Wu JT. Urinary 8-OHdG: a marker of oxidative stress to DNA and a risk factor for cancer, atherosclerosis and diabetics. Clin Chim Acta. 2004 Jan;339(1-2):1-9. doi: 10.1016/j.cccn.2003.09.010.
3. Ahmadizadeh M, Vaziri H, Sariri R, Shaigan H. [Evaluation of salivary catalase activity in blighted ovum gestation]. Tehran Univ Med J. 2016;74(2):129-34. [Article in Persian]
4. Zargari F. [The role of oxidative stress and free radicals in diseases]. RJMS. 2020;27(2):10-22. [Article in Persian]
5. Young IS, Woodside JV. Antioxidants in health and disease. J Clin Pathol. 2001 Mar;54(3):176-86. doi: 10.1136/jcp.54.3.176.
6. Banihashemrad S, Saghafi S, Fatemi K, Gerayeli M, Javan, A. [Comparison of Salivary Malondialdehyde (MDA) Levels in Patients with Chronic Periodontitis and Healthy Cases]. Journal of Mashhad Dental School. 2016;40(4):317-24. doi: 10.22038/jmds.2016.7626. [Article in Persian]
7. Ighodaro OM, Akinloye OA. First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid, Alexandria. Journal of Medicine. 2018;54(4):287-93. doi: 10.1016/j.ajme.2017.09.001.
8. Chevion S, Moran DS, Heled Y, Shani Y, Regev G, Abbou B, et al. Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise. Proc Natl Acad Sci U S A. 2003 Apr;100(9):5119-23. doi: 10.1073/pnas.0831097100.
9. Aitken RJ, Roman SD. Antioxidant systems and oxidative stress in the testes. Oxid Med Cell Longev. 2008 Oct-Dec;1(1):15-24. doi: 10.4161/oxim.1.1.6843.
10. Vasconcelos Gouveia SS, Pertinni de Morais Gouveia G, Souza LM, Cunha da Costa B, Iles B, Pinho VA, et al. The effect of pilates on metabolic control and oxidative stress of diabetics type 2 - A randomized controlled clinical trial. J Bodyw Mov Ther. 2021 Jul;27:60-66. doi: 10.1016/j.jbmt.2021.01.004.
11. Li XM. Protective effect of Lycium barbarum polysaccharides on streptozotocin-induced oxidative stress in rats. Int J Biol Macromol. 2007 Apr;40(5):461-65. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2006.11.002.
12. Cui B, Liu S, Lin X, Wang J, Li S, Wang Q, et al. Effects of Lycium barbarum aqueous and ethanol extracts on high-fat-diet induced oxidative stress in rat liver tissue. Molecules. 2011 Nov;16(11):9116-28. doi: 10.3390/molecules16119116.
13. Cao C, Wang Z, Gong G, Huang W, Huang L, Song S, et al. Effects of Lycium barbarum Polysaccharides on Immunity and Metabolic Syndrome Associated with the Modulation of Gut Microbiota: A Review. Foods. 2022 Oct;11(20):3177. doi: 10.3390/foods11203177.
14. Khairandish R, Ranjbar R, Habibi A. [Effects of Pilates Training on Body Composition, Lipid Profile and Some Physical Fitness Parameters in Sedentary Obese Women]. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2018;17(1):49-61. doi: 10.22118/jsmj.2018.59635. [Article in Persian]
15. Lacchini S, De Oliveira PR, Alves TP, Dias DDS, Busse AL, De Angelis K, et al. Pilates method improves physical capacity and anti-oxidative system in elderly women. Journal of Hypertension. 2022 Jun; 40(Suppl 1):p e65. doi: 10.1097/01.hjh.0000835800.37810.29.
16. Morucci G, Ryskalin L, Pratesi S, Branca JJV, Modesti A, Modesti PA, et al. Effects of a 24-Week Exercise Program on Functional Fitness, Oxidative Stress, and Salivary Cortisol Levels in Elderly Subjects. Medicina (Kaunas). 2022 Sep;58(10):1341. doi: 10.3390/medicina58101341.
17. Algül S, Ugras s, Kara M. Comparative Evaluation of MDA Levels During Aerobic Exercise in Young Trained and Sedentary Male Subjects. Eastern J Med. 2018;23(2):98-101.
18. Elejalde E, Villarán MC, Alonso RM. Grape polyphenols supplementation for exercise-induced oxidative stress. J Int Soc Sports Nutr. 2021 Jan;18(1):3. doi: 10.1186/s12970-020-00395-0.
19. Bahram ME, Siahkohian M, Bolboli L, Pourvaghar MJ. [The Effect of Pilates Training on Immune Markers in Elderly Men]. JHPM. 2020;9(2):56-66. [Article in Persian]
20. Fourie M, Gildenhuys GM, Shaw I, Shaw BS, Toriola AL, Goon DT. Effects of a mat Pilates programme on body composition in elderly women. West Indian Med J. 2013 Jul;62(6):524-28. doi: 10.7727/wimj.2012.107.
21. Alipour Ghazichaki N, Abdi A, Barari A. [The Effect of Pilates Training with Resveratrol on Serum Levels of Sestrin 2, Lipocalin 2, Oxidative Stress and Metabolic Syndrome in Obese Middle-Aged Women]. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2023;10(2):94-109. doi: 10.22049/jahssp.2023.28394.1548. [Article in Persian]
22. Shephard RJ. Readiness for physical activity. President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest. 1994; HE 20.114:1/5.
23. Abdolmaleki Z, Saleh Sedghpour B, Bahram A, Abdolmaleki F. [Validity and reliability of the physical self-description

questionnaire among adolescent girls]. Journal of Applied Psychology. 2011;4(4):42-55. [Article in Persian]

24. Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). Can J Sport Sci. 1992 Dec;17(4):338-45.

25. Shafa N. [Assessment the validity and reliability of the Persian version of the Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) in Iranian elderly people]. Master's Thesis. University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences. 2013. [Persian]

26. Kulczyński B, Gramza-Michałowska A. Goji Berry (Lycium barbarum): Composition and Health Effects – a Review. Pol J Food Nutr Sci. 2016;66(2):67-75. doi: 10.1515/pjfns-2015-0040.

27. Gul P, Akgul N, Alp HH, Kiziltunc A. Effects of composite restorations on oxidative stress in saliva: An in vivo study. Journal of Dental Sciences. 2015 Dec;10(4):394-400. doi: 10.1016/j.jds.2014.05.006.

28. Rusip G, Suhartini SM. Effects of Moderate Intensity Exercise on Glutathione Peroxidase Activity and VO2max in Elderly Women. Open Access Maced J Med Sci. 2020 Apr;8(A):230-33. doi: 10.3889/oamjms.2020.3837.

29. Mahmoud TJ. The Effect of Regular Exercise Training on Serum Level of Malondialdehyde. Zanco J Med Sci. 2009;13(1):6-11. doi: 10.15218/zjms.2009.002.

30. Ranjbar A. [Propofol: a decreaser or increaser drug of oxidative stress: a review]. Pajouhan Sci J. 2012;11(1):1-5. [Article in Persian]

31. Kayatekin BM, Gönenç S, Açikgöz O, Uysal N, Dayi A. Effects of sprint exercise on oxidative stress in skeletal muscle and liver. Eur J Appl Physiol. 2002 Jun;87(2):141-44. doi: 10.1007/s00421-002-0607-3.

32. Vidović BB, Milinčić DD, Marčetić MD, Djuriš JD, Ilić TD, Kostić AŽ, et al. Health Benefits and Applications of Goji Berries in Functional Food Products Development: A Review. Antioxidants (Basel). 2022 Jan;11(2):248. doi: 10.3390/antiox11020248.

33. PehlİvanKarakaŞ F, CoŞkun H, SoytÜrk H, Bozat BG. Anxiolytic, antioxidant, and neuroprotective effects of goji berry polysaccharides in ovariectomized rats: experimental evidence from behavioral, biochemical, and immunohistochemical analyses. Turk J Biol. 2020 Oct;44(5):238-51. doi: 10.3906/biy-2003-8.

34. Karakas FP. Efficient plant regeneration and callus induction from nodal and hypocotyl explants of goji berry (Lycium barbarum L.) and comparison of phenolic profiles in calli formed under different combinations of plant growth regulators. Plant Physiol Biochem. 2020 Jan;146:384-91. doi: 10.1016/j.plaphy.2019.11.009.

35. Cheng D, Kong H. The effect of Lycium barbarum polysaccharide on alcohol-induced oxidative stress in rats. Molecules. 2011 Mar;16(3):2542-50. doi: 10.3390/molecules16032542.

36. Yu N, Yang F, Leng X, Zhang N, Wang J, Song N. LBP regulates PI3 K/Akt/eNOS signaling pathways in ovariectomized rat myocardium to exert antioxidative effect. Chinese Journal of Pathophysiology. 2016;12:1370-75.

37. Teng P, Li Y, Cheng W, Zhou L, Shen Y, Wang Y. Neuroprotective effects of Lycium barbarum polysaccharides in lipopolysaccharide-induced BV2 microglial cells. Mol Med Rep. 2013 Jun;7(6):1977-81. doi: 10.3892/mmr.2013.1442.

38. Lee YJ, Ahn Y, Kwon O, Lee MY, Lee CH, Lee S, et al. Dietary Wolfberry Extract Modifies Oxidative Stress by Controlling the Expression of Inflammatory mRNAs in Overweight and Hypercholesterolemic Subjects: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. J Agric Food Chem. 2017 Jan;65(2):309-16. doi: 10.1021/acs.jafc.6b04701.

39. Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Esparza-Ros F, Muyor JM, López-Miñarro PÁ. [The effects of 16-weeks pilates mat program on anthropometric variables and body composition in active adult women after a short detraining period]. Nutr Hosp. 2015 Apr;31(4):1738-47. [Article in Spanish]. doi: 10.3305/nh.2015.31.4.8501.

40. Obaya HE, Abdeen HA, Salem AA, Shehata MA, Aldhahi MI, Muka T, et al. Effect of aerobic exercise, slow deep breathing and mindfulness meditation on cortisol and glucose levels in women with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. Front Physiol. 2023 Jul;14:1186546. doi: 10.3389/fphys.2023.1186546.

41. Amirsasan R, Nikookheslat S, Dolgari Sharaf R. [Effect of Eight Weeks of Pilates Training on Some Physical Fitness Variables in Untrained Overweight Females]. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2017;6(1):192-200. doi: 10.22037/jrm.2017.1100438.