JAHSSP **http://jahssp.azaruniv.ac.ir/**
http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology
Spring/Summer 2022
Volume 9, Number 1
48-60

Original Article **Open Access**

The effect of eight weeks of resistance training with consumption of Tribulus terrestris extract on antioxidant indices of hippocampal tissue in male rats exposed to stanazol

Behnam Shamsi [1], Bahram Abedi [1], Sajjad Ramezani [2*]

Receive 2020 July 20; Accepted 2020 December 29

Abstract

Aim: Today, the use of energizers has become a complex problem in sports. On the other hand, resistance training and Tribulus terrestris have a great effect on controlling oxidative stress, but the interaction of resistance training with Tribulus terrestris and Stanazol on low antioxidant capacity. More reviewed. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of eight weeks of resistance training with consumption of Tribulus terrestris extract on the levels of superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GPX) and catalase (CAT) in the hippocampal tissue of male rats exposed to stanazol. **Methods**: In this experimental study, 56 male rats with a weight range of 150 to 200 g and a mean age of 8 weeks were selected and included in 7 groups of 8 series including 1) control (C), 2) stanazol (S), 3) stanazol with 100 mg / kg of tribulus terrestris (ST100), 4) Taking Stanazol with 50 mg / kg of tribulus terrestris (ST50), 5) Taking Stanazol with resistance training (SRT), 6) Taking Stanazol with resistance training and 100 mg / kg of tribulus terrestris (SRTT100) and 7) Taking Stanazol with training Resistance and 50 mg / kg of tribulus terrestris (SRTT50) were divided. For eight weeks, the 2-7 groups received 5 mg / kg daily of stanazole peritoneally; Groups 5-7 performed resistance exercises three sessions a week with an intensity of 30 to 100% of their body weight and groups 3, 4, 6 and 7 received certain doses of tribulus terrestris daily. One-way analysis of variance with Tukey post hoc test was used to analyze the findings ($p < 0.05$). **Results**: Consumption of S had a significant effect on reducing SOD, GPX and CAT levels in rat hippocampal tissue ($P<0.05$), however, SRT significantly increased SOD, GPX and CAT levels ($P<0.05$), as well as ST50 and ST100. They had a significant effect on increasing SOD and GPX levels ($P<0.05$). SRTT100 and SRTT50 had a significant effect on increasing SOD, GPX and CAT levels ($P<0.05$). SRTT100 had a greater effect on increasing SOD levels ($P<0.05$), while CAT levels had a greater increase in SRTT50 ($P<0.05$).**Conclusions**: It seems that resistance training and consumption of tribulus terrestris separately have effective effects on improving antioxidant indices, however, resistance training and consumption of tribulus terrestris supplementation can have more favorable effects than any intervention alone on Have antioxidant properties of hippocampal tissue due to stanazole poisoning.

Keywords: Resistance training, Hippocampus, Antioxidant, Stanazolol, Tribulus terrestris, Rats

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

۱. Department of Physical Education, Islamic Azad University, Mahallat, Iran

2. Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran.
(Corresponding Author):
Sajjad_ramezanii@yahoo.com

Cite as: Behnam Shamsi, Bahram Abedi, Sajjad Ramezani. The effect of eight weeks of resistance training with consumption of Tribulus terrestris extract on antioxidant indices of hippocampal tissue in male rats exposed to stanazol. Applied Health Studies in Sport Physiology. 2022; 9(1): 48-60.
Owner and Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University
Journal ISSN (online): 2676-6507
Access Type: Open Access
DOI: 10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441
DOR: 20.1001.1.26766507.1401.9.1.5.6

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

Extended abstract

Background

Stanozolol is one of the most important anabolic-androgenic steroids (AAS) that is widely used by humans and racehorses. Stanozolol increases muscle size by stimulating protein synthesis and reducing its degradation (1).

Oxidation of stanozolol in the body leads to the production of reactive oxygen species (ROS), and the peroxidation of fats, paving the way for cell damage, which causes many chronic diseases such as cardiovascular disease and some cancers due to free radicals following the oxidation of fats (2). On the other hand, various studies have shown that exercise and consumption of antioxidants have a significant effect on reducing oxidative stress (3-4). Considering the destructive effect of AAS consumption and antioxidant effects of Tribulus terrestris, the present study investigated the effect of resistance training and Tribulus terrestris consumption on antioxidant indices of hippocampal tissue in male rats exposed to stanozolol. **Methods**: This study was performed on 56 male Sprague-Dawley rats with a mean age of 8 weeks. The rats were divided into 7 groups after adaptation to the laboratory environment. 6 groups received 5 mg / kg of stanozolol peritoneally for 8 weeks (5), 2 groups performed resistance training, and 4 groups received daily doses of 50 mg / kg and 100 mg / kg of Tribulus terrestris extract peritoneally (6). The rats were anesthetized 48 hours after the last training session and injection of stanozolol and Tribulus terrestris, and their hippocampal tissue was kept frozen at -70° C.

For molecular studies on the level of gene expression, first RNA was extracted from hippocampal tissue according to the protocol of the manufacturer (Sinagen, Iran), then using light absorption at 260 nm and the following formula, the relationship between concentration and purity of RNA sample was quantitatively obtained.

$$C\ (\mu g/\mu l) = A260\times \varepsilon \times d/1000$$

After extracting RNA with very high purity and concentration from all the studied samples, cDNA synthesis steps were performed according to the manufacturer's protocol and then the synthesized cDNA was used for reverse transcription reaction. First, the designed primers related to genes were examined, and then the expression of genes was examined using quantitative q-RT PCR. The RealQ 2x Master mix Green Dye (made by AMPLQON, Germany) was also used to evaluate the expression of SOD, GPX and CAT genes for cell groups according to the kit instructions. The program of Real-time PCR device was set in 2 steps. After completing the operation of the device and viewing the graphs based on increasing the number of desired fragments and the amount of fluorescence emission by calculating $\Delta\Delta C_t$, the amount of change in gene expression compared to B2m and the control group was measured and then using the formula $2^{-\Delta\Delta Ct}$ its level of expression was calculated (7).

$$\Delta C_t = C_{t\ interets} - C_{t\ B2m}$$

$$C_t = \Delta C_{t\ Treat} - \Delta C_{t\ Un\ Treat} \Delta\Delta$$

Findings: The results of one-way analysis of variance showed significant differences in the levels of SOD (P = 0.001, F = 16.52) and glutathine (P = 0.002, F = 14.16) and catalase (P = 0.001, F = 12.29) in the hippocampal tissue of rats in the seven research groups. The results of Tukey's *post hoc* test showed that SOD levels in the S group were significantly lower than the C group (P = 0.001), however, SOD levels in the SRT (P = 0.001), ST100 (P = 0.001), ST50 (P = 0.001), and SRTT100 (P = 0.001) groups were significantly higher than the S group; also, levels in the SRT group were

Copyright ©The authors

significantly higher than the ST50 (P = 0.001) and ST100 (P = 0.001). Besides, SOD levels in the SRTT100 group were significantly higher than all groups (P = 0.001).

Glutathione peroxidase levels in the S group were significantly lower than the C group (P = 0.001); glutathione levels in the SRT (P = 0.001), ST100 (P = 0.001), ST50 (P = 0.001), SRTT50 (P = 0.001), and SRTT100 (P = 0.002) groups were significantly higher than the S group. Also, levels in the SRT (P = 0.002), ST50 (P = 0.001), SRTT100 (P = 0.001) and SRTT50 (P = 0.001) groups were significantly lower than the ST100 group. Catalase levels in the S (P = 0.001), ST50 (P = 0.001) and ST100 (P = 0.001) groups were significantly lower than the C group; however, levels in the SRTT100 (P = 0.001), SRTT50 (P = 0.001) and SRT (P = 0.001) were significantly higher than the S group. Also, catalase levels in the SRTT and SRTT50 groups were significantly higher than the SRTT100 (P = 0.001), ST100 (P = 0.001) and ST50 (P = 0.001) groups. The findings of the present study showed that the use of stanozolol reduces the levels of SOD, glutathione peroxidase and catalase in the hippocampal tissue of rats. Regarding the interaction effect of resistance training and Tribulus terrestris consumption, the results of the present study showed that resistance training and consumption of 50 mg / kg and 100 mg / kg of Tribulus terrestris lead to increased levels of SOD, glutathione peroxidase and catalase in the hippocampal tissue of rats poisoned with stanozolol. However, the use of higher doses of SOD and glutathione seems to have better results that are consistent with previous studies (8-10).

Conclusion: The present study showed that consumption of stanozolol reduces the antioxidant indices of SOD, GPX and CAT in hippocampal tissue. However, it seems that resistance training and consumption of Tribulus terrestris extract separately have effective effects on increasing antioxidant indices. However, performing resistance training and consumption of Tribulus terrestris extract simultaneously can have a synergistic and more favorable effects than either intervention on antioxidant indices in the hippocampus induced by stanozolol. On the other hand, due to the scantiness of review of literature as well as contradictory results obtained in relation to hippocampal tissue, further investigations regarding immunohistochemical study and expression of genes affecting hippocampal tissue seem necessary.

Article message

Due to the increase in the use of anabolic-androgenic steroids among athletes as well as their destructive effects on various tissues of the body, especially the heart, brain, kidneys and liver, it seems necessary to conduct further studies on the chief harms of anabolic steroids. On the other hand, it seems that the use of foods with antioxidant properties and doing resistance training can reduce the severity of damage to various tissues of the body. However, the researchers in this study believe that taking any steroid anabolic throughout resistance training and taking antioxidants can cause serious injuries in athletes.

Copyright ©The authors Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال نهم، شماره اول ؛

بهار و تابستان ۱۴۰۱؛ صفحات ۴۸-۶۰

Open Access

مقاله پژوهشی

تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف عصاره خارخاسک بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی بافت هیپوکمپِ موش‌های صحرایی نر در معرض استانازول

بهنام شمسی[۱]، بهرام عابدی[۱] ، سجاد رمضانی[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۰۹

چکیده

هدف: امروزه بهره گیری از مواد نیروزا به معضل پیچیده‌ای در ورزش تبدیل شده است، از طرفی تمرین مقاومتی و گیاه خارخاسک تاثیر گذاری زیادی در کنترل فشار اکسایشی دارد اما تعامل تاثیر تمرین مقاومتی همراه با گیاه خارخاسک و استانازول بر ظرفیت آنتی اکسیدانی کم‌تر بررسی شده است. از این رو هدف مطالعه حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف عصاره خارخاسک بر شاخص‌های سوپر اکسیددیسموتاز (SOD)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX) و کاتالاز (CAT) بافت هیپوکمپِ موش‌های صحرایی نر در معرض استانازول بود. **روش شناسی:** در این مطالعه تجربی ۵۶ سر موش صحرایی نر با محدوده وزن ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم و میانگین سنی ۸ هفته، انتخاب و در ۷ گروه ۸ سری شامل ۱) کنترل (C)، ۲) مصرف استانازول (S)، ۳) مصرف استانازول همراه با ۱۰۰ mg/kg خارخاسک (ST100)، ۴) مصرف استانازول همراه با ۵۰ mg/kg خارخاسک (ST50)، ۵) مصرف استانازول همراه با تمرین مقاومتی (SRT)، ۶) مصرف استانازول همراه با تمرین مقاومتی و ۱۰۰ mg/kg خارخاسک (SRTT100) و ۷) مصرف استانازول همراه با تمرین مقاومتی و ۵۰ mg/kg خارخاسک (SRTT50) تقسیم شدند. در مدت هشت هفته گروه های ۲- ۷ روزانه ۵ mg/kg استانازول به صورت صفاقی دریافت نمودند؛ گروه‌های ۵- ۷ سه جلسه در هفته با شدت ۳۰ تا ۱۰۰درصد وزن بدن، تمرینات مقاومتی انجام دادند و گروه‌های ۳، ۴، ۶ و ۷ روزانه دوزهای معین خارخاسک را به صورت صفاقی دریافت نمودند. برای تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون توکی استفاده شد ($p<۰/۰۵$). **یافته‌ها:** مصرف ST سبب کاهش SOD، GPX و CAT در هیپوکمپ شد ($P<۰/۰۵$). با این وجود SRT باعث افزایش معناداری سطوح SOD، GPX و CAT شد ($P<۰/۰۵$). همچنین ST50 و ST100 تاثیر معناداری بر افزایش سطوح SOD و GPX داشتند ($P<۰/۰۵$). SRTT100 و SRTT50 اثر معناداری بر افزایش سطوح SOD، GPX و CAT داشت ($P\leq۰/۰۵$). SRTT100 اثر بیشتری بر افزایش سطوح SOD داشت ($P<۰/۰۵$)، در حالی که سطوح CAT در SRTT50 افزایش بیشتری داشت ($P<۰/۰۵$). **نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی و مصرف خارخاسک به طور مجزا اثرات موثری بر بهبود شاخص‌های آنتی اکسیدانی دارند، با این وجود انجام تمرین مقاومتی و مصرف مکمل خارخاسک می‌تواند اثرات مطلوب‌تری نسبت به هر مداخله به تنهایی بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی بافت هیپوکمپ ناشی از مسمومیت استانازول داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، هیپوکمپ، آنتی اکسیدان، استانازول، خارخاسک، موش‌های صحرایی.

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

۱. گروه تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد محلات، محلات، ایران.

۲. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران (نویسنده مسئول):
Sajjad_ramezanii@yahoo.cim

نحوه ارجاع: بهنام شمسی، بهرام عابدی، سجادرمضانی." تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی همراه با مصرف عصاره خارخاسک بر شاخص های آنتی اکسیدانی بافت هیپوکمپِ موش های صحرایی نر درمعرض استانازول". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۴۰۱: ۹ (۱)،۴۸-۶۰.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

شاپای الکترونیکی: ۲۶۷۶-۶۵۰۷

نوع دسترسی: آزاد

DOI: 10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

DOR: 20.1001.1.26766507.1401.9.1.5.6

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

مقدمه

استروئیدهای آنابولیک- اندروژنیک (AAS)، مشتقات مصنوعی مربوط به هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) هستند که نقش مهمی در رشد بدن ایفا می‌کنند این ترکیبات در برخی کاربردهای بالینی از جمله آتروفی عضلانی، عقب ماندگی رشدی، آنمی، هیپوگونادیسم و کاهش مواد معدنی استخوان استفاده می‌شوند (۱). با توجه به خواص آنابولیک AAS، یکی از رایج‌ترین داروهایی است که در میان ورزشکاران خواستار و جایگاه ویژه‌ای دارد. ترکیب AAS با تمرین مقاومتی به بهتر شدن عملکرد جسمانی، توده بدون چربی، اندازه عضله، قدرت، متابولیسم پروتئین، متابولیسم استخوان و سنتز کلاژن منجر می‌شود (۲). اگرچه به نظر می‌رسد در برخی شرایط پاتولوژیایی استفاده از AAS می‌تواند به بهتر شدن وضعیت فرد کمک کند، با این حال، اغلب ورزشکاران رقابتی با هدف افزایش توده عضلانی و بهتر شدن عملکرد ورزشی از AAS استفاده می‌کنند. در برخی موارد نیز افراد غیر ورزشکار با هدف بهتر شدن وضعیت ظاهری از AAS استفاده می‌کنند (۲). استانازول[۱] یکی از مهم‌ترین AAS است که فراوان از سوی انسان‌ها و اسب‌های مسابقه‌ای استفاده می‌شود. استانازولول موجب افزایش اندازه عضلات از طریق تحریک سنتز پروتئین و کاهش تخریب آن می‌شود (۳). اکسیداسیون استروئیدهای آنابولیک به ویژه استانازول در بدن منجر به تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)، و پراکسیداسیون چربی‌ها شده و زمینه را برای آسیب سلولی فراهم می‌آورد (۴). بسیاری از بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی – عروقی و برخی از سرطان‌ها به واسطه رادیکال-های آزاد و در پی اکسیداسیون چربی‌ها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها ایجاد می‌شوند. استرس اکسایشی در نتیجه عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد و ROS ازیک سو و دفاع آنتی اکسیدانی از سوی دیگر به وجود می‌آید که اثر آن، بسیاری از ماکروملکول‌ها آسیب می-بینند. استرس اکسیداتیو شرایطی است که درآن میزان ROS دربدن افزایش یافته و بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی غلبه نموده و موجب صدمات به اجزای سلولی از جمله به دزوکسی ریبونکلئیک اسید[۲](DNA)، پروتئین و ساختارهای لیپیدی می‌گردد که نهایتا منجر به اختلالات پاتوفیزیولوزیک می‌شوند (۵). جهت مقابله با ROS تولیدشده، بدن به سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی تجهیز می‌شود (۵). سیستم آنتی اکسیدانی بدن شامل آنتی اکسیدان‌های آنزیمی و غیر آنزیمی است که می‌توانند از ورزش و تغذیه تاثیر بگیرند. از آنتی اکسیدان‌های آنزیمی می‌توان به سوپراکسیددیسموتاز[۳](SOD) وکاتالاز[۴] و از آنتی اکسیدان‌های غیر آنزیمی می‌توان به ویتامینA، ویتامین C، ویتامینE وگلوتاتیون پراکسیداز[۵] و غیره اشاره کرد که، تولید و شکل گیری رادیکال‌های آزاد را به حداقل می‌رسانند و بدین شکل از اثرهای مخرب آن‌ها جلوگیری می‌کنند (۶).

تمرینات ورزشی برای حفظ سلامتی و کاهش خطر بیماری‌های مختلف توصیه شده است، اما در معرض قرارگرفتن طولانی مدت در مقابل فعالیت‌های ورزشی موجب تحریک تولید ROS و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی[۶] می‌شود (۷). با اینکه برخی شواهد موجود، تولید رادیکال‌های آزاد و بروز صدمات سلولی پس از فعالیت‌های ورزشی شدید و سنگین را تأیید می‌کنند، اعتقاد بر آن است که تمرینات بدنی منظم و متوسط باعث بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن و کاهش رادیکال‌های آزاد تولیدی در بدن می‌شوند (۷). مطالعات بسیاری در ارتباط با تأثیر تمرینات هوازی بر نشانگرهای استرس اکسیداتیو انجام گرفته است که تعداد بسیاری از آن‌ها نشان داده‌اند که فعالیت ورزشی استقامتی منجر به کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود (۸). شواهد اخیر نشان می‌دهد که تمرین مقاومتی ممکن است اثر محافظتی مشابه با ورزش‌های هوازی داشته باشد. با توجه به اینکه بار فیزیولوژیکی یک تمرین متناوب مانند تمرین مقاومتی، متفاوت از یک ورزش مداوم در حالت پایدار می‌باشد، احتمالاً پاسخ تمرین مقاومتی به شاخص‌های استرس اکسیداتیو متفاوت است (۹). در این راستا عزیز بیگی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که تمرین مقاومتی دایره‌ای با شدت‌های مختلف باعث کاهش غلظت مالون دی الدئید (MDA[۷]) و افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی می‌شود (۱۰). همچنین چاکیر[۸] و همکاران (۲۰۱۰) افزایش غلظت گلوتاتیون احیا و کاهش مالون دی آلدئید در اثر شش هفته تمرینات مقاومتی را گزارش کردند(۱۱). در مقابل رینالدی و همکاران در مطالعه اثر هشت هفته تمرینات هوازی روی نوارگردان بر SOD قلبی موش صحرایی، افزایش این شاخص را به دنبال تمرینات هوازی مشاهده کردند، با این وجود تغییرات معناداری در سطوح گزارش نشد (۱۱). علاوه بر فعالیت های ورزشی گزارش شده است که مواد غذایی آنتی اکسیدانی می-توانند دارای اثرات ضد استرس اکسیداتیو باشند. مطالعات نشان می دهد گیاه خارخاسک محتوی استروئیدها، ساپونین‌ها، فلاوونیدها، آلکالوئیدها، اسید های چرب غیر اشباع، ویتامین‌ها، تانن‌ها، رزین‌ها، پتاسیم نیترات، آسپارتیک اسید و گلوتامیک اسید است. از این نظر برای گیاه خارخاسک و اثرات سودمند آن در بیماری‌های مختلف شواهد تحقیقاتی متعددی وجود دارد. گزارش شده است تجویز خارخاسک موجب کاهش سطح قند خون شده و شاخص‌های پراکسیداسیون لیپیدی شامل کاهش سطح GPX، SOD، MAD را به حد طبیعی برمی‌گرداند (۱۲). با توجه به تاثیرات مخرب مصرف استروئیدهای آنابولیک بر بافت‌ها و اندام‌های مختلف و اثرات آنتی اکسیدانی گیاه خارخاسک مطالعه‌ای یافت نشد که به بررسی اثر تعاملی تمرینات بلند مدت مقاومتی و مصرف خارخاسک بر شاخص-

[۱] Stanozolol
[۲] desoxyribonucleic acid
[۳] Superoxide dismutase
[۴] catalase
[۵] Glutathione Peroxidase
[۶] Antioxidant Defense System
[۷] Malondialehyde
[۸] Chakir

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani

http://dx.doi.org10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

های آنتی اکسیدانی SOD، GPX و کاتالاز[۹](CAT) بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی نر در معرض استانازول بررسی نموده باشد، از این رو مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی و مصرف خارخاسک بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی بافت هیپوکمپِ موش‌های صحرایی نر در معرض استانازول انجام شد.

روش پژوهش

در این مطالعه تجربی ۵۶ سر موش صحرایی نر از نژاد اسپراگ-دوالی با محدوده وزن ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم و میانگین سنی ۸ هفته از مرکز پرورش و تکثیر حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت خریداری و به آزمایشگاه تخصصی فیزیولوژی ورزشی این واحد دانشگاهی منتقل شدند. پس از طی دوره یک هفته‌ای سازگاری با محیط آزمایشگاه موش‌های صحرایی در ۷ گروه ۸ سری شامل ۱) کنترل سالم (C)، ۲) مصرف استانازول (S)، ۳) مصرف استانازول همراه با ۱۰۰ mg/kg خارخاسک (ST100)، ۴) مصرف استانازول همراه با ۵۰ mg/kg خارخاسک (ST50)، ۵) مصرف استانازول همراه با تمرین مقاومتی (SRT)، ۶) مصرف استانازول همراه با تمرین مقاومتی و ۱۰۰ mg/kg خارخاسک (SRTT100) و ۷) مصرف استانازول همراه با تمرین مقاومتی و ۵۰ mg/kg خارخاسک (SRTT50) تقسیم شدند. در مدت هشت هفته گروه‌های ۲- ۷ روزانه ۵ mg/kg استانازول به صورت صفاقی دریافت نمودند (۱۳) گروه‌های ۵- ۷ سه جلسه در هفته تمرینات مقاومتی را انجام دادند و گروه‌های ۳، ۴، ۶ و ۷ روزانه دوزهای معین خارخاسک را به صورت صفاقی دریافت نمودند. ۴۸ ساعت پس از اخرین جلسه تمرینی و تزریق استنازول و خارخاسک موش‌های صحرایی به وسیله کتامین با دوز ۹۵ mg/kg و زایلازین با دوز ۵mg/kg به صورت داخل صفاقی و با سرنگ انسولین تزریق و بیهوش شدند و بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی توسط متخصصین آزمایشگاه جداسازی و در ادامه بلافاصله در ازت مایع فریز شده و در دمای ۷۰- نگهداری شد. جهت بررسی‌های مولکولی در سطح بیان ژن، ابتدا استخراج RNA از بافت هیپوکمپ طبق پروتکل شرکت سازنده (سیناژن، ایران)، انجام گرفت، سپس با استفاده از خاصیت جذب نور در طول موج ۲۶۰ نانومتر و با کمک رابطه زیر غلظت و درجه خلوص نمونه RNA به صورت کمی بدست آمد.

$$C\ (\mu g/\mu l) = A260\times \varepsilon\times d/1000$$

پس از استخراج RNA با خلوص و غلظت بسیار بالا از تمامی نمونه-های مورد مطالعه مراحل سنتز cDNA طبق پروتکل شرکت سازنده انجام گرفت و سپس cDNA سنتز شده جهت انجام واکنش رونویسی معکوس مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا پرایمرهای طراحی شده، مربوط به ژن‌ها مورد بررسی قرار گرفت، و سپس بررسی بیان ژن‌ها با استفاده از روش کمی q-RT PCR انجام پذیرفت. توالی پرایمرهای مورد استفاده در مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

همچنین جهت بررسی بیان ژن‌های SOD، GPX وCAT برای گروه‌های سلولی از مخلوط، RealQ 2x Master mix Green Dye (ساخت AMPLQON آلمان) طبق دستورالعمل کیت و جدول شماره ۲ استفاده شد. برنامه دستگاه Real-time PCR به‌صورت ۲ مرحله‌ای و بر طبق جدول ۳ تنظیم گردید. پس از اتمام فعالیت دستگاه و مشاهده نمودارها مبنی بر افزایش تعداد قطعه مورد نظر و میزان نشر فلورسانس با محاسبه $\Delta\Delta C_t$ میزان تغییر در بیان ژن مورد نظر نسبت به B2m و گروه کنترل سنجیده شد و سپس با استفاده از فرمول $^{-\Delta\Delta Ct}$۲ میزان بیان آن محاسبه گردید(۱۴).

$C_t= C_{t\ interets}- C_{t\ B2m}\ \Delta$

$\Delta\Delta C_t= \Delta\ C_{t\ Treat}- \Delta\ C_{t\ Un\ Treat}$

جدول ۱. توالی پرایمرهای مورد مطالعه

ژن	توالی پرایمر	اندازه (pb)
B2m	Forward: 5'- CGTGCTTGCCATTCAGAAA -3'	۲۴۴
	Reverse: 5'-ATATACATCGGTCTCGGTGG -3'	
GPX	Forward: 5'- CATTGAGAATGTCGCGTCCC-3'	۱۴۱
	Reverse: 5'- TTGCCATTCTCCTGATGTCCG-3'	
SOD	Forward: 5'- CAAGGAACCACAGGCCTTAT -3'	۱۳۳
	Reverse: 5'- GGCTAACATTCTCCCAGTTGA-3'	
CAT	Forward: 5'- ACATGGTCTGGGACTTCTGG-3'	۱۴۲
	Reverse: 5'- CCATTCGCATTAACCAGCTT -3'	

جدول ۲ مواد و مقادیر موردنیاز جهت Real-time PCR

مواد	مقدار[µl]
RealQ 2x Master mix Green	۱۰
پرایمر رفت	۱
پرایمر برگشت	۱
cDNA	(۵ng)۲۵
RNase free water	تا حدودی که حجم نهائی به ۲۰ برسد µl

جدول.۳برنامه دستگاه Real-time PCR

مرحله	دما[°C]	زمان
Holding stage	۹۵	۱۰ دقیقه
Cycling stage	۹۵	۱۵ ثانیه
	۶۰	۶۰ ثانیه
Melt curve stage	۶۰	۱ دقیقه
	۹۵	۱۵ ثانیه

دستگاه بر روی ۴۵ دور تنظیم شد

[۹] Catalas

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani

پروتکل تمرینات مقاومتی

موش‌های صحرایی تمرینات مقاومتی را با استفاده از نردبانی با ارتفاع یک متر، فاصله بین پله‌ها ۴ سانتی متر و شیب ۸۵ درجه انجام می‌دادند به طوری که تمرینات مقاومتی از ۳۰ درصد وزن بدن در هفته اول شروع شد و به ۱۰۰ درصد وزن بدن موش‌های صحرایی در هفته هشتم خاتمه یافت. این نکته قابل ذکر است که تمامی تمرینات در ساعت ۱۰تا ۱۲ صبح به مدت ۴۵ دقیقه انجام شد و جهت گرم کردن ابتدای تمرینات موش‌های صحرایی چهار تکرار بدون وزنه از نرده بان تمرین بالا می‌رفتند. همچنین تمرینات در هر جلسه شامل چهار ست (ست اول ۵۰ درصد، ست دوم ۷۵ درصد، ست سوم ۹۰ درصد و ست چهارم ۱۰۰ درصد وزنه تعیین شده برای آن هفته) و دو تکرار (دو بار بالا رفتن از پله ها) را انجام می‌دادند. فاصله بین هر ست ۲ تا ۳ دقیقه و فاصله بین هر تکرار ۴۰ تا ۶۰ ثانیه در نظر گرفته می‌شد(۱۵).

تهیه خارخاسک

جهت تهیه عصاره خارخاسک ابتدا میوه این گیاه آسیاب شد در ادامه ۱۰۰ گرم از پودر در ۸۰ میلی لیتر الکل ۷۰ درصد قرار گرفت در ادامه این محلول به مدت ۳ روز در آزمایشگاه نگهداری شد پس از گذشت سه روز محلول ابتدا از صافی کاغذی عبور داده شد و بخش مایع با استفاده از دستگاه خلا خالص سازی و عصاره خشک این گیاه بدست آمد. در ادامه پس از تغلیظ عصاره به وسیله نرمال سالین موش‌های صحرایی دوزها mg/kg ۵۰ و mg/kg۱۰۰را در روز به صورت صفاقی دریافت نمودند (۱۶).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع یافته‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و جهت تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه همراه با آزمون تعقیبی توکی در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد ($p<۰/۰۵$).

یافته‌ها

وزن موش‌های صحرایی در گروه‌های هفت گانه تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است. سطوح بیان ژنی SOD، گلوتاتیون وکاتالاز به ترتیب در شکل‌های ۱-۳ ارائه شده است. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد تفاوت معناداری در سطوح SOD ($F=۱۶/۵۲$،$P=۰/۰۰۱$)و گلوتاتیون ($F=۱۴/۱۶$، $P=۰/۰۰۲$) و کاتالاز ($F=۱۲/۲۹$،$P= ۰/۰۰۱$) بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی درگروه‌های هفت گانه تحقیق وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد سطوح SOD در گروه S به طور معنا داری پایین‌تر از C بود ($P=۰/۰۰۱$)، با این وجود سطوح SOD درگروه‌های SRT ($P=۰/۰۰۱$)، ST100 ($P=۰/۰۰۱$)، ST50 ($P=۰/۰۰۱$)، SRTT100 ($P=۰/۰۰۱$) به طور معناداری بالاتر از گروه S بود. همچنین سطوح گلوتاتیون درگروه SRTT100 به طور معناداری بالاتر از تمامی گروه ها بود ($P=۰/۰۰۱$) (شکل۱).

سطوح گلوتاتیون پراکسیداز در گروه S به طور معنادار پایین‌تر از C بود ($P=۰/۰۰۱$)، سطوح گلوتاتیون در گروه‌های SRT، ($P=۰/۰۰۱$)، ST100 ($P=۰/۰۰۱$)، ST50 ($P=۰/۰۰۱$)، SRTT50 ($P=۰/۰۰۱$)، SRTT100 ($P=۰/۰۰۲$) به طور معناداری بالاتر از گروه S بود. همچنین گروه‌هایSRT ($P=۰/۰۰۲$)، ST50 ($P=۰/۰۰۱$)، ($P=۰/۰۰۱$)، SRTT100 ($P=۰/۰۰۱$) و SRTT50 ($P=۰/۰۰۱$) به طور معناداری پایین‌تر از گروه ST100 بود (شکل۲).

سطوح کاتالاز در گروه‌های S ($P=۰/۰۰۱$)، ST50($P=۰/۰۰۱$) و ST100($P=۰/۰۰۱$) به طور معناداری پایین‌تر ازگروه C بود، با این وجود گروه‌های SRTT100 ($P=۰/۰۰۱$) ، SRTT50 ($P=۰/۰۰۱$) و SRT ($P=۰/۰۰۱$) به طور معناداری بالاتر از S بود، سطوح کاتالاز در گروه SRTT و SRTT50 به طور معنادری بالاتر از گروه SRTT100 ($P=۰/۰۰۱$)، ST100 ($P=۰/۰۰۱$) و ST50 ($P=۰/۰۰۱$) بود (شکل۳).

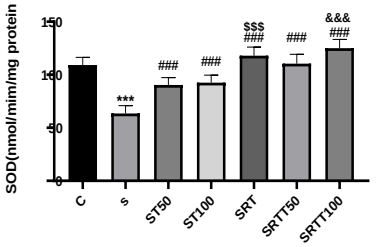
جدول ۱. سطوح پیش آزمون و پس آزمون وزن موش-های صحرایی در گروه‌های مورد مطالعه

گروه	پیش‌آزمون (گرم) میانگین و انحراف استاندارد	پس آزمون (گرم) میانگین و انحراف استاندارد
کنترل	۱۷۳/۳۱±۴/۵۷	۱۷۳/۵۷±۴/۶۴
استانازول	۱۷۴/۱۴±۳/۵۹	۱۸۰/۲۳±۲/۴۱
استانازول + خارخاسک ۵۰	۱۷۵/۱۹±۲/۱۱	۱۷۹/۳۲±۲/۳۷
استانازول + خارخاسک ۱۰۰	۱۷۵/۱۹±۳/۹۷	۱۷۹/۶۳±۴/۱۳
استانازول + تمرین	۱۷۴/۱۴±۳/۶۷	۱۹۰/۲۵±۴/۳۵
استانازول + تمرین + خارخاسک ۵۰	۱۷۴/۹۲±۲/۱۵	۱۹۱/۰۵±۴/۱۹

Copyright ©The authors

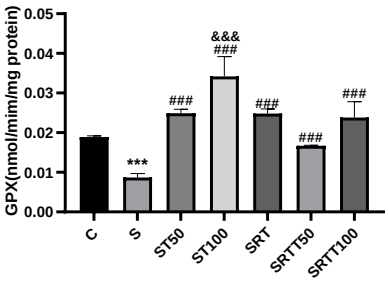
http://dx.doi.org10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

استانازول + تمرین + خارخاسک ۱۰۰	۱۷۵/۳۶±۲/۱۷	۱۹۱/۱۷±۲/۵۳



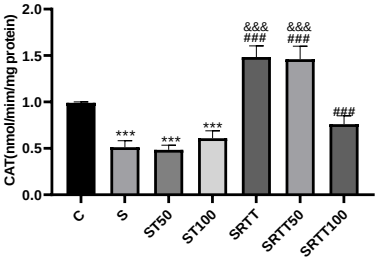
شکل ۱. بیان SOD در گروه های هفت گانه تحقیق

***P=۰/۰۰۱ کاهش معنادار در مقایسه با گروه C
###P=۰/۰۰۱ افزایش معنادار در مقایسه با گروهS
$$$P=۰/۰۰۱ افزایش معناداردر مقایسه با گروهاST50,ST100,
&&&P=۰/۰۰۱ افزایش معنادار در مقایسه با گروه های SRTT50، ST50،ST100



شکل ۲. بیان گلوتاتیون پراکسیداز در گروه های هفت گانه تحقیق

***P=۰/۰۰۱ کاهش معناداردر مقایسه با گروهC
###P=۰/۰۰۱ افزایش معنادارنسب به گروه گروهS
&&&P=۰/۰۰۱ افزایش معنادارنسبت به SRTT50،SRTT100، ST50،SRT



شکل ۳. بیان کاتالاز در گروه های هفت گانه تحقیق

***P=۰/۰۰۱ کاهش معنادار نسبت به گروهC
###P=۰/۰۰۱ افزایش معنادار نسبت به گروه S
&&&P=۰/۰۰۱ افزایش معنادار نسبت به گروه SRTT100,ST100.ST50

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد مصرف استانازول باعث کاهش سطوح SOD، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز در بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی می‌شود. از طرفی تمرین مقاومتی تاثیر معناداری بر افزایش SOD، گلوتاتیون پراکسیداز وکاتالاز بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی مسموم شده با استانازول دارد. سوء مصرف AAS با افزایش رها سازی عوامل آپوپتوژیک از قبیل عامل القا کننده آپوپتوز، کاسپاز۳، سیتوکروم C (۹) منجربه کاهش بقا سلولی و افزایش بروز فرایند مرگ سلولی می‌شود (۱). این مسئله با نتایج مطالعات گذشته همسو است و به این نکته اشاره دارد که پس از مصرف استانازول میزان اکسیدان‌ها افزایش و کاهش ذخایر آنتی اکسیدانی از قبیل SOD، گلوتاتیون پراکسیدازو کاتالاز می‌گردد (۱). در کل، دو فرضیه وجود دارد و تایید می‌کند که AAS به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد منجر می‌شود. فرضیه اول، اختلال عملکرد زنجیره انتقال الکترون میتوکندری می‌باشد. تداوم مصرف بیش از حد و طولانی مدت AAS باعث کاهش فعالیت زنجیره تنفسی میتوکندری می‌شود (۱۷). زنجیره انتقال الکترونی می‌تواند پیامد تولید بیش از حد ROS در مقابل دستگاه آنتی اکسیدای باشد. سیتوکروم اکسیداز P450 (CYP) نیز یکی دیگر از فرضیه‌هایی است که افزایش رادیکال‌های آزاد را توضیح می‌دهد (۱۸). در همین راستا روزبهی و همکاران (۲۰۱۹) به این نتیجه رسیدند که مصرف استانازول از طریق کاهش ذخایر آنتی اکسیدانی باعث کاهش هم زمان SOD و GPX پراکسیداز می-شود (۱۴). همچنین دورنلس[۱۰] و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر مقادیر مختلف استانازول را بر وضعیت اکسیدانی و انتی آکسیدانی بافت کبد و کلیه بررسی کردند و نتایج آن‌ها نشان داد گلوتاتیون احیا شده کبدی در گروه استانازول کاهش داشت (۱۹). در تناقض با یافته‌های مطالعه حاضر در مطالعه‌ای گزارش شد ۱۲ هفته، تمرین مقاومتی با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه تاثیر معناداری بر تغییرات کاتالاز و گلوتاتیون پر اکسیداز موش‌های صحرایی نر ندارد (۲۰) همچنین کاتولی[۱۱] و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند هشت هفته تمرین، پنج جلسه در هفته و هر جلسه دویدن با سرعت ۲۵ تا۳۰ متر بر دقیقه اثر معناداری بر سطوح کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز موش‌های صحرایی مسموم شده با ناندرلون ندارد (۸). پژوهش حاضر نشان می‌دهد فعالیت آنزیم‌های SOD، گلوتاتیون پراکسیدازوکاتالاز در بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی تمرین کرده دریافت کننده استانازول در مقایسه با گروه استانازول و کنترل افزایش یافته است. بنابراین، معلوم می‌شود فشار اکسایشی پس از دریافت استانازول افزایش می-یابد. دریافت مستمر یا کوتاه مدت استانازول از راه مسیر پیام رسان تولیدی از سوی رادیکال‌های آزاد، باعث افزایش بیان آنزیم‌های آنتی اکسیدانی می‌شود (۲۱). همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان دادکه فعالیت آنزیمی SOD، گلوتاتیون و کاتالاز در گروه‌های تمرینی همراه با مصرف استانازول افزایش می‌یابد. این مشاهده با نتایج

[۱۰] Dornelles
[۱۱] Katoli

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani

http://dx.doi.org/10.22049/JAHSSP.2022.27659.1441

پژوهش‌های گذشته همسو است (۲۲, ۲۳). با این وجود برخی مطالعات نتایج متناقضی گزارش کرده‌اند که کاهش و عدم تغییرات آنتی اکسیدانی را نشان داده‌اند (۲۴, ۲۵). به نظر می‌رسد این تناقض-ها ریشه در شدت و یا مدت متفاوت تمرینی دارد که مطالعات استفاده کرده‌اند. تمرینات کوتاه مدت (یک جلسه تمرین شدید با افزایش رادیکال‌های آزاد همراه بوده است، هرچند تمرین‌های طولانی مدت (۴هفته، ۸ هفته و طولانی مدت) با سازگاری‌های سلولی همراه است که باعث افزایش آنزیم آنتی اکسیدانی می‌شود (۲۳). یکی دیگر از دلایل متناقض بودن یافته‌ها را می‌توان از بافت مورد مطالعه دانست. مطالعه حاضر برروی بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی انجام شد اما اوگانوفسکی و همکاران (۲۰۱۷) برروی بافت کبد، یحیایی و همکاران برروی بافت مخچه (۲۰۱۵)، لئوونبرگ و همکاران (۲۰۱۸) بر روی عضلات اسکلتی و گیومرا و همکاران (۲۰۱۶) بر روی بافت کلیه مطالعه کردند و نتایج آن‌ها با مطالعه حاضر در ارتباط با تاثیر تمرینات مقاومتی در افزایش شاخص‌های آنتی اکسیدانی گروه‌های در معرض استانازول همسو نبود (۱, ۱۹, ۲۵, ۲۶).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۵۰mg/kg و ۱۰۰mg/kg عصاره خارخاسک اثر معناداری بر افزایش SOD، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز بافت هیپوکمپ موش‌های در معرض استانازول دارد. در همین راستا نجفی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند تجویز خوراکی عصاره خارخاسک به مدت دو هفته می‌تواند اختلالات عملکردی کلیه، استرس اکسیداتیو و آسیب‌های سلوای را در موش‌های صحرایی کاهش می-دهد (۲۷)، همچنین کامبوج[۱۲] و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که تجویز عصاره آبی میوه خارخاسک توانایی کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در نواحی بافتی از جمله کبد را دارد (۲۸)، وانگ[۱۳] و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی انجام شده نشان دادندکه سایپونین‌های مشتق از گیاه خارخاسک از طریق فعال نمودن مسیر سیگنالینگ PKC موجب کاهش آسیب سلولی و در نتیجه تخفیف شدت آپوپتوز سلولی می‌شوند (۲۹). پیشینه تحقیق نشان می‌دهد مصرف گیاه خارخاسک اثرات آندروژنیکی دارد، از این رو می‌تواند به عنوان یک آندروژنیک طبیعی جهت افزایش هورمون‌های جنسی آزاد در خون استفاده شود. همچنین مصرف خارخاسک با فعال‌سازی پروتئین کیناز فعال شده توسط میتوژن به افزایش بیان پروتئین‌های سوخت و ساز چربی منجر شود، در ادامه سطوح استرس اکسیداتیو و عوامل التهابی مانند عامل رونویسی هسته‌ای کاپا–B (NF-KB) را کاهش می‌دهد، همچنین افزایش سیتوکین ضد التهابی IL-10 و مهار IL-1β، TNF-α، IL-6 و IL-8 هم اثرات ضد التهابی و هم اثرات ضد آپوپتوزی خود را القا کند (۳۰). از این رو به نظر می‌رسد این دو مداخله از مسیرهای متفاوت به طور سینرژیستی توانسته‌اند اثرات یکدیگر را در کاهش استرس اکسیداتیو تحت مسمومیت با استانازول را تقویت نمایند. در رابطه با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی می‌توان بیان نمود که تمرین مقاومتی با مکانیسم افزایش تعداد میتوکندری، سوخت و ساز پروستانوئیدی، فعالیت گزانتین اکسیدازها و مارکوفاژها (۳۱) و مصرف خارخاسک با مکانیسم کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش شاخص‌های آنتی اکسیدانی می‌گذارد (۲۰). با این وجود محقیقن اثر مکمل خارخاسک بر بافت مغز، کبد و کلیه (۱۰) و همچنین مصرف عصاره میوه عناب و تمرین مقاومتی در مسمومیت ناشی از بولدنون (۳۲) بر بهبود سیستم آنتی اکسیدانی را گزارش نمودند. همچنین مطالعه‌ای یافت نشد که به بررسی اثرات آنتی اکسیدانی مصرف خارخاسک در بافت هیپوکمپ تحت مسمومیت با سو مصرف استروئیدهای آنابولیک پرداخته باشد، از این رو مقایسه مطالعه حاضر با مطالعات مشابه دچار محدودیت بود. اما مطالعاتی به بررسی اثر همزمان مصرف خارخاسک و تمرینات ورزشی پرداخته‌اند به عنوان مثال مصرف خارخاسک با دوز ۱۲۵۰ mg/day به مدت چهار هفته موجب کاهش کراتین کیناز و آسیب عضلانی ناشی از تمرینات شدید ورزشی گردید (۲۹)، همچنین همچنین مصرف عصاره خارخاسک با دوز ۱۲۰ mg/kg به مدت هشت هفته، موجب بهبود عملکرد ورزشی موش‌های صحرایی چاق گردید. همچنین سطوح گیرنده همچنین ۲۵۰ mg/kg در روز به مدت هشت هفته اثر معنی‌داری بر افزایش آنتی‌اکسیدانی و کاهش استرس اکسیداتیو در بافت قلب موش‌های صحرایی مبتلا به سکته قلبی گردید (۲۵)؛ مصرف ۱۰۰ mg/kg، ۲۰۰ و ۴۰۰ خارخاسک موجب بهبود سطوح سرمی آمیلاز و میلوپراکسیداز در بافت پانکراس موش‌های صحرایی آسیب پانکراتیک گردید(۱۱).

در رابطه با اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مصرف خارخاسک نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرین مقاومتی و مصرف ۵۰mg/kg و ۱۰۰mg/kg خارخاسک منجر به افزایش سطوح بیان ژنی SOD، گلوتاتیون پر اکسیداز و کاتالاز بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی مسموم شده با استانازول شد، با این وجود به نظر می‌رسد استفاده از دوزهای بیشتر در سطوح SOD و گلوتاتیون نتایج بهتری دارد. بررسی مطالعات نشان می‌دهند تعدیل کلسیم متعاقب کاهش استرس اکسیداتیو، کاسپاز–۳، افزایش VEGF در بافت هیپوکمپ موش‌های صحرایی توانست تا حدودی اثرات آپوپتوزی استانازول را مهار کند (۲۹). همچنین مصرف عصاره خارخاسک با مکانیسم فعال سازی پروتئین کیناز فعال شده توسط میتوژن به افزایش بیان پروتئین‌های سوخت و ساز چربی‌ها منجر شود، که اثرات کاهنده چربی در خون دارد، در ادامه با کاهش سطوح چربی، استرس اکسیداتیو و عوامل التهابی مانند عامل رونویسی هسته‌ای کاپا–B (NF-KB)، افزایش سیتوکین ضد التهابی IL-10 و مهار IL-1β، TNF-α، IL-6 و IL-8 هم اثرات ضد التهابی و هم اثرات ضد آپوپتوزی خود را القا کند (۳۰). از این رو به نظر می‌رسد این دو مداخله از مسیرهای متفاوت به طور سینرژیستی توانسته‌اند اثرات یکدیگر را در کاهش استرس اکسیداتیو تحت مسمومیت با استانازول را تقویت نمایند. در رابطه با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی می‌توان بیان نمود که تمرین مقاومتی با مکانیسم افزایش تعداد میتوکندری، سوخت و ساز پروستانوئیدی، فعالیت گزانتین اکسیدازها و مارکوفاژها (۳۱) و مصرف خارخاسک با مکانیسم کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش شاخص‌های آنتی اکسیدانی می‌گذارد (۲۰). با این وجود محقیقن اثر مکمل خارخاسک بر بافت مغز، کبد و کلیه (۱۰) و همچنین مصرف عصاره میوه عناب و تمرین مقاومتی در مسمومیت ناشی از بولدنون (۳۲) بر بهبود سیستم آنتی اکسیدانی را گزارش نمودند. همچنین مطالعه‌ای یافت نشد که به بررسی اثرات آنتی اکسیدانی مصرف خارخاسک در بافت هیپوکمپ تحت مسمومیت با سو مصرف استروئیدهای آنابولیک پرداخته باشد، از این رو مقایسه مطالعه حاضر با مطالعات مشابه دچار محدودیت بود. اما مطالعاتی به بررسی اثر همزمان مصرف خارخاسک و تمرینات ورزشی پرداخته‌اند به عنوان مثال مصرف خارخاسک با دوز ۱۲۵۰ mg/day به مدت چهار هفته موجب کاهش کراتین کیناز و آسیب عضلانی ناشی از تمرینات شدید ورزشی گردید (۲۹)، همچنین همچنین مصرف عصاره خارخاسک با دوز ۱۲۰ mg/kg به مدت هشت هفته، موجب بهبود عملکرد ورزشی موش‌های صحرایی چاق گردید. همچنین سطوح گیرنده

[۱۲] Camboj
[۱۳] Vang

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani

IGF-1[۱۴] و گیرنده بتا آدرنرژیک-۱ در موش‌های صحرایی گروه تمرین و مصرف خارخاسک به طور معنی‌داری بالاتر از گروه تمرین و مصرف خارخاسک بود (۳۳).

با توجه به افزایش سطوح آنتی اکسیدانی در بافت هیپوکمپ موش-های صحرایی متعاقب تمرین مقاومتی و مصرف خارخاسک به نظر می‌رسد گیرنده‌های آندروژنی هیپوکمپ همراستا با تارهای کند انقباض زیاد باشد که پیامد آن بهبود فعالیت آنتی اکسیدانی است. با این حال در شرایط مسمومیت با استانازول استفاده از این دو مداخله به طور همزمان به دلیل آثار سینرژیستی آنها توصیه می‌گردد. با این وجود نیاز به مطالعات بیشتر با بررسی‌های ایمنوهیستوشیمیایی و بیان ژن‌های اثر گذار در بافت هیپوکمپ ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی و مصرف خارخاسک به طور مجزا اثرات موثری بر افزایش شاخص‌های آنتی اکسیدانی دارند، با این وجود انجام تمرین مقاومتی و مصرف مکمل خارخاسک می‌تواند اثرات مطلوب‌تری نسبت به هر مداخله به تنهایی بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی هیپوکمپ ناشی از مسمومیت استانازول داشته باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با تایید کمیته اخلاقی در پژوهش زیست پزشکی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات با کد (IR.IAU.M.REC.1399.033) و در دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت انجام شد. بدین وسیله از کلیه افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

Referenc

1. Hernández-Guerra AI, Tapia J, Menéndez-Quintanal LM, Lucena JS. Sudden cardiac death in anabolic androgenic steroids abuse: case report and literature review. Forensic sciences research. 2019;4(3):267-73.
2. Galderisi M, Cardim N, D'andrea A, Bruder O, Cosyns B, Davin L, et al. Atlet kalbine çoklu modaliteli kardiyak görüntüleme yaklaþýmý: Avrupa Kardiyovasküler Görüntüleme Derneði Uzman Uzlaþýsý. TÜRK KARDÝYOLOJÝ DERNEÐÝ ARÞÝVÝ. 2016;44(Supp: 1):1-21.
3. Marocolo M, Katayama PL, Meireles A, Barbosa Neto O. Combined effects of exercise training and high doses of anabolic steroids on cardiac autonomic modulation and ventricular repolarization properties in rats. Canadian journal of physiology and pharmacology. 2019;97(12):1185-92.
4. Tabor J, Collins R, Debert CT, Shultz SR, Mychasiuk R. Neuroendocrine Whiplash: Slamming the Breaks on Anabolic-Androgenic Steroids Following Repetitive Mild Traumatic Brain Injury in Rats May Worsen Outcomes. Frontiers in neurology. 2019 May 8;10:481.
5. Kaldur T, Unt E, Ööpik V, Zilmer M, Eha J, Paapstel K, et al. The acute effects of passive heat exposure on arterial stiffness, oxidative stress, and inflammation. Medicina. 2016;52(4):211-6.
6. Nasiru S, Bulama I, Abdurrahman J, Abubakar N, Salisu A, Salisu B, et al. Neurobiochemical Roles of Low Molecular Weight Antioxidants on Oxidative Stress Biomarkers and Severity of Ischemic Stroke in Wistar Rats. J NeurolNeurolDisord. 2018;4(1):101-11.
7. Olher RR, Rosa TS, Souza LHR, Oliveira JF, Soares BRA, Ribeiro TBA, et al. Isometric Exercise Improves Redox Balance and Blood Pressure in Hypertensive Adults. Medicine and science in sports and exercise. 2019Nov.21:10
8. Katoli M, Daloii AA. The effect of Boldenone and Aerobic Training with Jujube Extract and Gallic Acid on Glutathione Peroxidase and Catalase in Heart Tissue of Male Wistar Rats. Traditional and Integrative Medicine. 2017(2)1:15-23.
9. Habibpoor Karimabadi F, Abbasi Daloii A, Abdi A, Ziaolhagh S. Structural changes of cardiac tissue in response to L-carnitine supplementation during endurance training in Wistar male rats toxicated by steroid anabolic hormone. Hormozgan Medical Journal. 2017;21(2):86-95. [In Persian]
10. Azizbeigi K, Azarbayjani MA, Atashak S, Stannard SR. Effect of moderate and high resistance training intensity on indices of inflammatory and oxidative stress. Research in sports medicine. 2015;23(1):73-87. [In Persian]
11. López-Lluch G. Physiological Aspects of Coenzyme Q10 in Plasma in Relationship with Exercise and Aging. Nutrition and Functional Foods for Healthy Aging: Elsevier; 2017. p. 307-16.
12. Vaidya VV, Kondalkar PL, Shinde MA, Gotmare SR. Optimization of extraction protocol for isolation of biomarkers with known anti-

[۱۴] Insulin-like growth factor 1

Copyright ©The authors

diabetic potential from fruits of Tribulus terrestris L. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2018;7(5):45-51.

13. Khanahmadi, V., Samadi, A., Hasan Pour Ezati, M. Comparing the Effect of Air Pollution on Salivary Malondialdehyde and Total Antioxidant Capacity Response to a Bangsbo Protocol in Indoor vs. Outdoor Environment in Male Adolescent Futsal Players. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*, 2020; 7(2): 36-44. [In Persian]

14. Roozbehi M, Gaeini A, Nouri R, Kordi MR. Interaction effect of stanozolol and endurance training on oxidant and antioxidant capacity in liver tissue of healthy male wistar rats. Studies in Medical Sciences. 2019;30(7):537-47. [In Persian]

15. Dehghan F, Hajiaghaalipour F, Yusof A, Muniandy S, Hosseini SA, Heydari S, et al. Saffron with resistance exercise improves diabetic parameters through the GLUT4/AMPK pathway in-vitro and in-vivo. Scientific reports. 2016 Apr 28;6(1):1-2. [In Persian]

16. Arjmand A, Abedi B, Hosseini SA, Ramezani S. The Effect of Resistance Training with Tribulus terrestris Extract on Apoptosis of Heart Tissue in Rats. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. 2021;13(2):70-6. [In Persian]

17. Papageorgiou CD, Stamatopoulos VP, Samaras CD, Statharakos NS, Papageorgiou ED, Dzhambazova EB. Hormesis-Like Benefits of Physical Exercises Due To Increased Reactive Oxygen Species. Physical Education, Sport, Kinesitherapy Research Journal/PESKRJ. 2016;1(3):76-84. [In Persian]

18. Sollanek KJ, Burniston JG, Kavazis AN, Morton AB, Wiggs MP, Ahn B, et al. Global proteome changes in the rat diaphragm induced by endurance exercise training. PLoS One. 2017;12(1):1-21

19. Dornelles GL, Bueno A, de Oliveira JS, da Silva AS, França RT, da Silva CB, et al. Biochemical and oxidative stress markers in the liver and kidneys of rats submitted to different protocols of anabolic steroids. Molecular and cellular biochemistry. 2017;425(1-2):181-9.

20. Seyed A, Farsi S, Hosseini SA, Kaka G. Antioxidant effects of swimming training and curcumin in withdrawal period of alcohol overdose in rats. Journal of Fasa University of Medical Sciences. 2018;8(3):901-10. [In Persian]

21. Sadowska-Krępa E, Kłapcińska B, Jagsz S, Nowara A, Szołtysek-Bołdys I, Chalimoniuk M, et al. High-dose testosterone enanthate supplementation boosts oxidative stress, but exerts

little effect on the antioxidant barrier in sedentary adolescent male rat liver. Pharmacological Reports. 2017;69(4):673-8.

22. Kwon TD, Lee MW, Kim KH. The effect of exercise training and water extract from propolis intake on the antioxidant enzymes activity of skeletal muscle and liver in rat. Journal of exercise nutrition & biochemistry. 2014;18(1):9.

23. rozbehi m, kordi m, nouri r, gaeini a. interaction effect of stanozolol and endurance training on oxidant and antioxidant capacity in liver tissue of healthy male wistar rats. Urmia Medical Journal. 2019;30(7):537-47. [In Persian]

24. Call JA, Donet J, Martin KS, Sharma AK, Chen X, Zhang J, et al. Muscle-derived extracellular superoxide dismutase inhibits endothelial activation and protects against multiple organ dysfunction syndrome in mice. Free Radical Biology and Medicine. 2017;113:212-23.

25. Kormanovski A, Castillo-Hernández MDC, Guevara-Balcázar G, Pérez T, Lara-Padilla E. Gender differences in nitric oxide and antioxidant response to physical stress in tissues of trained mice. Physiol Pharmac. 2019.

26. Enriquez-del-Castillo LA, Candia-Lujan R, Moreno-Brito V, Fierro LGDL, Reza-López SA, González-Rodríguez E, et al. Sistema antioxidante, actividad física y consumo máximo de oxígeno en adultos jóvenes. Biotecnia. 2019;21(2):91-6.

27. Najafi H, Firouzifar MR, Shafaat O, Ashtiyani SC, Hosseini N. Protective effects of Tribulus terrestris L extract against acute kidney injury induced by reperfusion injury in rats. Iranian journal of kidney diseases. 2014;8(4):292-298. [In Persian]

28. Hamid S, Jamil A, Rashid A, Aziz Q, Aslam M. EFFECT OF TRIBULUS TERRESTRIS ON SERUM LUTEINIZING HORMONE IN SPRAGUE DAWLEY RATS. Pakistan Journal of Physiology. 2017;13(4):38-40.

29. Alzahrani S, Ezzat W, Elshaer R, Abd El-Lateef A, Mohammad H, Elkazaz A, et al. Standarized Tribulus terrestris extract protects against rotenone-induced oxidative damage and nigral dopamine neuronal loss in mice. Journal of Physiology and Pharmacology. 2018;69(6).980-994

30. Kovac JR, Pan M, Arent S, Lipshultz LI. Dietary adjuncts for improving testosterone levels in hypogonadal males. American journal of men's health. 2016;10(6):NP109-NP17.

31. 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.

32. Ahmadi M, Abbassi-Daloii A, Ziaolhagh SJ, Yahyaei B. Structural changes of cardiac tissue

Copyright ©The authors

in response to boldenone supplementation with or without alcoholic extract of jujuba fruit during resistance training in male Wistar rats. Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences. 2018;21(6). [In Persian]

33. Yin L, Wang Q, Wang X, Song L-N. Effects of Tribulus terrestris saponins on exercise performance in overtraining rats and the underlying mechanisms. Canadian journal of physiology and pharmacology. 2016;94(11):1193-201.

Copyright ©The authors