



تأثیر یک دوره تمرین MIT به همراه مکمل نیگلپسین (ترکیب روغن سیاهدانه و عسل) بر برخی سلول‌های خونی در موش مدل LPS - Threatened

امیرعباس برادران اصفهانی: گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
امیر حاجی قاسم: گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) amirhajighasem8888@gmail.com
فروزان فتاحی مسرور: گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

کلیدواژه‌ها

تمرین MIT،
مکمل نیگلپسین،
سلول‌های خونی،
موش مدل LPS – Threatened

زمینه و هدف: تأمین سلامت و بهبود عملکرد ورزشکاران از اهداف اصلی گرایش به فعالیت‌های بدنی و ورزش است. هدف از انجام تحقیق حاضر تأثیر یک دوره تمرین تداومی با شدت متوسط (Moderate Intensity Interval – MIT Training) به همراه مکمل نیگلپسین (ترکیب روغن سیاهدانه و عسل) بر برخی سلول‌های خونی در موش مدل لیپوپلی ساکارید بود.

روش کار: برای انجام تحقیق آزمایشی حاضر ۲۵ سر موش نر نژاد ویستار ۴ هفته‌ای از مرکز سرم‌سازی رازی خریداری شده و به طور تصادفی به ۵ گروه ۵ تایی کنترل – مدل LPS – تمرین، مدل LPS – مکمل، مدل LPS – تمرین، مکمل و مدل LPS تقسیم شدند. ایجاد مدل بر روی موش‌ها به روش تزریق با ماده LPS با دوز 100 میکروگرم بر کیلوگرم به صورت درون صفاقی به گروه‌های مدل به صورت ۲ بار در طی ۲ هفته انجام شد. همچنین گروه‌های دیگر به همان میزان دارونما دریافت کردند. سپس گروه‌های آزمایشی، به مدت 4 هفته و 3 روز در هفته تمرینات MIT را انجام دادند. همچنین ۵ روز در هفته مکمل به صورت گاوژ دریافت کردند. نهایتاً داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تمرین MIT به تنهایی و در تعامل با هم بر سلول‌های خونی تأثیر معناداری دارند ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج توصیه می‌شود از تمرینات MIT و مکمل نیگلپسین (عصاره سیاهدانه و عسل) جهت بهبود وضعیت سلول‌های خونی استفاده شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Baradaran Esfahani A, Haji Ghasem A, Fattahi Masrour F. The Effect of an MIT Exercise Course with Niglapsin Supplement (Combination of Black Seed Oil and Honey) on Some Blood Cells in LPS-Threatened Model Mice. Razi J Med Sci. 2023(1 Nov);30:120.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با **CC BY-NC-SA 4.0** صورت گرفته است.



The Effect of an MIT Exercise Course with Niglapsin Supplement (Combination of Black Seed Oil and Honey) on Some Blood Cells in LPS-Threatened Model Mice

AmirAbbas Baradaran Esfahani: Department of Sports Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad university, Tehran, Iran

Amir Haji Ghasem: Department of Sports Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad university, Tehran, Iran
(* Corresponding Author) amirhajighasem8888@gmail.com

Forouzan Fattahi Masrour: Department of Sports Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad university, Tehran, Iran

Abstract

Background & Aims: When the body's immune system is unable to respond properly to the various antigens, viruses and inflammations encountered in the human body, it suffers a loss of function, which results in severe and long-term physical damage (5, 6) One of the best ways to strengthen the immune system is the use of supplements based on medicinal plants and physical and sports activity with moderate volume and intensity.

In this regard, it can be said that ensuring the health and improving the performance of athletes is one of the main goals of physical activity and sports. Therefore, coaches and athletes try to maintain the health of athletes during training and sports competition (10). Paying attention to the above content, the importance of discovering the best training method to improve the immune system and, as a result, the performance of athletes, is of particular importance.

According to the above materials, the researchers are trying to answer the question of whether a course of MIT exercise along with niglapsin supplement (combination of black seed oil and honey) has an effect on some blood cells in LPS-Threatened model mice?

Methods: To carry out the present experimental research, 25 heads of Wistar rats, which were prepared at Razi Serum-Sazi laboratory animal breeding center and were transferred to the research center. After entering the research environment and getting acquainted with the new environment for a week, the animals were randomly divided into 5 groups of 5: control, LPS-Threatened + solvent (sham), LPS-Threatened + exercise, LPS-Threatened + supplement and LPS-Threatened + exercise + supplement were divided. In order to create a model, Wistar rats were injected with LPS at a dose of 100 µg/kg intraperitoneally into the model groups twice a week for 2 weeks (11). In the following, the experimental groups performed the exercise program based on 50-60% of Vo2Max for 4 weeks and 3 days a week under the supervision of the researcher and received gavage supplements 5 days a week. The way of doing the exercises was that in the training group, the speed based on the maximum power of movement was on average 10.6 meters per minute at the beginning and in the second week it reached 22.8 meters per minute on average and finally reached 29 meters per minute on average. Average Vo2=75 and average Vo2Max=90.

In the training and supplement group, the average speed of the first week was 12.4 meters per minute, in the second week it was 23.2 meters per minute, and in the last week it reached 30 meters per minute. and average Vo2 = 79 and average Vo2Max = 95. Finally, the rats were anesthetized using chloroform and blood sampling was done to check the amount of blood cells. Finally, descriptive statistics, Shapiro-Wilk test, one-way analysis of variance and Tukey's post hoc were used for statistical analysis of the data.

Results: Regarding the induction of the LPS model and the interventions of exercise and niglapsin supplementation, a significant difference (0.0001) has been seen between the

Keywords

MIT training,
Niglapsin supplement,
blood cells,
LPS-Threatened mouse
model

Received: 05/08/2023

Published: 01/11/2023

model, exercise, supplement and model, exercise, and model, supplement groups with the model group, which indicates that the interactions Exercise and supplementation have been effective in regulating and reducing infection and inflammation in WBCs. Also, a significant difference (0.0001) has been seen between the control group and the model group, which indicates that LPS induction is effective and stimulates WBCs. In the model, exercise, supplement group, compared to the model, exercise and model, supplement groups, there was a significant difference observed (Chart 1).

According to the induction of LPS model and the interventions of exercise and niglapsin supplement, there is a significant difference (0.0001) between the groups of model, exercise, supplement with model and significant difference (0.001) of model, exercise with model and significant difference (0.01) of model, supplement with group The model has been seen, which indicates that the interactions of exercise and supplementation were effective in regulating and increasing the amount of neutrophils. Also, a significant difference (0.0001) has been seen between the control group and the model group. There was a significant difference (0.001) in the model, exercise, supplement group compared to the other model, exercise and model, supplement groups (Chart 2).

According to the induction of the LPS model and the interventions of training and niglapsin supplementation, there is a significant difference (0.0001) between the groups of model, training, supplementation with the model and a significant difference (0.01) of the model, training with the model and a significant difference (0.01) of the model, supplementation with the group The model has been seen, which indicates that the interactions of training and supplementation have been effective in regulating and reducing infection and inflammation in lymphocytes. Also, a significant difference (0.0001) has been seen between the control group and the model group. There is a significant difference (0.001) in the model, exercise, supplement group compared to the model, supplement and model, exercise groups.

Conclusion: The results of the present study showed the effect of exercise, supplement and supplemental exercise on the number of white blood cells, leukocytes and lymphocytes in LPS-Threatened mice. Regarding the effect of MIT exercise on blood cells, it can be said that one of the mechanisms involved in this is the change in plasma volume, if the plasma volume has increased due to exercise, and this difference in the effect of exercise on plasma volume, It is probably due to the difference in the intensity and type of exercise, or it depends on the degree of adaptation to exercise. This issue can be justified considering that aerobic exercise can increase the plasma volume. In this study, plasma gel was not measured, which is one of the limitations of the present research. In general, after exercising for a long time, if the intensity and volume of exercise lead to a decrease in plasma volume, it includes an increase in blood cells (16). In relation to the effect of niglapsin supplement alone and in interaction with MIT exercise on the research variables, we can also mention the effect of black seed and honey on the immune system. It seems reasonable now.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Cite this article as:

Baradaran Esfahani A, Haji Ghasem A, Fattahi Masrouf F. The Effect of an MIT Exercise Course with Niglapsin Supplement (Combination of Black Seed Oil and Honey) on Some Blood Cells in LPS-Threatened Model Mice. Razi J Med Sci. 2023(1 Nov);30.120.

***This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

مقدمه

از مهم ترین عواملی که بشر امروز با آن مواجه است که می تواند موجب افزایش التهاب و عملکرد سیستم ایمنی گردد: فشارها و استرس های ناشی از بیماری های ویروسی و عفونی (۱)، فشارهای روحی روانی و استرس (۲)، شدت و حجم بالای فعالیت های بدنی و ورزشی (۳)، پیری و سالمندی و (۴)، مشاغل سخت و آسیب های جسمی می باشد. این فشارهای عصبی که به واسطه بیماری و یا آسیب های جسمی به بدن انسان وارد می شود، از نظر فیزیولوژیکی می تواند موجب نقص عملکرد سیستم ایمنی و التهابات سیستم ایمنی و پاسخ های آن شود. همچنین وقتی که سیستم ایمنی دچار نقص عملکرد و افت مکانیسم دفاعی خود می شود انواع و اقسام التهاب ها، ویروس ها و انواع بیماری های عفونی منجر به بیماری های خود ایمنی (AID - Acquired immune deficiency) می گردد (۱). وقتی سیستم ایمنی بدن نتواند با انواع آنتی ژن ها و ویروس ها و التهاب هایی که درون بدن انسان مواجه می شود، پاسخ مناسبی بدهد دچار افت عملکرد می شود که در نتیجه به آسیب های جسمی شدید و طولانی مدت منجر می گردد. همچنین امروزه با توجه به شیوع بیماری کرونا در جهان این موضوع بسیار حائز اهمیت می باشد. همان طور که امروزه مشاهده می کنیم ویروس کرونا به اقسام مختلف تبدیل شده و عملکرد سیستم ایمنی را بسیار تحت شعاع قرار داده که موجب سندروم آزادسازی و رهایش سایتوکاینی (Cytokine release - CRS syndrome) می شود (۵ و ۶). یکی از بهترین راهکارهایی که بتوانیم به واسطه آن سیستم ایمنی را تقویت کنیم استفاده از مکمل ها بر پایه گیاهان دارویی و فعالیت بدنی و ورزشی با حجم و شدت متوسط می باشد.

در همین رابطه می توان عنوان کرد که تأمین سلامت و بهبود عملکرد ورزشکاران از اهداف اصلی گرایش به فعالیت های بدنی و ورزش است. از این رو مربیان و ورزشکاران می کوشند تا سلامت ورزشکاران را هنگام تمرین و رقابت ورزشی حفظ کنند (۷). شواهد علمی نشان داده است بسیاری از ورزشکاران پس از انجام تمرینات شدید و رقابت های سنگین، به بیماری های عفونی، از جمله عفونت مجاری تنفسی فوقانی مبتلا می شوند (۸). برخی نیز معتقدند تمرینات سبک و

متوسط در بهبود دستگاه ایمنی بدن انسان نقش تعیین کننده دارند (۹ و ۱۰). با توجه به مطالب فوق اهمیت کشف بهترین روش تمرینی جهت بهبود دستگاه ایمنی و در نتیجه عملکرد ورزشکاران از اهمیت خاصی برخوردار است.

از طرف دیگر وقتی سیستم ایمنی در مقابله با ویروس ها و التهاب های ناشی از آن رو به رو می شود، مکانیسم های فعالیت های پاسخی خود را انجام می دهد تا به واسطه آن بتواند عملکرد ورود ویروس به بدن و آثار مخرب آن را کنترل کند و آن را از بین ببرد. در نتیجه وقتی بدن در مواجهه با مسیرهای التهاب های زیاد قرار می گیرد، عملکرد سیستم ایمنی می تواند دچار بحران و یا حتی به ضرر خود بدن صورت پذیرد. در این خصوص باید راهکارهایی را ارائه دهیم که بتوانیم به واسطه آن سیستم ایمنی و عملکرد آن را نسبت به پاسخ های التهابی و استرس های ناشی از آن کنترل کنیم. سیستم ایمنی در عین حالی که پاسخ به التهاب ها و آنتی ژن های خارجی می دهد، خود این سیستم نباید دچار التهاب ها و استرس های ناشی از آن قرار بگیرد. برای اینکه بتوانیم یکی از راهکارهای مناسب جهت تقویت سیستم ایمنی را در پیش گیریم باید سیستم ایمنی را تقویت و آن را جهت پاسخ به التهاب های استرسی و اضطرابی آماده کنیم. در این خصوص یکی از بهترین راهکارها می تواند مکمل ها بر پایه گیاهان دارویی و فعالیت بدنی صورت گیرد. با توجه به مطالب فوق محققین در صدد پاسخگویی به این سوال هستند که آیا یک دوره تمرین تداومی با شدت متوسط (MIT - Moderate Intensity Interval Training) به همراه مکمل نیگلایپسین (ترکیب روغن سیاهدانه و عسل) بر برخی سلول های خونی در موش مدل LPS - Threated تاثیر دارد؟

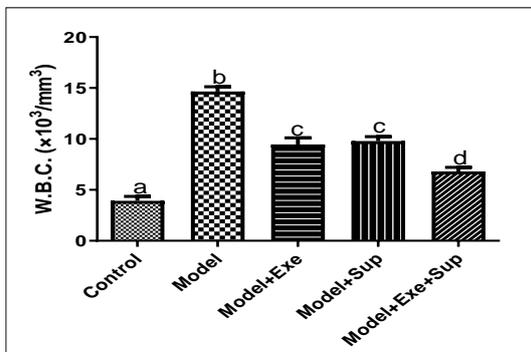
روش کار

در تحقیق تجربی حاضر اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی از جمله در دسترس بودن آب و غذا، و شرایط نگهداری مناسب مد نظر قرار گرفت و چگونگی کشتار موش ها رعایت گردید. برای انجام تحقیق آزمایشی حاضر ۲۵ سر موش نژاد ویستار که در مرکز پرورش حیوانات آزمایشگاهی سرم سازی رازی تهیه و به

یافته‌ها

با توجه به ابقای مدل LPS و مداخلات تمرین و مکمل نیگلاپسین، تفاوت معنادار (۰/۰۰۰۱) بین گروه‌های مدل، تمرین، مکمل و مدل، تمرین، و مدل، مکمل با گروه مدل دیده شده است که این نشان دهنده این است که تداخلات تمرین و مکمل در تنظیم و کاهش عفونت و التهابات در W.B.C ها اثر بخش بوده است. همچنین تفاوت معناداری (۰/۰۰۰۱) بین گروه کنترل و گروه مدل دیده شده است که نشان دهنده این است که ابقای LPS اثر بخش و موجب تحریک WBCها گردیده است. در گروه مدل، تمرین، مکمل نسبت به گروه‌های مدل، تمرین و مدل، مکمل مشاهده اختلاف بیشتر و قابل ملاحظه‌ای داشته است. علی‌رغم عدم معناداری ولی نسبت به اختلاف اعداد و نمودار به نظر می‌رسد ترکیب مداخله تمرین با مکمل اثر بخشی بیشتر و اثر گذاری نسبت به مداخله تمرین و مکمل به صورت جداگانه دارد (نمودار ۱).

با توجه به ابقای مدل LPS و مداخلات تمرین و مکمل نیگلاپسین، تفاوت معنادار (۰/۰۰۰۱) بین گروه‌های مدل، تمرین، مکمل با مدل و تفاوت معنادار (۰/۰۰۰۱) مدل، تمرین با مدل و تفاوت معنادار (۰/۰۱) مدل، مکمل با گروه مدل دیده شده است که این نشان دهنده این است که تداخلات تمرین و مکمل در تنظیم و افزایش مقدار نوتروفیل‌ها اثر بخش بوده است. همچنین تفاوت معناداری (۰/۰۰۰۱) بین گروه کنترل و گروه مدل دیده شده است که نشان دهنده این است که ابقای LPS اثر بخش و موجب تضعیف نوتروفیل‌ها گردیده است. تفاوت معناداری (۰/۰۰۰۱) در گروه مدل،



نمودار ۱- مقایسه گلبول‌های سفید بین گروه‌های مختلف

مرکز تحقیقات منتقل شدند. حیوانات پس از ورود به محیط پژوهش و آشنایی یک هفته‌ای با محیط جدید، به صورت تصادفی به ۵ گروه ۵ تایی کنترل، LPS - Threated + حلال (شم)، LPS -Threated + ورزش، LPS -Threated + مکمل و LPS -Threated + ورزش + مکمل تقسیم شدند. در طول دوره پژوهش حیوانات در قفس‌های پلی‌کربنات شفاف با ابعاد ۱۵ × ۱۵ × ۳۰ سانتی‌متر ساخت شرکت رازی راد در دمای محیطی با ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد، چرخه روش‌شنایی به تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت و رطوبت هوا ۵۵ تا ۶۵ درصد نگهداری شده و با غذاهای تولید شده مراکز تولید خوراک دام به صورت پلت تغذیه شدند. سپس ایجاد مدل بر روی موش‌های نژاد ویستار به روش تزریق با ماده لیپوپلی ساکارید با دوز ۱۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم به صورت درون صفاقی به گروه‌های مدل به صورت ۲ بار در هفته و طی ۲ هفته انجام شد انجام شد (۱۱). در ادامه گروه‌های تجربی به مدت ۴ هفته و ۳ روز در هفته برنامه تمرین بر اساس ۵۰ تا ۶۰ درصد Vo2Max (۱۶-۱۸) را زیر نظر محقق انجام دادند و ۵ روز در هفته مکمل گاواژ دریافت کردند. نحوه انجام تمرینات بدین صورت بود که در گروه تمرین، سرعت بر مبنای حداکثر توان حرکت به طور میانگین ۱۰،۶ متر در دقیقه آغاز و در هفته دوم به طور میانگین به ۲۲،۸ متر در دقیقه و در نهایت به طور میانگین به ۲۹ متر در دقیقه رسیده است. میانگین Vo2 = ۷۵ و میانگین Vo2Max = ۹۰ بود.

در گروه تمرین و مکمل میانگین سرعت هفته اول ۱۲،۴ متر در دقیقه آغاز و در هفته دوم بطور میانگین ۲۳،۲ متر در دقیقه و در هفته آخر به طور میانگین به ۳۰ متر در دقیقه رسید. میانگین Vo2 = ۷۹ و میانگین Vo2Max = ۹۵ بود. نهایتاً موش‌ها با استفاده از کلروفرم بیهوش شده و خونگیری از آن‌ها جهت بررسی میزان سلول‌های خونی انجام شد. در نهایت از آمار توصیفی، آزمون شاپیروویلک، تحلیل واریانس یک طرفه و تعقیبی توکی جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد.

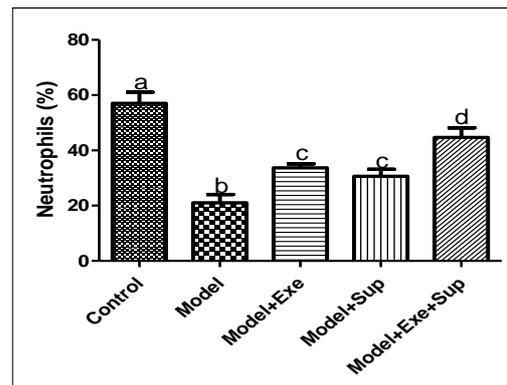
دهنده این است که القای LPS اثر بخش و موجب تحریک لنفوسیت ها گردیده است. تفاوت معناداری (۰/۰۰۱) در گروه مدل، تمرین، مکمل نسبت به گروه های مدل، مکمل و مدل، تمرین تفاوت معنادار بیشتر و قابل ملاحظه ای داشته است که نشان می دهد ترکیب مداخله تمرین با مکمل اثر بخشی بیشتر و اثر گذارتری نسبت به صرفاً مداخله تمرین و مکمل دارد (نمودار ۳).

بحث

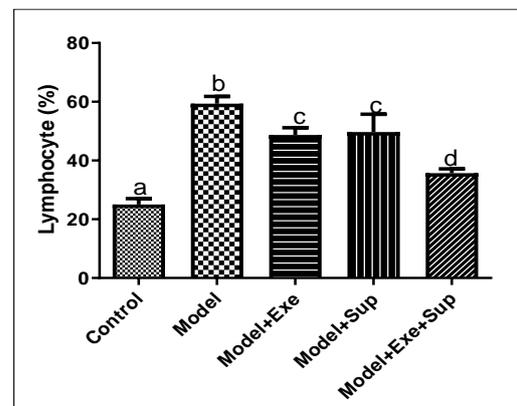
نتایج تحقیق حاضر نشان دهنده تاثیر تمرین، مکمل و تمرین مکمل بر تعداد گلبول های سفید، لکوسیت ها و لنفوسیت ها در موش مدل LPS - Threatened بود. در همین رابطه و همسو با یافته تحقیق حاضر رحیمی مقدم و همکاران تفاوت معنادار مقادیر نوتروفیل ها را در اثر تمرین منظم ورزش همگانی در مردان میانسال نشان دادند (۱۲). در تحقیق دیگری در همین رابطه پیکه و همکاران یادآور شدند که یک وهله تمرین بدنی باعث ایجاد تغییرات در تعداد و ترکیب لکوسیت های خون می شود و همه زیر مجموعه های لکوسیت ها تمایل به افزایش دارند (۱۳). به طور کلی و با توجه به اهمیت سلول های خونی و دستگاه ایمنی در عملکرد ورزشکاران تحقیقات مختلفی در این زمینه انجام شده و نتایج مختلفی نیز به دست آمده است؛ به طوری که پوررحیم قورقچی و پهلوانی در تحقیق خود نشان دادند گلبول های سفید و فاکتورهای انعقادی بلافاصله، ۲ و ۲۴ ساعت بعد از تمرین مقاومتی بی شینه و زیر بی شینه به طور معناداری افزایش یافته و ۴۸ و ۷۲ ساعت بعد به سطوح استراحتی بازگشته اند. همچنین بین نوتروفیل ها و لنفوسیت ها در فواصل زمانی مختلف پس از هر دو تمرین بی شینه و زیر بی شینه تفاوت معناداری وجود نداشت (۱۴). با این حال عسکری و همکاران نشان دادند ۸ هفته تمرینات هوازی با دو شدت مختلف اثر معناداری بر شمارش کل سلول های خون ندارد (۱۵). در تحقیق دیگری در همین رابطه پارسا و همکاران نشان دادند هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط بر سلول های خونی دختران چاق تاثیر معناداری

تمرین، مکمل نسبت به سایر گروه های مدل، تمرین و مدل، مکمل تفاوت معنادار بیشتر و قابل ملاحظه ای داشته است که نشان می دهد ترکیب مداخله تمرین با مکمل اثر بخشی بیشتر و اثر گذارتری نسبت به صرفاً مداخله تمرین و مکمل بصورت جداگانه دارد (نمودار ۲).

با توجه به القای مدل LPS و مداخلات تمرین و مکمل نیگلاپسین، تفاوت معنادار (۰/۰۰۰۱) بین گروه های مدل، تمرین، مکمل با مدل و تفاوت معنادار (۰/۰۱) مدل، تمرین با مدل و تفاوت معنادار (۰/۰۱) مدل، مکمل با گروه مدل دیده شده است که این نشان دهنده این است که مداخلات تمرین و مکمل در تنظیم و کاهش عفونت و التهابات در لنفوسیت ها اثر بخش بوده است. همچنین تفاوت معناداری (۰/۰۰۰۱) بین گروه کنترل و گروه مدل دیده شده است که نشان



نمودار ۲- مقایسه نوتروفیل ها بین گروه های مختلف



نمودار ۳- مقایسه لنفوسیت ها بین گروه های مختلف

جهت بهبود وضعیت سلول‌های خونی و در نتیجه بهبود سیستم ایمنی استفاده شود.

References

1. Smatti MK, Cyprian FS, Nasrallah GK, Al Thani AA, Almishal RO, Yassine HM. Viruses and Autoimmunity: A Review on the Potential Interaction and Molecular Mechanisms. *Viruses*. 2019 Aug 19;11(8):762.
2. Morey JN, Boggero IA, Scott AB, Segerstrom SC. Current Directions in Stress and Human Immune Function. *Curr Opin Psychol*. 2015 Oct 1;5:13-17.
3. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2017 May 1;122(5):1077-1087.
4. Abd El-Kader SM, Al-Shreef FM. Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly. *Afri Health Sci* 2018;18(1): 120-131.
5. Kim JS, Lee JY, Yang JW, Lee KH, Effenberger M, Szpirt W, Kronbichler A, Shin JI. Immunopathogenesis and treatment of cytokine storm in COVID-19. *Theranostics*. 2021 Jan 1;11(1):316-329.
6. Wang J, Jiang M, Chen X, Montaner LJ. Cytokine storm and leukocyte changes in mild versus severe SARS-CoV-2 infection: Review of 3939 COVID-19 patients in China and emerging pathogenesis and therapy concepts. *J Leukoc Biol*. 2020 Jul;108(1):17-41.
7. Nieman DC. Does Exercise Alter Immune Function and Respiratory Infections?
8. President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest. 2001.
9. MacKinnon LT. Chronic exercise training effects on immune function. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(7 Suppl):369.
10. Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci*. 2004;22(1):115-25.
11. Nieman DC. Current perspective on exercise immunology. *Curr Sports Med Rep*. 2003;2(5):239-42.
12. Zhong Y, Zhang X, Hu X, Li Y. Effects of Repeated Lipopolysaccharide Treatment on Growth Performance, Immune Organ Index, and Blood Parameters of Sprague-Dawley Rats. *J Vet Res*. 2018 Dec 10;62(3):341-346.
13. Rahimi Moghadam, Seyyed Reza; Elmia, Ali-Reza; Fadai Chafi, Mohammadreza. The effect of regular exercise training on neutrophil function, myeloperoxidase levels and antioxidant capacity in middle-aged men. *J Med Sci Islam Azad Univ*. 2021;31(4):413-424.

ندارد (۱۶) که با یافته تحقیق حاضر ناهمسو است. تفاوت در آزمودنی‌ها و شدت تمرینات ممکن است دلیل احتمالی اختلاف نتایج تحقیقات باشد. به طور کلی و در رابطه با تاثیر تمرین MIT بر سلول‌های خونیمی‌توان عنوان کرد که یکی از مکانیسم‌های دخیل در این امر تغییر در حجم پلازما است. چنانچه حجم پلازما در اثر ورزش افزایش پیدا کرده باشد و این اختلاف اثر ورزش بر حجم پلازما، احتمالا به علت تفاوت در شدت و نوع ورزش می‌باشد و یا به میزان سازگاری به ورزش، بستگی دارد. این موضوع، با توجه به این که احتمالا تمرین هوازی می‌تواند موجب افزایش حجم پلاسمایی شود، قابل توجه است.

در این مطالعه حجم پلاسمایی اندازه‌گیری نشد که یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد. به طور کلی، بعد از ورزش به مدت طولانی، در صورتی که شدت و حجم ورزش، منجر به کاهش حجم پلازما شود، افزایش سلول‌های خون را در بر دارد (۱۶). در رابطه با تاثیر مکمل نیگلاپسین به تنهایی و در تعامل با تمرین MIT بر متغیرهای تحقیق نیز می‌توان به تاثیر سیاه دانه و عسل بر سیستم ایمنی اشاره کرد و با توجه به اهمیت نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها در سیستم ایمنی و عملکرد ورزشکاران یافته تحقیق حاضر منطقی به نظر می‌رسد. امید است با استفاده از نتایج این تحقیق بتوان دیدگاه روشنی در زمینه تاثیر تمرین MIT و مکمل نیگلاپسین بر وضعیت ایمنی و التهابی در اختیار محققین و متخصصین قرار داد تا با استفاده از آن بتوانند به بهترین نحو ممکن برنامه‌ریزی کنند. با این حال در تحقیق حاضر عدم کنترل وضعیت مرگ و میر موش‌ها در اختیار محقق نبود که ممکن است بر نتایج تحقیق تاثیر داشته باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر تایید کننده تاثیر تمرین MIT و مکمل نیگلاپسین بر وضعیت سلول‌های خونی و سیستم ایمنی موش‌های مدل LPS - Threated می‌باشد. بنابراین و با توجه به نتایج توصیه می‌شود از تمرینات MIT و مکمل نیگلاپسین (عصاره سیاهدانه و عسل)

14. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol.* 2017;122:1077-87.
15. Pourrahim Korkchi A, Pahlavani M. The effect of resistance training with two maximal and submaximal intensities on white cells and blood coagulation factors in non-athletic men: a clinical trial study. *J Rafsanjan Univ Med Sci.* 2018;18:637-656.
16. Askari R, Badri N, Baloy A. The effect of 8 weeks of aerobic exercises with two different intensities and iron supplementation on the amount of iron reserves and aerobic capacity of female students. *J Appl Stud Biol Sci Sports.* 2017;8(15):98-111.
17. Amiri Parsa T, Khadim Al-Sharia M, Azarnaboh MS. The effect of aerobic exercise on the level of fibrinogen and blood cells in obese girls. *Khoon Q.* 2018;16(3):217-227.