

The effect of 4-week aerobic training with moderate intensity and niglapsin supplement (combination of black seed oil and honey) on the serum level of IgG and IgM in rats treated with lipopolysaccharide

AmirAbbas Baradaran Esfahani¹, Amir Haji Ghasem*, Forouzan Fattahi Masrou

Department of Sports Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Corresponding author e-mail: amirhajighasem8888@gmail.com

Abstract

Background and Objective: Due to the prevalence of viral diseases and inflammations of the immune system all over the world and in order to improve and strengthen the function of the immune system, lifestyle should be modified. One of the best methods is the use of herbal supplements along with sports activities which is investigated in this study.

Materials and Methods: To conduct the present experimental research, 25 Wistar male rats were purchased from Razi Serum Center and randomly divided into 5 groups : control- LPS model- exercise, LPS model- supplement, LPS model- exercise, supplement and LPS model. Creating a model on rats was done by injecting LPS at a dose of 100 micrograms/kg intraperitoneally to the model groups received the same amount of placebo. Then the experimental groups performed MIT exercises for 4 weeks and 3 days a week and also received supplements by gavage 5 days a week. Finally, the data were analyzed using one-way analysis of variance and Tukey's post hoc test.

Results: The data showed that MIT training alone and in combination with supplements have a significant effect on IgG and IgM antibodies ($p < 0.05$).

Conclusion: According to the results, it is recommended to use MIT exercises and niglapsin supplement (combination of black seed and honey) to affect important factors in the immune system.

Keywords: Aerobic Exercise, Black seed, Honey, IgG, IgM

Received: Feb 14, 2024

Revised: Apr 28, 2024

Accepted: May 12, 2024

How to cite this article: Baradaran Esfahani AA, Haji Ghasem A, Fattahi Masrou F. The effect of 4-week aerobic training with moderate intensity and niglapsin supplement (combination of black seed oil and honey) on the serum level of IgG and IgM in rats treated with lipopolysaccharide. Daneshvar Medicine 2024; 31(2):1-9. doi: 10.22070/DANESHMED.2024.18736.1449

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

تأثیر چهار هفته تمرین هوازی با شدت متوسط و مکمل نیگلاپسین (ترکیب روغن سیاه‌دانه و عسل) بر سطح سرمی IgM و IgG در موش صحرایی درمان شده با لیپولی ساکارید

امیر عباس برادران اصفهانی، امیر حاجی قاسم*، فروزان فتاحی مسرور

گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: امیر حاجی قاسم Email: amirhajighasem8888@gmail.com

چکیده

مقدمه و هدف: با توجه به شیوع بیماری‌های ویروسی و التهابات سیستم ایمنی در سراسر دنیا، در جهت بهبود و تقویت عملکرد سیستم ایمنی باید سبک زندگی اصلاح گردد. یکی از بهترین روش‌ها استفاده از مکمل‌های گیاهی به همراه فعالیت ورزشی می‌باشد، که در این مطالعه بررسی شده است.

مواد و روش‌ها: برای انجام تحقیق آزمایشی حاضر ۲۵ سر موش صحرایی نژاد ویستار از مرکز سرم‌سازی رازی خریداری شده و بطور تصادفی به ۵ گروه ۵ تایی کنترل-مدل LPS (lipopolysaccharide)، تمرین-مدل LPS، مکمل-مدل LPS، تمرین، مکمل، 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 بصورت ۲ بار در طی ۲ هفته انجام شد همچنین گروه‌های دیگر به همان میزان دارونما دریافت کردند. سپس گروه‌های آزمایشی، به مدت ۴ هفته و ۳ روز در هفته تمرینات (MIT (Moderate Intensity Interval Training) 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.

نتایج: داده‌ها نشان داد تمرین MIT به تنهایی و در تعامل با مکمل موجب کاهش سطح سرمی آنتی‌بادی‌های IgG و IgM گردیده و تأثیر معنادار دارند ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج توصیه می‌شود از تمرینات MIT و مکمل نیگلاپسین (ترکیب سیاه‌دانه و عسل) جهت تأثیر بر فاکتورهای مهم در سیستم ایمنی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین هوازی، سیاه‌دانه، عسل، IgM, IgG

وصول مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۲۵

اصلاحیه نهایی: ۱۴۰۳/۰۲/۰۹

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۲۳

مقدمه

مرد به این نتیجه رسیدند که IGA، IgM و IgG و تستوسترون افزایش و سطوح کورتیزول سرمی کاهش یافت (۹). اما محبی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که سطوح IgG و IGA بعد از تمرینات بلند مدت کاهش معناداری یافت. با توجه به مطالب فوق توجه به زمان، شدت و نوع فعالیت ورزشی در تقویت سیستم ایمنی اهمیت بسیاری دارد (۱۰).

از طرف دیگر نشان داده شده است که تمرینات طولانی مدت شش ماهه موجب سرکوب غلظت پادتن‌ها از جمله ایمونوگلوبین A و G پلاسمایی در حالت استراحت در ورزشکاران می‌شود (۱۱). همچنین فعالیت ورزشی متناوب بی‌هوازی می‌تواند موجب آسیب بافی، تولید هورمون‌های استرسی و تغییرات در مقادیر و عملکرد سلول‌های ایمنی مختلف شود. از طرف دیگر نشان داده شده که فعالیت ورزشی متناوب هوازی شدید میزان ایمونوگلوبولین‌ها را کاهش داده و به خصوص در نواحی فوقانی سیستم تنفسی، بدن را در معرض آسیب و عفونت قرار می‌دهد، این در حالی است که فعالیت بدنی با شدت متوسط موجب افزایش ایمونوگلوبین A می‌شود و خطر عفونت را کاهش می‌دهد (۱۲).

بطور کلی، در ارتباط با تأثیر زمان فعالیت ورزشی بر متغیرهای فیزیولوژیک مانند ترشح مقدار ایمونوگلوبولین‌ها، تحقیقات کم و عمدتاً پراکنده ای انجام شده است که بعضاً نتایج آنها ضد و نقیض است. با وجود این، هنوز معلوم نیست که شدت تمرینات ورزشی دقیقاً چه تأثیری

بر شاخص‌های ایمنی هومورال یعنی Ig ها دارد؟

از طرف دیگر شواهد نشان می‌دهد گیاهان دارویی دارای منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی هستند که می‌توانند اثرات برخی از بیماریها را کاهش دهند. مصرف گیاهان دارویی و داروهای گیاهی در کشورهای مختلف، روز به روز در حال افزایش است و این به دلی به اثبات رسیدن اثر بخشی بسیاری از این مواد در مجامع علمی و مقبولیت آن

سیستم ایمنی در میان دیگر سیستم‌های عملکردی بدن از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. به طوری که موجب افزایش پایداری بدن در برابر بسیاری از اختلالات و نارسایی‌های فیزیولوژیک شده و از بروز بیماری‌های مختلف جلوگیری می‌کند. بدیهی است عوامل بی‌شماری می‌توانند در جهت تقویت و یا تضعیف این دستگاه حیاتی بدن نقش ایفا کنند. در میان این عوامل ورزش و فعالیت بدنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱).

بطور کلی افزایش خطر عفونت ویروسی یا باکتریایی به کاهش یا تغییر عملکرد دستگاه ایمنی بدن مرتبط است (۲). در این زمینه، بیشتر مطالعات روی پاسخ سازشی ایمونوگلوبولین‌های سرمی و بزاقی صورت گرفته است. البته ایمونوگلوبولین G عمده‌ترین ایمونوگلوبولین (Ig) موجود در سرم و IgA بیشترین Ig موجود در بزاق است که غلظت بزاقی IgA نسبت به نوع سرمی آن ارتباط نزدیک‌تری با خطر ابتلا به عفونت مجاری تنفسی فوقانی (URTI^۱) دارد (۳). ایمونوگلوبولین‌های سیستم ایمنی، در محافظت از بدن در مقابله با بیماری‌های عفونی نقش مهمی دارند؛ به‌طوری‌که بیشتر ترشحات IgA در غشای مخاطی در نخستین خط دفاعی بدن در برابر عفونت‌های ویروسی به‌کار گرفته می‌شود (۴). هنگامیکه ورزشکاران فشار زیادی را تحمل می‌کنند، تغییراتی در مقادیر ایمونوگلوبولین‌ها و هورمون‌های آنها ایجاد می‌شود (۵). از جمله این تغییرات می‌توان به تغییرات محسوس در IGA، IgM و IgG و هورمون کورتیزول اشاره کرد (۶).

چندین نویسنده اثبات کرده‌اند که تنها یک جلسه تمرینات هوازی، باعث بهبود در بیشترین نشانگرهای ایمنی، مانند لنفوسیت‌های T، لکوسیت‌ها و ایمونوگلوبولین‌ها می‌شود (۷،۸). از جمله این تحقیقات اکبرپور و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی، هر هفته سه جلسه با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره روی ۳۰

1 - Upper Respiratory Tract Infection

آزمایشگاهی سرم‌سازی رازی تهیه و به 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-Threatened+حلال (شم)، LPS-Threatened+ورزش، و LPS-Threatened+مکمل و LPS-Threatened+ورزش+مکمل تقسیم شدند. در طول دوره پژوهش حیوانات در قفس‌های پلی کربنات شفاف با ابعاد ۱۵×۱۵×۳۰ سانتی‌متر ساخت شرکت رازی راد در دمای محیطی با ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد، چرخه روشنایی 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 صحرایی نژاد ویستار به روش تزریق با ماده LPS با دوز ۱۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم بصورت درون صفاقی به گروه‌های مدل بصورت ۲ بار در هفته و طی ۲ هفته انجام شد (۱۶) در ادامه گروه‌های تجربی به مدت ۴ هفته و ۳ روز در هفته برنامه تمرین بر اساس ۵۰ تا ۶۰ درصد Vo2Max (۱۸، ۱۷، ۱۶) را زیر نظر محقق انجام دادند و ۵ روز در هفته مکمل گاوژ دریافت کردند. نحوه انجام تمرینات بدین صورت بود که در گروه تمرین، سرعت بر مبنای حداکثر توان حرکت بطور میانگین ۱۰/۶ متر در دقیقه آغاز و در هفته دوم بطور میانگین به ۲۲/۸ متر در دقیقه و در نهایت به طور میانگین به ۲۹ متر بر دقیقه رسید 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 و میانگین Vo2=۷۹ و میانگین Vo2Max=۹۵ بود. نهایتاً موش‌های صحرایی با استفاده از کلروفورم بیهوش شده و خون‌گیری از آنها جهت بررسی میزان igm و igg انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده بلافاصله توسط دستگاه سانتریفیوژ شده و سرم آنها جدا شد. سپس سرم جدا شده جهت ارزیابی میزان ایمنوگلوبین‌های G و M مورد استفاده قرار گرفت. لازم به ذکر است که برای اندازه‌گیری متغیرها از روش الکترو کمی لومینسانس استفاده شد که پروتئین‌های اصلی خون،

در اکثر جوامع بشری است. به دلیل نگرانی روزافزون در مورد عوارض داروهای شیمیایی و بی اثر بودن تعدادی از آنها در مصرف طولانی مدت، استقاده از ترکیبات طبیعی به صورت جایگزین یا مکمل درمان، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. در بین مکمل‌های مختلف سیاه‌دانه با نام علمی *Nigella sativa* دانه‌های سیاه رنگ و معطر از گیاهی گلدار و یکساله از خانواده آلاله‌ها است که حداکثر ارتفاع آن به ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد. در مطالعات مختلف اثرات آنتی‌اکسیدان سیاه‌دانه و خواص ماده اصلی آن یعنی تیموکینون به اثبات رسید است (۱۳) از طرف دیگر بود عسل دارای ویتامین C و انواع ویتامین‌های B بوده و خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد. فنولیک‌های عسل قدرت آنتی‌اکسیدانی آن را افزایش می‌دهد (۱۴). به منظور تاثیرگذاری بیشتر بهتر است سیاه‌دانه به صورت پودر درآید. عسل نگهدارنده خوبی برای آن است از این رو مخلوط عسل و سیاه‌دانه به عنوان درمانگر طبیعی استفاده می‌شود (۱۵).

با توجه به مطالب فوق و خاصیت آنتی‌اکسیدانی عسل و سیاه‌دانه محقق در پی کشف این سوال است که آیا مخلوط سیاه‌دانه و عسل بر ایمنوگلوبولین‌ها تاثیر دارد یا خیر؟ همچنین با توجه به تاثیر فعالیت بدنی بر ایمنوگلوبولین‌ها از یک طرف، عدم اجماع نظر کلی در مورد بهترین روش تمرینی و خواص بی‌شمار نیکلاپسین، محقق در پی کشف این سوال است که آیا چهار هفته تمرین MIT و مکمل نیکلاپسین بر igg و igm در موش درمان شده با لیپوپلی ساکارید تاثیر دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

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 موش‌ها رعایت گردید. همچنین طرح تحقیق حاضر کد اخلاق با شماره IR.SSRC.REC.1402.115 را دریافت کرد. برای انجام تحقیق آزمایشی حاضر ۲۵ سر موش صحرایی نژاد ویستار که در مرکز پرورش حیوانات

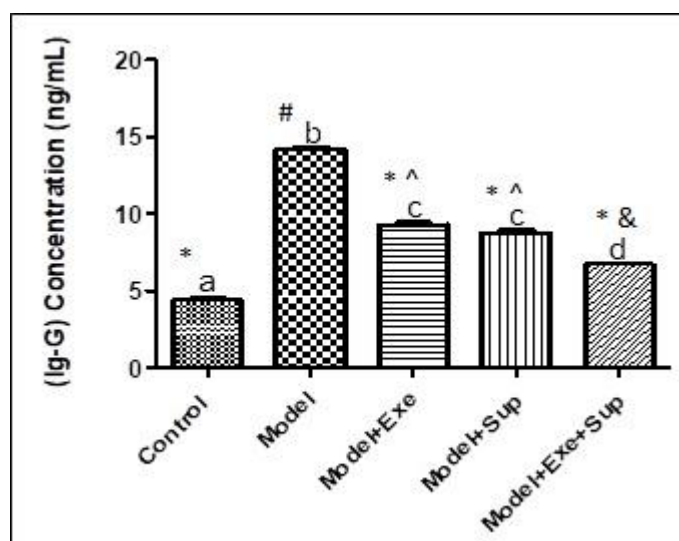
تجزیه و تحلیل آماری

در نهایت از آمار توصیفی، آزمون شاپیروویلیک، تحلیل واریانس یک طرفه و تعقیبی توکی جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد تفاوت معناداری (0/0001) بین گروه‌های مدل-تمرین-مکمل، مدل-تمرین و مدل-مکمل با گروه مدل دیده شد، که این نشان دهنده این است که تداخلات تمرین و مکمل در تنظیم و کاهش عفونت و التهابات موثر واقع گردیده است که به موجب آن سطوح IgG تنظیم و کاهش داشته است. همچنین تفاوت معناداری (0/0001) بین گروه کنترل و گروه مدل دیده شد که نشان دهنده این است که القای LPS اثر بخش و موجب تحریک و التهاب در بدن شده و باعث افزایش سطوح IgG شده است. تفاوت معناداری (0/0001) بین گروه مدل-تمرین-مکمل و مدل-تمرین و تفاوت معناداری (0/0001) بین گروه مدل-تمرین-مکمل و مدل-تمرین و مدل-مکمل دیده شد که نشان می‌دهد ترکیب مداخله تمرین با مکمل اثر بخشی بیشتر و اثر گذارتی نسبت به مداخله تمرین و مکمل بصورت جداگانه دارد (نمودار ۱).

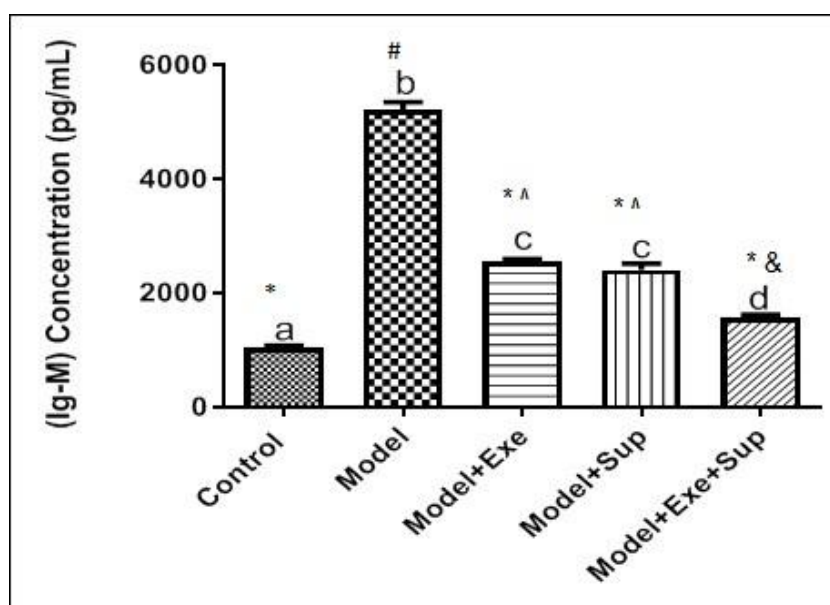
آلبومین و گلوبولین‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. از آنجا که پروتئین‌ها از نظر اندازه و شارژ سطحی ناهمگن هستند می‌توان آنها را از نظر الکتروشیمیایی جدا نمود. در الکتروفورز منطقه‌ای سرم روی یک سطح خنثی مثل استات سلولز قرار داده می‌شود و در معرض جریان الکتریکی قرار می‌گیرد. پروتئین‌های مختلف در سرم با سرعت‌های متفاوت حرکت می‌کنند. بنابراین به نقاط گوناگونی که می‌توانند اندازه‌گیری شوند مهاجرت می‌کنند. هنگامی که پروتئین‌ها در غلظت‌های طبیعی هستند الگوی معروف SPEP را که شامل آلبومین و گلوبولین‌هاست (1- α 2- β , γ) نمایان می‌سازند. که در این بین آلفاگلوبولین‌ها شامل پروتئین‌های فاز حاد هستند. ایمنوگلوبولین‌ها (G,IgA,IgM) عمدتاً در رده گاما گلوبولین (γ) و به میزان کمتر در رده β (مخصوصاً IGM) مهاجرت می‌کند. همچنین از تجهیز الیزا ریدر بایوتک ۸۰۰ استفاده شده است.



نمودار ۱. مقایسه IgG بین گروه‌های مختلف (b): # تفاوت معنادار با گروه‌های مدل-تمرین-مکمل، مدل-تمرین و مدل-مکمل و گروه کنترل؛ a: تفاوت معنادار با گروه مدل، c: تفاوت معنادار با گروه مدل-تمرین-مکمل؛ d: تفاوت معنادار با گروه مدل-تمرین و مدل-مکمل.

که به موجب آن سطوح IgM افزایش یافته است. نهایتاً تفاوت معنادار (۰/۰۰۱) بین گروه مدل-تمرین-مکمل و مدل-تمرین و تفاوت معناداری (۰/۰۰۱) بین گروه مدل-تمرین-مکمل و مدل-مکمل نشان می‌دهد ترکیب مداخله تمرین با مکمل اثر بخشی بیشتر و اثر گذارتری نسبت به مداخله تمرین و مکمل بصورت جداگانه دارد (نمودار ۲).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تفاوت معناداری (۰/۰۰۱) بین گروه‌های مدل-تمرین-مکمل، مدل-تمرین و مدل-مکمل با گروه مدل دیده شد، که نشان دهنده تاثیر تداخلات تمرین و مکمل در تنظیم و کاهش عفونت و التهابات است که به موجب آن سطوح IgM تنظیم و کاهش یافت. همچنین تفاوت معناداری بین گروه کنترل و مدل نشان می‌دهد که القای LPS اثر بخش بوده و موجب تحریک و التهاب در بدن می‌باشد



نمودار ۲. مقایسه IgM بین گروه‌های مختلف (b: * تفاوت معنادار با گروه‌های مدل-تمرین-مکمل، مدل-تمرین، مدل-مکمل و گروه کنترل؛ a: # تفاوت معنادار با گروه مدل؛ c: & تفاوت معنادار با گروه مدل-تمرین-مکمل؛ d: ^ تفاوت معنادار با گروه مدل-تمرین و مدل-مکمل)

مشخص است که ورزش با شدت متوسط می‌تواند دفاع ایمنی را بهبود بخشد (۱۷). در ادامه محمد و طاهها (۲۰۱۶) اثرات طولانی مدت تمرینات هوازی و بی‌هوازی را بر میزان ایمونوگلوبولین‌ها در زنان چاق مقایسه کردند. آن‌ها دریافتند که بر خلاف تمرینات بی‌هوازی، تمرینات هوازی باعث افزایش مقادیر ایمونوگلوبولین‌ها به ویژه IgM و IgG می‌شود (۱۸). در تحقیق دیگری در همین رابطه کوردووا و همکاران (۲۰۱۰) افزایش معناداری را در سطح ایمونوگلوبولین‌های M و G بعد از یک فصل اجرای تمرینات منظم و منتخب والیبالیست‌های نخبه مشاهده کردند (۱۹). بطور کلی محققین به این نتیجه رسیده‌اند که تغییر در غلظت ایمونوگلوبولین‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است، بطوری که ساز و کارهای متفاوتی را برای توجیه تغییرات در غلظت ایمونوگلوبولین پیشنهاد کرده‌اند.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین MIT و مکمل نیگلاپسین بر igm و igg در موش صحرایی درمان شده با لیپوپلی‌ساکارید تاثیر معناداری دارد بطوریکه بعد از مداخله میزان IgM و IgG کاهش یافت که نشان دهنده کاهش عفونت و التهابات می‌باشد. با مرور تحقیقات انجام شده و در دانش ما در داخل و خارج از کشور تحقیقی یافت نشد که به تبیین تاثیر مکمل نیگلاپسین بر IgG و IgM آن هم در مدل درمان شده با لیپوپلی‌ساکارید پرداخته باشد با این حال در رابطه با تاثیر فعالیت بدنی تحقیقات مختلفی انجام شده و نتایج متناقضی نیز به دست آمده است. در همین راستا رابطه بین فعالیت بدنی و سرکوب سیستم ایمنی به طور کامل شناخته نشده است، اما

باکتری‌های گرم منفی یافت می‌شود، که التهاب را از طریق فعال‌سازی گیرنده ۴ (TLR¹) آغاز می‌کند و باعث ایجاد آبخاری از سیتوکین‌ها و کموکاین‌های پیش‌التهابی می‌شود (۲۴،۲۵). در تحقیقی دیگر از اثرات لیپوپلی ساکارید نتایج به اینگونه بود که موجب افزایش سطح سرمی آنتی بادی های IgG, IgM, IgA, IgE در اثر ایجاد التهاب میگردد (۲۶) در عین حال مشخص شده است که ورزش هوازی منظم نشانگرهای التهابی را در بدن کاهش می‌دهد. که این شامل کاهش سطح سیتوکین های پیش التهابی مانند IL-6, TNF- α و CRP است. در نتیجه التهاب مزمن را می‌توان کاهش داد (۲۷).

از طرف دیگر، در رابطه با تاثیر مکمل نیگلاپسین به تنهایی و در تعامل با فعالیت بدنی در تحقیق حاضر می‌توان به داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی این مکمل از یک طرف و تاثیر سیاه دانه و عسل بر سیستم ایمنی اشاره کرد و همچنین الگو طراحی شده تمرین هوازی از نظر حجم و شدت نشان داد که تاثیرات مثبت در کاهش التهاب و عفونت ایجاد می‌گردد. در رابطه با سیاه‌دانه می‌توان عنوان کرد که سیاه‌دانه دارای خواص درمانی متعددی است که می‌توان به اثرات ضد التهابی، ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی، ضد توموری، ضد دیابتی و تقویت کننده سیستم ایمنی، کاهش فشار خون و اثرات کاهنده قند خون و چربی آن اشاره کرد (۲۸). در همین رابطه مطالعات نشان داده است تیموکیتون موجود در عصاره سیاه دانه از طریق مهار سیکلواکسیژناز و لیپواکسیژناز از تولید ایکوزانوئیدها و لوکرترین‌ها قویا جلوگیری می‌کند و همچنین تولیدات آنزیم ۵-لیپواکسیژناز را مهار کرده و از این طریق باعث کاهش التهاب می‌شود. همچنین روغن سیاه‌دانه اثر ضدایکوزانوئیدی و آنتی اکسیدانی بیشتری از تیموکیتون دارد بنابراین سیاه دانه از طریق مهار آزاد سازی واسطه التهابی میزان التهاب را کاهش می‌دهد (۲۹). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف روزانه یک قاشق عسل گردش خون در رگ‌ها را بهبود می‌بخشد و موجب تولید آنتی اکسیدان‌های خاصی در بدن انسان می‌شود (۳۰). این امر در دویست و بیست و هفتمین نشست جامعه دارویی آمریکا که در ۲۸ مارچ سال ۲۰۰۴ در کالیفرنیا برگزار شد،

یکی از این ساز و کارها تغییرات حجم پلاسما است که در مطالعه سطح سرمی باید تغییرات حجم پلاسما در نظر گرفته شود. تغییر اندک کمتر از ۲۰ درصد در غلظت سرمی ایمونوگلوبولین را که پس از ورزش دیده می‌شود عمدتاً می‌توان به تغییرات حجم پلاسما نسبت داد. تغییر کمتر از ۱۰ درصد معمولاً به تغییرات روزانه ذخیره ایمونوگلوبولین خارج عروقی و عروق لنفاوی یا گردش خون نسبت داده می‌شود (۲۰). در تنظیم تولید ایمونوگلوبولین‌ها توسط سلول‌های B، سلول‌ها و عوامل محلولی فراوانی دخالت دارند. این عوامل شامل تعداد و نسبت سلول‌های لنفوییدی در گردش و بافت‌های لنفوییدی، رها شدن عوامل تنظیم کننده ایمنی مانند سایتوکاین‌ها یا تعداد و حساسیت گیرنده‌های لنفوسیتی برای این مولکول‌ها، تغییرات عصبی-هورمونی مثل سطح هورمون‌های در گردش و حساسیت گیرنده‌ها و آثار تنش‌های روانی است (کوردووا و همکاران، ۲۰۱۰). با این حال با توجه به عدم اندازه‌گیری تغییرات پلاسما در تحقیق حاضر لازم است تا تحقیقات بیشتری در این زمینه انجام شود.

پژوهشگران سازوکارهای متفاوتی را به عنوان عامل اثرگذار بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها پیشنهاد کرده‌اند که از جمله می‌توان به افزایش هورمون‌های سرکوبگر سیستم ایمنی مانند کورتیزول، فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک اشاره کرد (۲۱). برخی پژوهشگران چنین گزارش کرده‌اند که یکی از عوامل مؤثر بر غلظت ایمونوگلوبولین‌ها، هورمون کورتیزول است. کورتیزول یکی از هورمون‌های استرس است که نقش مؤثری بر عملکرد برخی سلول‌های سیستم ایمنی، به ویژه ایمونوگلوبولین‌ها دارد و غلظت ایمونوگلوبولین‌ها در اثر کاهش یا تضعیف هورمون کورتیزول تغییر می‌کند (۲۲). پژوهشگران تغییرات این آنتی‌بادی‌ها را به عواملی از قبیل: تغییرات حجمی پلاسما، افزایش فراورده‌های متابولیکی حاصل از تمرینات شدید، افزایش درجه حرارت بدن، آسیب بافت عضلانی و واکنش‌های ایمنی بدن نسبت به لیپوپلی ساکاریدهای خون نسبت می‌دهند (۲۳). در ادامه باتلر و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود و پارک و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق دیگر نشان دادند که لیپوپلی ساکارید (LPS) در

نتیجه گیری

با توجه به نتایج توصیه می شود محققین و متخصصین از تمرینات MIT و مکمل نیگلاپسین جهت بهبود وضعیت ایمنوگلوبین های بدن و کاهش التهاب ها در نتیجه بهبود سیستم ایمنی استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

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. همچنین طرح تحقیق حاضر کد اخلاق با شماره IR.SSRC.REC.1402.115 را دریافت کرد.

تعارض و منافع

نویسندگان مقاله اعلام می دارند که هیچ گونه تضادی در منافع وجود ندارد.

به اثبات رسید. در این همایش هیدروژن گرس زیست شیمیدان و همکارانش ۲۵ تحقیق مشابه را از دانشکده دیویس کالیفرنیا ارائه کردند. طی این مطالعات، افراد تحت آزمایش علاوه بر رژیم غذایی روزانه خود، یک قاشق سوپ خوری عسل مصرف می کردند. پس از آنکه محققان نمونه های خونی آنها را در طی فواصل زمانی معین، بر روی نمودار بردند، به این نتیجه رسیدند که ارتباط مستقیمی میان مصرف عسل و میزان پلی فنولیک (نوعی آنتی اکسیدان) در خون وجود دارد (۳۱).

بنابراین ممکن است یکی از دلایل تاثیر نیگلاپسین بر ایمنوگلوبولین ها به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی آنها باشد. همچنین در تحقیقی که روی موش ها انجام شد نشان داد که التهاب کبد و سطوح استرس اکسیداتیو با ترکیب ورزش با شدت متوسط با مکمل روغن سیاه دانه کاهش می یابد (۳۲). شواهد فعلی نشان می دهد که ورزش هوازی با شدت متوسط همراه با مصرف سیاه دانه و عسل ممکن است اثرات هم افزایی در کاهش التهاب، تقویت ایمنی و به طور بالقوه بهبود تعادل IgG/IgM داشته باشد. لذا با توجه به ترکیب و ادغام و ایجاد نوآوری در تحقیق حاضر توصیه می گردد تحقیقات بیشتر صورت گیرد تا جوانب بیشتری از این موضوع به خوبی روشن گردد.

منابع

1. Shimizu K, Sato H, Suga Y, Yamahira S, Toba M, Hamuro K, et al. The effects of Lactobacillus pentosus strain b240 and appropriate physical training on salivary secretory IgA levels in elderly adults with low physical fitness: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition* 2014;54(1):61-66.
2. Moreira A, Mortatti AL, Arruda AF, Freitas CG, de Arruda M, Aoki MS. Salivary IgA response and upper respiratory tract infection symptoms during a 21-week competitive season in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2014;28(2):467-73.
3. Matsuzaki K, Sugimoto N, Islam R, MDE Hossain, Sumiyoshi E, Katakura M, et al. Salivary Immunoglobulin A Secretion and Polymeric Ig Receptor Expression in the Submandibular Glands Are Enhanced in Heat-Acclimated Rats. *International Journal of Molecular Sciences* 2020;21(3):815
4. Laing SJ, Gwynne D, Blackwell J, Williams M, Walters R, Walsh NP. Salivary IgA response to prolonged exercise in a hot environment in trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology* 2005; 93(5-6):665-71.
5. Mohebbi H, Azizi M, Moradiani H. Effect of 8 Weeks Low and High Intensity Resistance Training on Leukocyte Count, Igg, Cortisol and Lactate Concentration in Untrained Men. *World Applied Sciences Journal* 2012; 16(7):949-954.
6. Etemadi H, Nikseresht A. The influence of duration of longdistance road cycling on the amounts of immunoglobulin A & G in blood of professional cyclists. *Advances in Environmental Biology* 2013; 7(9):2105-10.
7. Mubarak A, Alturaiki W, Hemida MG. Middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): infection, immunological response, and vaccine development. *Journal of Immunology Research* 2019; 6491738.
8. Lippi G, Salvagno GL, Danese E, Skafidas S, Tarperi C, Cesare Guidi G, et al. Mean

- platelet volume (MPV) predicts middle distance running performance. *PloS One* 2014; 9(11): 8-13.
9. Akbarpour Beni M, Akbari Z, Assarzadeh M, Azizbeigi K. The Effect of Selected Aerobic Training on Serum Immunoglobulin Levels and Testosterone and Cortisol Hormones in Young Men. *International Journal of Sport Studies* 2013; 3(9):956-62.
 10. Mohebbi H, Azizi M, Moradiani H (2012). Effect of 8 Weeks Low and High Intensity Resistance Training on Leukocyte Count, Igg, Cortisol and Lactate Concentration in Untrained Men. *World Applied Sciences Journal* 2012; 16 (7): 949-954.
 11. Wang M-Y, An L-G . effect of 12 weeks TAI CHI CHUAN practice on the immune function of female college students who lack physical exercise. *biol.sport*.2011; 28:45-49.
 12. EL-KADER SMA. Moderate versus high intensity exercise training on leptin and selected immune system response in obese subjects. *European Journal of General Medicine* 2011;8(4):268-272.
 13. Hasani-ranjbar s, jouyandeh z, abdollahim,a systematic review of anti- obesity medicinal plants an update. *Journal of diabetes and metabolic disorders*.2013;12(1):28.
 14. Estevinho L, Paula Pereira A, Moreira L, G Dias L, Pereira E. Antioxidant and antimicrobial effect of phenolic compounds extracts of northeast Portugal honey. *Food and Chemical Toxicology* 2008;46(12):3774-3779.
 15. Raju BGS, Battu GR, Latha.Y.B M, Srinivas K. Anti hepto toxic activity of smilax china roots on ccl4 induced hepatic damage in rats . *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 2012;4:494-6.
 16. 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. *Journal of Veterinary Research* 2018;62(3):341-346.
 17. Trochimiak T, Hübner-Woźniak E. Effect of exercise on the level of immunoglobulin a in saliva. *Biology of Sport* 2012;29(4):255-261.
 18. Mohamed G, Taha M. Comparison between the effects of aerobic and resistive training on immunoglobulins in obese women *Bulletin of Faculty of Physical Therapy* 2016; 21(1): 11.
 19. Crdova A, Sureda A, Tur J, Pons A. Immune response to exercise in elite sportsmen during the competitive season. *Journal of Physiological Biochemistry* 2010; 66(1):1-6.
 20. Li TL, Rush B. The Effects of Prolonged Strenuous Exercise on Salivary Secretion of IgA Subclasses in Men. *International Journal of Sport and Exercise Science* 2009; 1(3):69-74.
 21. Babaei P, Damirchi A, Assarzadeh M. The Effect of a Single Maximal Aerobic Training on Serum IgG and IgA. *Journal of Guilan University of Medical Sciences* 2003; 12 (46) :1-6
 22. Shirvani H, Ghahreman Tabrizi K, Sobhani V. Effects of high intensity intermittent exercise on serum Immunoglobulin's and Complement system response in youth soccer players . *Journal of Birjand University of Medical Sciences* 2013; 20 (3) :233-243.
 23. McKune A, Smith L, Semple S, Wadee A. Influence of ultra-endurance exercise on immunoglobulin isotypes and subclasses. *Journal of Sports Medicine* 2005; 39(9): 665-70.
 24. Beutler B, Rietschel ET. Innate immune sensing and its roots: the story of endotoxin. *Nature reviews. Immunology* 2003;3(2):169-76.
 25. Park BS, Song DH, Kim HM, Choi BS, Lee H, Lee JO. The structural basis of lipopolysaccharide recognition by the TLR4-MD-2 complex. *Nature*. 2009;458(7242):1191-5.
 26. Kadafi KT, Wibowo S. Differences in systemic humoral immune response among Balb/c mice administered with probiotic, LPS Escherichia coli, and probiotic-LPS E. coli. *Iranian Journal of Microbiology* 2019;11(4):294-299.
 27. Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *Journal of the American College of Cardiology* 2005;45(10):1563-1569.
 28. Meddah B, Ducroc R, El Abbes Faouzi M, Eto B, Mahraoui L, Benhaddou-Andaloussi A, et al. Nigella sativa inhibits intestinal glucose absorption and improves glucose tolerance in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 2009; 121(3): 419-424.
 29. Amr A, Reqz. Effects study of nigella sativa its oil and their combination with vitamin E on oxidative stress in rats. *American Journal of Applied Sciences* 2014 ;11(7):1079-1086.
 30. Rennie KL, Hughes J, Lang R, Jebb SA. Nutritional management of rheumatoid arthritis: a review of the evidence. *J Hum Nutr Diet* 2003; 16 97-109.
 31. Karmi, Mohammad; Salarian, Asia; Haji Ghorbanzadeh, Zahra. Evaluating the effectiveness of honey in chronic rheumatoid arthritis. *Journal of traditional medicine of Islam and Iran* 2011; 3(3):274-269.
 32. Mollazadeh H, Hosseinzadeh H. The protective effect of Nigella sativa against liver injury: a review . *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* 2014;17(12):958-66.