

The Effect of 6 Weeks of Honey Solution Consumption on Leukocyte Count and Immunoglobulin A, in Male Military Forces with Over-Training Psychological Symptoms

Esmail Karami^{1*}, Mehrdad Babaei², Mohammadreza Dehkoda², Khudayar Gorban³

¹ Department of Sport Physiology, Shahrood University, Tehran, Iran

² Department of Sport Physiology, Kharazmi University, Tehran, Iran

³ Department of Immunology, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Exercise can strengthen or weaken the immune system depending on the intensity and duration of activity and diet; thus, it cause health problems. The aim of this study was to investigate the effect of honey solution as a nutritional intervention on the immune system of people exposed to over-training.

Methods and Materials: This semi-experimental study has been performed by pre-test-post-test with two groups of placebo and honey syrup. For this purpose, 70 individuals from the available population including military graduates have been examined using an over-training psychological questionnaire. Finally, 38 people with age range of (20.75±1.75) years and body mass index of (19.4±1.7 kg/m²) have been selected using blood markers (cortisol and testosterone), an over-training test. Moreover, they were randomly divided into two groups of 19 individuals: placebo and honey syrup. In order to measure serum levels of Cellular immunity (neutrophils, lymphocytes and white blood cells) and immunoglobulin A, 5 cc blood has been taken from the arm vein and examined by ELISA before and after 6 weeks of consuming honey solution. The changes in cytokines levels have been analyzed using the independent t-test in the SPSS software version 22.

Results: There were not any significant differences in serum levels of white blood cells and lymphocytes in the honey solution group. However, there were significant changes in the number of neutrophils and immunoglobulin A between two groups (P<0.05).

Discussion and Conclusion: Consumption of honey solution for 6 weeks promotes the body's immunity to reduce the effects of overtraining by affecting the number of leukocytes and immunoglobulin A.

Keywords: Leukocyte count, honey solution, Over-training, Immunoglobulin A

* (Corresponding Author) Esmail Karami, Department of Sport Physiology, Shahrood University, Tehran, Iran.

E-mail: esi.karami67@gmail.com

اثر مصرف ۶ هفته محلول عسل بر تعداد لکوسیت و ایمونوگلوبین A، در

نیروی‌های نظامی مرد با علائم روانی بیش‌تمرینی

اسماعیل کرمی^{۱*}، مهرداد بابایی^۲، محمد رضا دهخدا^۲، خدایار قربان^۳

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی و تندرستی، دانشگاه صنعتی شاهرود، تهران، ایران

^۲ گروه فیزیولوژی ورزشی و تندرستی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۳ گروه ایمونولوژی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: فعالیت ورزشی بسته به شدت و مدت فعالیت و رژیم غذایی افراد، می‌تواند باعث تقویت یا ضعف سیستم ایمنی و در نتیجه باعث مشکلاتی برای سلامتی افراد شود. هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول عسل به عنوان یک مداخله تغذیه‌ای بر وضعیت سیستم ایمنی افراد در معرض بیش‌تمرینی بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با دو گروه دارونما و محلول عسل انجام شد. بدین منظور از میان جامعه در دسترس شامل دانش‌آموختگان نظامی جهت تایید اولیه، تعداد ۷۰ نفر، با استفاده از پرسشنامه روانی بیش‌تمرینی بررسی شدند و در نهایت با استفاده از نشانگرهای خونی (کورتیزول و تستوسترون) بیش‌تمرینی تعداد ۳۸ نفر با دامنه سنی (۲۰/۷۵±۱/۷۵) سال و شاخص توده بدنی ($19/1 \pm 4/7 \text{ kg/m}^2$) مشخص و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۹ نفره دارونما و محلول عسل تقسیم شدند. به منظور سنجش سطوح سرمی ایمنی سلولی (نوتروفیل، لنفوسیت و سلول سفید خون) و ایمونوگلوبین A، قبل و بعد از ۶ هفته مصرف محلول عسل، میزان ۵ سی‌سی خون از ورید بازویی اشخاص گرفته و به روش الایزا بررسی شد. تغییرات سطوح ایمنی سلولی و ایمونوگلوبین A با استفاده از آزمون تی مستقل در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: تغییرات سطوح سرمی سلول‌های سفید خون و لنفوسیت‌ها در گروه محلول عسل نسبت به گروه دارونما غیر معنی‌دار، اما تغییرات تعداد نوتروفیل‌ها و ایمونوگلوبین A بین این دو گروه معنی‌دار بود. ($P < 0/05$)

بحث و نتیجه‌گیری: مصرف ۶ هفته محلول عسل با تأثیر بر تعداد لکوسیت‌ها و ایمونوگلوبین A، ایمنی بدن افراد را در جهت کاهش عوارض ناشی از بیش‌تمرینی بر دستگاه ایمنی پیش برد.

کلمات کلیدی: تعداد لکوسیت‌ها، بیش‌تمرینی، محلول عسل، ایمونوگلوبین A

مقدمه

ورزشکاران حرفه‌ای باید تمرینات شدید بدنی را به منظور دستیابی به این مهم انجام دهند و تحت استرس ناشی از تمرین قرار بگیرند تا عملکرد آن‌ها افزایش یابد. اگرچه برابر ماهیت مأموریت‌های

آمادگی بدنی بسیار بالا، شاخصه‌ی نیروهای نظامی در تمام ارتش‌های جهان است. در نتیجه این افراد در بازه‌ی زمانی طولانی، همانند

زودگذر گلوبول سفید می‌گردد ولی فعالیت‌های ورزشی سنگین و طاقت‌فرسا و در سطح فراتر از آن یعنی بیش‌تمرینی این اثر را تضعیف می‌کند و سبب کاهش ویتامین‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و افزایش رادیکال‌های آزاد می‌گردد و در نهایت موجب استرس اکسیداتیو تخریب بافت‌های بدن شود. سلول‌های ایمنی نسبت به تعادل اکسیدان و آنتی‌اکسیدان‌ها بسیار حساس می‌باشند؛ زیرا دارای درصد بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع در غشای سلولی خود هستند و در نتیجه عملکرد طبیعی خود (نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها) درصد بالایی از رادیکال‌های آزاد تولید می‌کنند (۶، ۷). از طرفی افزایش شدت فعالیت ورزشی و به دنبال آن تضعیف سیستم ایمنی باعث به وجود آمدن عفونت مجاری تنفسی فوقانی می‌گردد و یکی از مهم‌ترین ساز و کار مقابله با آن افزایش ترشح ایمونوگلوبین A است و گمان می‌رود اولین خط دفاعی در مقابل عوامل مهاجم و بیگانه است (۱۳). ایمونوگلوبین A مسئول ایمنی مخاطی است و نقش اصلی را بر علیه عفونت مجاری تنفسی فوقانی بر عهده دارد و افزایش استرس روانی ترشح آن را کاهش می‌دهد از طرفی پژوهشگران ایمونوگلوبین بزاقی را شاخص مناسبی برای بیان شدت استرس تمرینات بیان کردند (۱). همان‌طور که اشاره شد، ورزش‌های سنگین می‌توانند موجب کاهش گذرای برخی از عملکردهای ایمنی شود. در تحقیقی نشان داده شد، دوره‌های تمرینی شدید به مدت ۷ روز یا بیشتر موجب فرا خستگی و کاهش مزمن عملکرد ایمنی می‌شود تا جایی که یک دوره‌ی دو هفته‌ای افزایش شدت تمرین در سه گانه‌کارهای تمرین کرده موجب کاهش ۲۰ درصدی پاسخ نوتروفیل‌ها می‌شود (۱). از سوی دیگر بارها اثبات شده است که فعالیت ورزشی با مدت و شدت بالا اگر با کمبودهای تغذیه‌ای همراه شود می‌تواند باعث کاهش پاسخ‌های سلولی دستگاه ایمنی (سلولی و هومورال) می‌شود (۹). مطالعات جهت مقابله با این اختلالات راه‌های مختلفی را پیشنهاد می‌کند که استفاده از کربوهیدرات‌ها به دلیل اینکه سوخت اصلی سلول‌های ایمنی می‌باشد و از بالا رفتن سطوح عوامل تخریبی همچون کورتیزول در هنگام فعالیت ورزشی جلوگیری می‌کند، یکی از مهم‌ترین این راهکارها می‌باشد (۱۰). در این زمینه نشان داده شده است، مصرف کربوهیدرات می‌تواند از افت تعداد لکوسیت‌ها جلوگیری کند (۱۱)؛ زیرا کاهش قند خون باعث

واگذاری، همه‌ی انواع تمرینات جهت افزایش آمادگی بدنی نیاز می‌باشد ولی اغلب تمرینات آنها از نوع استقامتی می‌باشد، حال اگر این فشار تمرینی با ریکاوری درست انجام نشود و فشارهای روانی و استرس که در دوره‌های نظامی بسیار مشهود است بر آن افزون شود باعث کاهش عملکرد و فرا خستگی می‌شود که می‌تواند به خستگی مزمن تبدیل شود و به این حالت سندروم بیش‌تمرینی (OST: overtraining syndrome) می‌گویند. با توجه به درگیری نیروهای نظامی در عملیات‌های مختلف و کمبود زمان جهت ریکاوری، سندروم بیش‌تمرینی در این نیروها محتمل‌تر به نظر می‌رسد.

راه‌های مختلفی برای شناسایی این سندروم وجود دارد که می‌توان به اندازه‌گیری ضربان قلب صبحگاهی، کیفیت خواب، پاسخ لاکتات خون به ورزش، غلظت گلوتامین پلاسما، سطح هورمون‌های درون‌ریز و پرسشنامه روانی اشاره کرد. اغلب هیچ‌یک از این روش‌ها به‌تنهایی نمی‌تواند بیانگر بیش‌تمرینی باشد؛ و ترکیبی از هر کدام می‌تواند سندروم پیش‌تمرینی را بهتر تشخیص دهد (۱). یکی از پرکاربردترین این روش‌ها، سنجش نمونه‌های هورمونی است. در این میان نسبت تستوسترون به کورتیزول یکی از بهترین روش‌های تشخیص بیش‌تمرینی است (۲). نتایج تحقیقات نشان داده است، چنانچه نسبت بین این دو هورمون کاهشی بیش از ۳۰ درصد داشته باشد و این کاهش در طولانی مدت نیز ادامه یابد، می‌توان عنوان کرد که ورزشکار در معرض بیش‌تمرینی قرار گرفته است (۳). برخی از پژوهشگران عقیده دارند بهترین روش سنجش بیش‌تمرینی ارزیابی احساسات ورزشکاران است. بدین منظور پرسشنامه بیش‌تمرینی جهت تشخیص این وضعیت طراحی شده است (۴).

سیستم عصبی و عضلانی، سیستم‌های اصلی درگیر در حرکت و فعالیت بدنی هستند بنابراین به نظر می‌رسد بیشترین تاثیر را از ریکاوری نامناسب و بیش‌تمرینی متحمل می‌شوند؛ اما سیستم‌های دیگری نیز نقش مهمی در بهبود ظرفیت عملکردی ورزشکاران ایفا می‌کنند که از این میان نقش دستگاه ایمنی به دلیل جلوگیری از بروز بیماری‌های عفونی و افزایش ظرفیت انجام کار، بعد از جلسات تمرینی دارای اهمیت بسزایی می‌باشد (۵).

اگرچه فعالیت ورزشی منظم باعث تقویت سیستم ایمنی و افزایش

مواد و روش‌ها

این تحقیق نیمه تجربی به شیوه میدانی و آزمایشگاهی انجام شد. تغییرات حاصل از اعمال متغیر مستقل در قالب متغیرهای وابسته پژوهش در مرحله‌ی پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون بین دو گروه دارونما (کنترل) و محلول عسل (تجربی) در ساعات یکسانی از روز مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ۵ سی‌سی محلول ۱۲ درصد عسل در دو نوبت، ساعت ۸ صبح و ساعت ۱۶ عصر داده شد (۱۹) و گروه دارو نما نیز به همین مقدار محلولی که با یک و نیم قرص کاندلر (شیرین‌کننده بدون کالری-آسپاراتام) ساخت کشور آلمان، شرکت (KRUGER) شبیه‌سازی شد، در ساعات یکسان با گروه تجربی مصرف کردند (۱۹). با توجه به اینکه مداخله پژوهشگر در برنامه فعالیت بدنی آزمودنی‌ها به دلیل اهمیت کار، گستردگی، تنوع و نیاز تمرینی منطبق بر عمل آن‌ها، غیرقابل انجام بود و از طرفی باعث از بین رفتن ضرورت پژوهش می‌شد، برنامه فعالیت بدنی آزمودنی‌ها طبق روال خود پیش رفت که اغلب بیشتر ماهیت استقامتی و به‌صورت دویدن‌های طولانی‌مدت و انجام حرکات نظامی و آمادگی رزمی-نظامی بود.

جامعه آماری این پژوهش را افراد در دسترس، شامل دانش‌آموختگان نظامی که در حال انجام فعالیت‌های بدنی و آمادگی رزمی به‌منظور اعزام به دوره‌های نظامی و با دامنه سنی ($20/75 \pm 2/75$) سال و شاخص توده‌ی بدنی ($19/4 \pm 1/7 \text{ kg/m}^2$) تشکیل دادند و به دلیل اینکه در محیط خوابگاهی و به صورت شبانه روز در حال انجام تمرینات بودند از لحاظ تغذیه، میزان فعالیت بدنی و میزان خواب در سطح برابر قرار داشتند.

برای تأیید بیش‌تر تمرینی و ورود افراد به نمونه آماری تحقیق، ابتدا با استفاده از پرسشنامه روانی (پیوست شده است) علائم اولیه بیش‌تر تمرینی تعداد ۷۰ نفر از جامعه آماری در دسترس بررسی شد و برای تأیید نهایی بیش‌تر تمرینی نسبت سطح کورتیزول به تستوسترون ۳۸ نفر از جامعه آماری ذکر شده که علائم بیش‌تر تمرینی را در پرسشنامه روانی علائم اولیه بیش‌تر تمرینی نشان داده بودند اندازه‌گیری شد و در نهایت افرادی که با این سطوح هورمونی بیش‌تر تمرینی آن‌ها تأیید شده بود مطابق داده‌های جدول ۱ انتخاب و در مراحل مختلف پژوهش شرکت کردند. این افراد بعد امضای

افزایش هورمون‌های استرس (کورتیزول) و در نتیجه اثر بر عملکرد ایمنی می‌شود؛ که سرکوب عملکرد ایمنی ناشی از ورزش به میزان زیادی به این هورمون‌های استرس ربط داده می‌شود. گلوکز ماده سوختی مهمی برای لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و ماکروفاژهای دستگاه ایمنی است.

مطالعات نشان داده‌اند مصرف کربوهیدرات قبل از فعالیت بدنی طولانی‌مدت، باعث افزایش تعداد نوتروفیل‌ها و لکوسیت‌ها می‌شود که این مورد رابطه مستقیمی با کاهش کاتکولامین‌ها مانند کورتیزول دارد (۱۲). از طرفی استفاده از مواد غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها به دلیل جلوگیری کردن از تخریب سلول‌ها به وسیله اکسیدان‌های تولیدشده ناشی از فعالیت ورزشی یکی دیگر از مهم‌ترین این پیشگیری‌ها می‌باشد (۱۳، ۱۵). عسل شامل ویتامین‌های محلول در چربی (A و E) و ویتامین‌های محلول در آب (B12 و C) می‌باشد که هر کدام برای تقویت قسمتی از دستگاه سیستم ایمنی بدن مفید هستند از طرفی عسل دارای مقادیر بسیار بالایی از فلاونوئید است که علاوه بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی جذب ویتامین C را نیز افزایش می‌دهد (۱۶).

نشان داده شده است مصرف ویتامین C بیشتر از مقادیر روزانه، عفونت مجاری تنفسی فوقانی را در ورزشکاران استقامتی کاهش می‌دهد که محتمل بر افزایش مقادیر ایمونوگلوبین A می‌باشد (۱) و مطالعات بسیاری نیز اثرات مثبت مصرف عسل بر تقویت سیستم ایمنی را به دلیل همین ترکیب آنتی‌اکسیدانی و کربوهیدراتی اثبات کرده‌اند (۱۷، ۱۸). به‌طور مثال نشان داده شد دو ساعت بعد از فعالیت ورزشی در گروهی که محلول عسل مصرف کرده بودند بازگشت به حالت پایه کل لکوسیت‌ها به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (۱۷).

مفید بودن قند موجود در عسل، داشتن ترکیبات ویتامین‌ها، توان آنتی‌اکسیدانی بسیار بالا، ارزش غذایی بالا در حجم کم و در نهایت مقاومت بالا در مقابل فاسد شدن در زمان طولانی و شرایط آب و هوایی گوناگون از جمله مواردی هستند که توجه را به این ماده غذایی به‌منظور گنجاندن در جیره غذایی افرادی که در شرایط مأموریت‌های نظامی سخت قرار دارند معطوف کرده است؛ بنابراین این سؤال در ذهن شکل می‌گیرد که آیا مصرف محلول عسل در افراد دچار سندرم بیش‌تر تمرینی می‌تواند بر ایمنی سلولی و هومورال اثر مثبت داشته باشد و در نتیجه از عوامل بیماری‌زا جلوگیری کند یا خیر؟

معنی داری وجود دارد (۴، ۲۰).

روش جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تعیین مقادیر تعداد لکوسیت‌ها، درصد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و اندازه‌گیری سطوح هورمون‌های کورتیزول، تستسترون و ایمنوگلوبین A، میزان ۵ سی‌سی خون از سیاهرگ بازویی آزمودنی‌ها در ساعات یکسانی از روز، قبل و بعد از شش هفته تحقیق گرفته و در لوله‌های حاوی مواد ضد انعقاد جهت اندازه‌گیری تعداد لکوسیت‌ها و در لوله‌های پلاستیکی حاوی ژل جداکننده سرم و بدون مواد جلوگیری‌کننده از انعقاد خون جهت اندازه‌گیری مقادیر هورمون‌های کورتیزول و تستسترون و همچنین

اندازه‌گیری سطح ایمنوگلوبین A ریخته شد.

نمونه‌های که جهت اندازه‌گیری هورمون‌ها گرفته شده بودند در دمای اتاق به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه بدون هم زدن نگهداری شدند سپس با استفاده از سانتی‌فیوژ به مدت ده دقیقه و با دور ۲۱۰۰ قرار داده شدند و سرم آن‌ها جدا شد. سرم جداشده در لوله‌های پلاستیکی ۲ سی‌سی ریخته شد و سپس در دمای ۷۰ درجه زیر صفر تا تکمیل شدن همه نمونه‌ها و انتقال به آزمایشگاه برای تجزیه و تحلیل نگهداری شدند. در آزمایشگاه از روش الایزا و با استفاده از کیت آزمایشگاهی شرکت کارمانیا پارس ژن با حساسیت به میزان ۴ پیکوگرم بر میلی‌لیتر، سطوح هریک از فاکتورهای تستسترون، کورتیزول و ایمنوگلوبین A در سرم تعیین شد؛ و جهت اندازه‌گیری سطوح لکوسیت‌ها، خون کامل حاوی ضد انعقاد هپارین با استفاده از روش آزمایشگاهی CBC اندازه‌گیری شد.

داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شد. ابتدا برای مشخص کردن نرمال بودن داده‌ها از آزمون

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد داده‌های حاصل از پرسشنامه و نیز نمونه هورمونی اندازه‌گیری بیش‌ترین

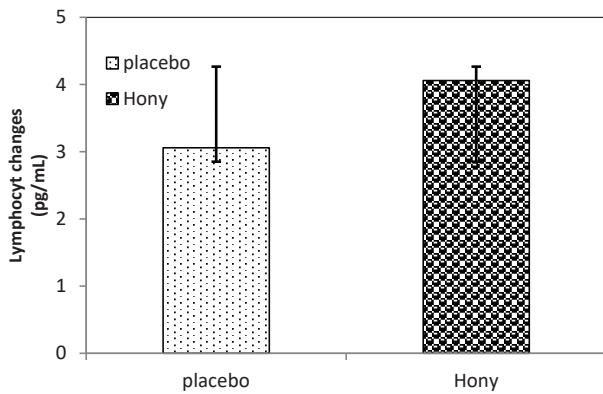
نام آزمون	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد نمونه
تستوسترون سرمی (pg/ml)	۵/۵	۴/۵	۳۸
کورتیزول سرمی (pg/ml)	۱۹/۷	۵/۹۱	۳۸
پرسشنامه بیش‌ترین	بله	۹/۰۱	۷۰
	خیر	۸/۹	۷۰

رضایت‌نامه کتبی و غربالگری از نظر نداشتن بیماری‌های متابولیکی، اسکلتی و... با استفاده از پرسشنامه سلامتی برای انجام مراحل پژوهش حضور داشتند.

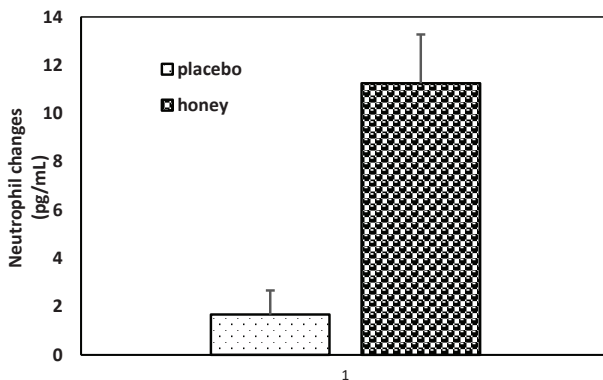
پرسشنامه علائم اولیه روانی بیش‌ترین از طرف انجمن پزشکی ورزشی فرانسه جهت شناخت علائم اولیه بیش‌ترین طراحی شده است. این پرسشنامه شامل ۵۴ سؤال روانکاوی می‌باشد که توسط آزمودنی با پاسخ بله یا خیر جواب داده می‌شود. نتایج این پرسشنامه با توجه به تعداد پاسخ‌های بله که افراد از مجموع سؤالات داده‌اند تفسیر خواهد شد. تأیید شده است که اگر شخصی به بیش از ۲۰ سؤال از ۵۴ سؤال پرسشنامه مذکور جواب (بله) بدهد می‌توان گفت که دچار علائم اولیه بیش‌ترین می‌باشد (۴). طبق محاسبات انجام شده پرسشنامه فوق دارای روایی و پایایی ۰/۹۵ می‌باشد بنابراین به نظر می‌رسد بتواند جهت تشخیص بیش‌ترین کمک‌کننده باشد. از جهتی مطالعاتی به بررسی ارتباط بین نتایج داده‌های این پرسشنامه و سطوح هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول پرداخته‌اند که نشان داد بین نتیجه این پرسشنامه و سطوح کورتیزول ارتباط مثبت و معنی‌دار، بین این داده‌ها و سطوح تستوسترون ارتباط منفی معنی‌دار و همچنین بین نسبت تستوسترون به کورتیزول رابطه معکوس و

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش پیش و پس از شش هفته پژوهش

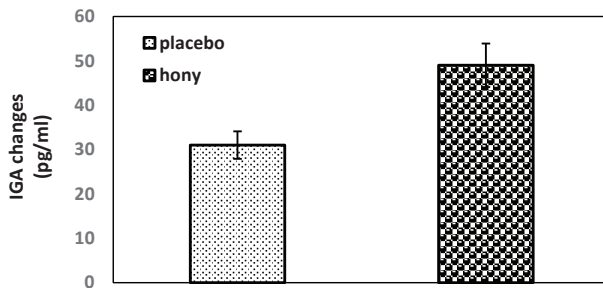
متغیر	گروه دارونما (میانگین)		گروه محلول عسل (میانگین)	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
ایمنوگلوبین A (pg/ml)	۱۵۳/۷±۶/۷	۱۸۴/۳±۹/۴	۱۴۸±۶/۴	۱۹۷/۹±۱۴/۳
نوتروفیل (%)	۶۰/۰۰±۲/۲۵	۶۱/۶۶±۲/۵۴	۵۴/۲۲±۲/۲۳	۶۳/۵۶±۱/۵۴
لنفوسیت (%)	۳۲/۲۷±۲/۶۹	۳۵/۳۳±۲/۴۱	۳۲/۰۵±۱/۴۷	۳۶/۱۸±۲/۰۹
سلول سفید (mm ^۳)	۶/۷±۰/۵۲	۷/۰۱±۰/۵۷	۵/۱۷±۰/۲۰	۶/۴۹±۰/۲۹



نمودار ۲- تغییرات تعداد لنفوسیت‌های خون بین گروه دارو نما و محلول عسل در طی شش هفته پژوهش



نمودار ۳- تغییرات تعداد نوتروفیل‌های خون بین گروه دارونما و محلول عسل در طی شش هفته پژوهش



نمودار ۴- تفاوت سطوح ایمونوگلوبین A بین دو گروه دارونما و محلول عسل پیش و پس از پژوهش

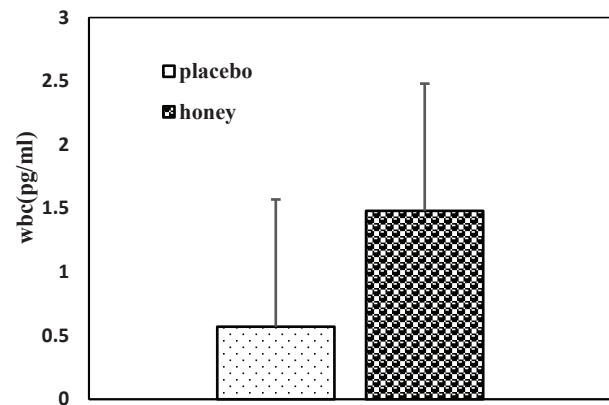
کلموگروف-اسمیرنوف (test-Kolmogorov-Smirnov) استفاده شد. برای بررسی تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون سطوح سلول‌های سفید خون، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و ایمونوگلوبین A و همچنین برای بررسی معنی‌داری تفاوت تغییرات سطوح این سلول‌ها بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. (جدول ۲)

یافته‌ها

مطابق جدول ۳ و نمودارهای ۱ و ۳ بررسی تغییرات سطوح سلول‌های سفید خون و لنفوسیت‌ها در دو گروه دارونما و عسل در طی ۶ هفته پژوهش تفاوت معنی‌داری با هم نشان نداد؛ اما مقدار نوتروفیل‌ها و ایمونوگلوبین A در این تغییرات مطابق جدول ۳ و نمودار ۳ و ۴ به صورت معنی‌دار بود.

بحث و نتیجه‌گیری

پس از ۶ هفته مکمل دهی محلول عسل نتایج بررسی تعداد سلول‌های ایمنی منتخب (سلول‌های سفید خون، لنفوسیت، نوتروفیل) و ایمونوگلوبین A افراد نشان داد: تغییرات تعداد نوتروفیل‌ها و



نمودار ۱- تغییرات سطوح سلول‌های سفید خون بین گروه دارو نما و محلول عسل در طی شش هفته پژوهش

جدول ۳- بررسی تفاوت تغییرات متغیرهای وابسته پژوهش در طی شش هفته

متغیر وابسته	دارونما	محلول عسل	سطح معنی‌داری
ایمونوگلوبین A (pg/ml)	۳۱/۲±۱۱/۸	۴۹/۳±۱۰/۰	۰/۰۰۳*
تغییرات سلول‌های سفید خون (mm ^۳)	۰/۵۷±۰/۷۰	۱/۴۸±۰/۲۶	۰/۲۴۷
تغییرات نوتروفیل (%)	۱/۶۷±۳/۳۳	۱۰/۲۵±۲/۰۲	۰/۰۲۳*
تغییرات لنفوسیت (%)	۳/۰۶±۳/۳۸	۴/۰۶±۱/۹۴	۰/۲۴۷

داده‌ها بر اساس میانگین و انحراف استاندارد بیان شده و با استفاده از آزمون تی مستقل تحلیل شده است (P< ۰/۰۵)

سفید خون می‌شود که متناقض با نتایج تحقیق حاضر است (۲۲). در حالت کلی افزایش بالاتر لکوسیت‌ها (نوتروفیل، سلول سفید، لنفوسیت‌ها) در گروه محلول عسل نسبت به گروه کنترل را می‌توان ناشی از کربوهیدرات و خاصیت آنتی‌اکسیدانی عسل دانست. در همین راستا در تحقیقی که توسط میلر و همکاران انجام شد نشان دادند که مکمل دهی ویتامین E (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا برای ۵۰ روز) فعالیت لنفوسیت T کمکی را تحریک می‌کند (۲۳). به طور کلی تناقض‌های موجود در نتایج ایمنی سلولی (تعداد سلول‌های سفید خون، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها) مطالعه حاضر را می‌توان به مدت و شدت فعالیت بدنی انجام شده، اثرات حاد و طولانی مدت مصرف ترکیبات کربوهیدراتی و آنتی‌اکسیدانی بر پاسخ سلول‌های ایمنی ناشی از فعالیت ورزشی، زمان متفاوت نمونه‌برداری جهت بررسی سطوح این سلول‌ها و نوع ترکیبات مصرفی (کربوهیدرات خالی یا ترکیبات آنتی‌اکسیدانی - کربوهیدراتی) و دزهای مختلف این ترکیبات دانست. از طرفی تعداد لکوسیت‌های در گردش خون با شدت و مدت تمرین نسبت مستقیم و با آمادگی فرد نسبت عکس دارد بنابراین در افراد تمرین کرده نیز کمتر افزایش پیدا می‌کند و احتمالاً علت تناقض‌های موجود به خاطر تمرین کرده بودن آزمودنی‌ها در این تحقیق بوده است (۲۴). البته افزایش کلی بالاتر لکوسیت‌ها (نوتروفیل، سلول سفید، لنفوسیت‌ها) در گروه محلول عسل نسبت به گروه کنترل را می‌توان ناشی از کربوهیدرات و خاصیت آنتی‌اکسیدانی عسل دانست.

در خصوص افزایش معنی‌دار ایمونوگلوبین A، مطالعاتی کاهش این نوع ایمونوگلوبین را پس از ورزش که ناشی از افزایش کورتیزول و آدرنالین‌ها متأثر از کاهش سطح قند خون می‌باشد گزارش کرده‌اند این کاهش اغلب بعد از یک ساعت ریکاوری به سطوح اولیه بازمی‌گردد (۱). از طرفی فعالیت با شدت بالا باعث افزایش رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن می‌گردد که باعث کاهش پاسخ دستگاه ایمنی از جمله ایمونوگلوبین A می‌گردد (۲۵). مطالعات همسویی باهدف مصرف کربوهیدرات زیاد بر کورتیزول سرمی و ایمونوگلوبین A بزاقی در ورزشکاران استقامتی نخبه انجام شد که نشان داده شد، گروهی که کربوهیدرات مصرف کرده بودند مقادیر کورتیزول کمتری و ایمونوگلوبین بالاتر و در نتیجه توانایی مقابله با عفونت مجاری تنفسی بهتری مشاهده شد (۱۰). در مطالعه‌ای دیگری

ایمونوگلوبین A در گروه محلول عسل به صورت بارزی با گروه دارو نما متفاوت می‌باشد؛ و این تفاوت به صورت افزایشی و معنی‌دار می‌باشد؛ اما تغییرات تعداد سلول‌های سفید خون و لنفوسیت‌ها اگرچه به صورت افزایشی و در گروه محلول عسل بالاتر بود اما میزان آن معنی‌دار نبود. با توجه به کمبود پیشینه تحقیق در مورد دانش‌آموختگان نظامی و تمرینات گروه مورد مطالعه که اغلب به صورت هوازی و استقامتی بوده است، بحث و بررسی بیشتر بر این نوع از مطالعات متمرکز گردیده است. افزایش تعداد نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها در گروه دارو نما به صورت غیر معنی‌دار و در گروه مصرف محلول عسل به صورت معنی‌دار می‌تواند ناشی از تأثیر افزایش کورتیکواستروئیدها (کورتیزول) بر نوتروفیلیا و کاهش لنفوسیت‌ها باشد (۱). از طرفی افزایش معنی‌دار نوتروفیل‌ها در گروه عسل نسبت به گروه دارو نما را نیز می‌توان متأثر از کربوهیدرات موجود در عسل دانست و هم‌راستا با این تحقیق چن و همکاران اثر مصرف کربوهیدرات قبل از پروتکل یک ساعته هوازی با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی را بررسی کردند که نشان داده شد، مصرف کربوهیدرات می‌تواند از افت تعداد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها جلوگیری کند (۱۱). احتمالاً کربوهیدرات از طریق کاهش کورتیزول در ورزش‌های طولانی مدت می‌تواند باعث تأثیر بر نوتروفیلیا گردد (۱۲). در تحقیقی که با هدف تأثیر محلول عسل بر سیستم ایمنی مردان جوان فعال انجام شد نشان داده شد که گروهی که محلول عسل مصرف کرده بودند برگشت به حالت اولیه و پایه سریع‌تری داشتند و توانستند افت سیستم ایمنی ناشی از فعالیت ورزشی را سریع‌تر بهبود دهند. در این تحقیق میزان کل لکوسیت‌ها (نوتروفیل، لنفوسیت، نوتروفیل) بلافاصله و بعد از دو ساعت بعد از فعالیت ورزشی بررسی شد؛ که نشان داده شد دو ساعت بعد از فعالیت ورزشی در گروهی که محلول عسل مصرف کرده بودند بازگشت به حالت پایه کل لکوسیت‌ها به صورت معنی‌داری بالاتر بود (۱۷). در تحقیق متناقض نشان داده شد که مصرف کربوهیدرات قبل از تمرینات ترکیبی (۶۰ تا ۹۰ دقیقه) و سه جلسه در هفته تأثیری بر تعداد سلول‌های ایمنی ندارد (۲۱). نظامی و همکاران نشان دادند، مصرف کربوهیدرات همراه با دوازده هفته تمرینات ورزشی در افراد غیر ورزشکار باعث افزایش غیر معنی‌دار تعداد لنفوسیت‌ها بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی و افزایش معنی‌دار تعداد سلول‌های

عسل در جیره اضطرابی تکاوران، به منظور جلوگیری از بیش‌ترینی در هنگام انجام مأموریت‌های سخت و طاقت فرسا دانست؛ زیرا عسل حاوی مواد مفید بسیار زیادی است که همه‌ی آن‌ها را باهم در هیچ ماده‌ی غذایی طبیعی نمی‌توان پیدا کرد و در طولانی مدت فاسد شدنی نیست.

در این تحقیق به دلیل وجود برنامه آموزشی از قبل تعیین شده آزمودنی‌ها، محقق توانایی ورود به برنامه‌های غذایی، فعالیت بدنی و همچنین متغیرهای روانی وارد بر نیروها را نداشت که البته همین چارچوب نظام‌مند باعث می‌شد از نظر روانی، تغذیه‌ای و فعالیت بدنی همه افراد یکسان باشند. هدف از این تحقیق نیز بررسی شرایط موجود در سازمان مورد مطالعه بود و به نظر می‌رسد اگر محقق این موارد را به دلخواه خود کنترل می‌کرد ضرورت پژوهش از بین می‌رفت؛ اما پیشنهاد می‌شود مطالعاتی که بتواند کلیه متغیرها را کنترل کند انجام شود تا با حذف متغیرهای مداخله‌گر بتوان نتایج را با اطمینان بیشتر تفسیر کرد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمام کسانی که این جانب را در انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

نشان داده شد، مصرف کربوهیدرات در ورزش‌های تناوبی که باعث افزایش کورتیزول نمی‌شوند، اثر معنی‌داری بر سیستم ایمنی بدن به‌طور خاص بر ایمونوگلوبین A ندارد (۱۷)؛ بنابراین احتمالاً عامل دیگری به جز کربوهیدرات موجود در عسل می‌تواند باعث تقویت سیستم ایمنی از طریق افزایش سطح ایمونوگلوبین A گردد و با توجه با اینکه عسل علاوه بر کربوهیدرات حاوی آنتی‌اکسیدان‌های قوی نیز می‌باشد، باعث بهبود اختلالات سیستم ایمنی در نتیجه‌ی فعالیت شدید و طولانی مدت می‌شود (۲۶). در تحقیقی مصرف مکملی ویتامین C در بازیکن فوتبال نشان داد که مصرف این ویتامین در دوره‌ی ریکاوری تغییرات ایمونوگلوبولین‌های A، G و کورتیزول سرم را تعدیل می‌کند (۲۷). در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که مکمل دهی ویتامین C باعث افزایش سطح ایمونوگلوبین A و کاهش عفونت مجاری تنفسی فوقانی گردید (۲۸). در نهایت افزایش سطوح ایمونوگلوبین A در گروه کنترل (دارونما) نسبت به پیش از شروع پژوهش را می‌توان نتیجه سازگاری با ورزش و هم‌راستا با تحقیقاتی دانست که تأیید کرده‌اند در طولانی مدت سیستم‌های بدن انسان با تمرینات سازگار می‌شود و این باعث کاهش استرس حاصل از تمرین و افزایش سطوح ایمونوگلوبین A می‌شود (۲۹). نتایج کاربردی تحقیق حاضر بر جوامع نظامی را می‌توان به‌استفاده از

References

- 1- Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *Journal of applied physiology*. 2007; 103(2): 693-9.
- 2- HemmAtfAr A, GhofrAni M, et Al. Comparison of the effect of exhausting exercise on testosterone and cortisol concentrations in the morning and evening of athlete girls. *Sports Sciences*. 2011; 9: 33-47.
- 3- Handziski Z, et al. The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season. *Bratislavské lekárske listy* 107. 2006; 6(7): 259.
- 4- Varlet-Marie E, Maso F, Lac G, Brun JF. Hemorheological disturbances in the overtraining syndrome. *Clinical hemorheology and microcirculation*. 2004 Jan 1; 30: 211-8.
- 5- Başar, Erol, and R. Quian Quiroga. Chaos in brain function. *Brain function and oscillations*. Springer, Berlin, Heidelberg. 1998; 169-195.
- 6- Pyne DB. Regulation of neutrophil function during exercise. *Sports Medicine*. 1994 Apr 1; 17(4): 245-58.
- 7- Ji LL. Antioxidants and oxidative stress in exercise. *Proceedings of the Society for experimental Biology and Medicine*. 1999 Dec; 222(3): 283-92.
- 8- Greenspan K. Basic and clinical endocrinology. *Hypoparathyroidism*. Lange. 1986: 236-41.
- 9- Kreider RB, Earnest CP, Lundberg J, Rasmussen C, Greenwood M, Cowan P, Almada AL. Effects of ingesting protein with various forms of carbohydrate following resistance-exercise on substrate availability and markers of anabolism, catabolism, and immunity. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2007 Dec 1; 4(1): 18.
- 10- Costa RJ, Jones GE, Lamb KL, Coleman R, Williams JH. The effects of a high carbohydrate diet on cortisol and salivary immunoglobulin A (s-IgA) during a period of increase exercise workload amongst Olympic and Ironman triathletes. *International journal of sports medicine*. 2005 Dec; 26(10): 880-5.
- 11- Chen YJ, Wong SH, Wong CK, Lam CW, Huang YJ, Siu PM. The effect of a pre-exercise carbohydrate meal on immune

- responses to an endurance performance run. *British Journal of Nutrition*. 2008 Dec; 100(6): 1260-8.
- 12- Gleeson M. Can nutrition limit exercise-induced immunodepression?. *Nutrition reviews*. 2006 Mar 1;64(3): 119-31.
- 13- Peters EM, Goetzsche JM, Joseph LE, Noakes TD. Vitamin C as effective as combinations of anti-oxidant nutrients in reducing symptoms of upper respiratory tract infection in ultramarathon runners. *S Afr J Sports Med*. 1996 Mar; 11(3): 23-7.
- 14- Hajian S. Positive effect of antioxidants on immune system. *Immunopathologia Persa*. 2014 Nov 17; 1(1): e02.
- 15- Chua LS, Rahaman NL, Adnan NA, Eddie Tan TT. Antioxidant activity of three honey samples in relation with their biochemical components. *Journal of analytical methods in chemistry*. 2013 Jan 1; 2013.
- 16- Stanway P. *The Miracle of Lemons: Practical Tips for Health, Home and Beauty*. Watkins Media Limited; 2012.
- 17- Salehian, Omid, Mohammad Rashidi, and Mahsa Sedaghat. Oral supplementation of natural honey and levels of inflammatory and anti-inflammatory plasma cytokines during 10-week of intensive treadmill training in endurance-trained athletes. 2014.
- 18- Blannin AK, Robson PJ, Walsh NP, Clark AM, Glennon L, Gleeson M. The effect of exercising to exhaustion at different intensities on saliva immunoglobulin A, protein and electrolyte secretion. *International journal of sports medicine*. 1998 Nov; 19(08): 547-52.
- 19- Maleki BH, Tartibian B, Mooren FC, Krüger K, FitzGerald LZ, Chehrazi M. A randomized controlled trial examining the effects of 16 weeks of moderate-to-intensive cycling and honey supplementation on lymphocyte oxidative DNA damage and cytokine changes in male road cyclists. *Cytokine*. 2016 Dec 1; 88: 222-31.
- 20- Maso F, Lac G, Filaire E, Michaux O, Robert A. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items. *British journal of sports medicine*. 2004 Jun 1; 38(3): 260-3.
- 21- Rajabi H, Hojjat Sh, Gaini A, et al. The effect of carbohydrate supplementation with activity on combined exercise T cells in inactive women. *Scientific-Research Journal*. 2012; 10.
- 22- Gahani ghieh gheslagh GH, NezAmi AK, HeidAri H, EbAkAr A, Mulla SA'idi Z. The effect of intense Activity And regular exercise combined with carbohydrate intake on some immune cells. *RAzi Medical Journal*. 2012; 104: 34-59.
- 23- Miller WC, Bryce GR, Conlee RK. Adaptations to a high-fat diet that increase exercise endurance in male rats. *Journal of Applied Physiology*. 1984 Jan 1;56(1): 78-83.
- 24- Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *Journal of sports sciences*. 2006 Jul 1; 24(07): 763-72.
- 25- Kreider RB, Earnest CP, Lundberg J, Rasmussen C, Greenwood M, Cowan P, Almada AL. Effects of ingesting protein with various forms of carbohydrate following resistance-exercise on substrate availability and markers of anabolism, catabolism, and immunity. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2007 Dec 1; 4(1): 18.
- 26- Bishop NC, Blannin AK, Robson PJ, Walsh NP, Gleeson M. The effects of carbohydrate supplementation on immune responses to a soccer-specific exercise protocol. *Journal of Sports Sciences*. 1999 Jan 1; 17(10): 787-96.
- 27- Mackinnon LT, Hooper S. Mucosal (secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine*. 1994 Oct; 15(S 3): S179-83.
- 28- Carrillo AE, Murphy RJ, Cheung SS. Vitamin C supplementation and salivary immune function following exercise-heat stress. *International journal of sports physiology and performance*. 2008 Dec 1; 3(4): 516-30.
- 29- Reid MR, Drummond PD, Mackinnon LT. The effect of moderate aerobic exercise and relaxation on secretory immunoglobulin A. *International journal of sports medicine*. 2001 Feb; 22(02): 132-7.