

تأثیر بلندمدت دریافت محلول عسل بر تعادل سایتوکاینی Th1/Th2 در دانش‌آموختگان نظامی با علائم روانی بیش‌تمرینی

اسماعیل کرمی^{۱*}، مهرداد بابایی^۲، محمدرضا دهخدا^۳، خدایار قربان^۴

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی و تندرستی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی و تندرستی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۴- دانشیار، گروه ایمنولوژی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

یافته / دوره ۲۳ / شماره ۲ / بهار ۱۴۰۰ / مسلسل ۸۷

چکیده

دریافت مقاله: ۹۹/۱۱/۱۴ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱/۱۴

مقدمه: فعالیت ورزشی در شرایط خاص می‌تواند باعث ایجاد سندرم بیش‌تمرینی شود که با بروز یک پاسخ التهابی و ضدالتهابی توسط سایتوکاین‌ها در افراد همراه است. تعادل سایتوکاین‌های التهابی و ضدالتهابی می‌تواند بیانگر قدرت سیستم ایمنی در برابر عوامل بیماری‌زا باشد. هدف از پژوهش بررسی اثر ۶ هفته محلول عسل بر تعادل اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار 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 برای تأیید 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 (۲۰/۱±۷۵/۷۵) سال و شاخص توده بدنی ($19.4 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$) انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۹ نفره دارونما و محلول عسل تقسیم شدند. به منظور سنجش سطوح سرمی اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار، قبل و بعد از ۶ هفته مصرف محلول عسل، میزان ۵ سی‌سی خون از ورید بازویی اشخاص گرفته و سطح سرمی آنها با روش الایزا اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: تغییرات سطوح این سایتوکاین‌ها با استفاده از آزمون تی مستقل در نرم‌افزار spss نسخه ۲۲ بررسی شد. به دنبال مصرف محلول عسل، افزایش سطوح اینترفرون گاما و کاهش اینترلوکین چهار در مقایسه با گروه دارونما مشاهده شد، که این اختلاف معنادار بود ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری: مصرف ۶ هفته محلول عسل تعادل سایتوکاین‌های اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار را در جهت کاهش عوارض ناشی از بیش‌تمرینی بر دستگاه ایمنی پیش برد.

واژه‌های کلیدی: بیش‌تمرینی، اینترفرون گاما، اینترلوکین چهار.

*آدرس مکاتبه: شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود.

پست الکترونیک: esi.karami67@gmail.com

مقدمه

آمادگی بدنی بسیار بالا، شاخصه‌ی نیروهای نظامی در تمام ارتش‌های جهان است. در نتیجه این افراد در بازه‌ی زمانی طولانی، همانند ورزشکاران حرفه‌ای باید تمرینات شدید بدنی را برای دستیابی به این مهم انجام دهند و تحت استرس ناشی از تمرین قرار بگیرند تا عملکرد آن‌ها افزایش یابد. اگرچه برابر ماهیت مأموریت‌های واگذاری، همه‌ی انواع تمرینات برای افزایش آمادگی بدنی نیاز می‌باشد ولی اغلب تمرینات آن‌ها از نوع استقامتی است، حال اگر این فشار تمرینی با ریکاوری (بازیابی) 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. که به این حالت سندروم بیش تمرینی می‌گویند (۱). با توجه به درگیری در عملیات‌های مختلف و کمبود زمان برای ریکاوری در نیروهای نظامی، سندروم بیش تمرینی محتمل‌تر است. 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. معمولاً هیچ‌یک از این روش‌ها به تنهایی نمی‌تواند بیانگر بیش تمرینی باشد، ترکیبی از هر کدام می‌تواند سندروم بیش تمرینی را بهتر تشخیص دهد (۲). یکی از پرکاربردترین این روش‌ها، اندازه‌گیری برخی هورمون‌ها در خون است. در این میان نسبت تستوسترون به کورتیزول یکی از بهترین روش‌های تشخیص بیش تمرینی است (۳). نتایج تحقیقات نشان داده است، چنانچه نسبت بین این دو هورمون کاهشی بیش از ۳۰ درصد داشته باشد و این کاهش در طولانی‌مدت نیز ادامه یابد، می‌توان عنوان کرد که ورزشکار در معرض بیش تمرینی قرار گرفته است (۴).

برخی از پژوهشگران عقیده دارند بهترین روش سنجش بیش تمرینی ارزیابی احساسات ورزشکاران است. بدین منظور پرسشنامه بیش تمرینی برای تشخیص این وضعیت طراحی شده است (۵).

سیستم عصبی و عضلانی، سیستم‌های اصلی درگیر در حرکت و فعالیت بدنی هستند. بنابراین به نظر می‌رسد بیشترین تأثیر را از ریکاوری نامناسب و بیش تمرینی متحمل می‌شوند. اما سیستم‌های دیگر 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 اهمیت بسزایی دارد (۶). فعالیت‌های ورزشی شدید باعث تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های اکسیژن فعال می‌شوند به طوری که گونه‌های اکسیژن فعال شده بر عملکرد طبیعی سلول‌های ایمنی اثر مخرب دارند (۷). بارها اثبات شده است که فعالیت ورزشی با مدت و شدت بالا اگر با کمبودهای تغذیه‌ای همراه شود می‌تواند باعث کاهش پاسخ‌های دستگاه ایمنی شود (۸). در این زمینه مشخص شده است که سلول‌های مختلف بدن و سیستم ایمنی به وسیله سایتوکاین‌هایی می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و به وسیله این گفت‌وگوی سلولی می‌توانند بسیاری از اعمال بدن انسان را تنظیم کنند. سیستم ایمنی انسان یکی از مهم‌ترین سیستم‌های بدن می‌باشد که به وسیله سایتوکاین‌های بی‌شمار خود، از ورود عوامل بیگانه و ایجاد بیماری‌های مختلف جلوگیری می‌کند (۹). یکی از نظریه‌های قابل قبول برای توضیح خستگی مزمن نظریه بیش تمرینی سایتوکاینی است. بر اساس این نظریه، ترومای بافتی ناشی از ورزش موجب پاسخ عفونی مزمن و در نتیجه سطوح بالای سایتوکاین‌ها در خون و در نتیجه بیماری سایتوکاینی می‌شود. سایتوکاین‌ها با اثر بر دستگاه عصبی مرکزی موجب رفتار بیمارگونه شامل تغییرات خلقی، عدم تمایل

موجود در عسل به دلیل پایین بودن شاخص قندی آن از بیماری‌های ناشی از مصرف قند زیاد جلوگیری می‌کند. همچنین این ماده غذایی دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی قوی می‌باشد (۱۷،۱۶). مطالعات بسیاری نیز اثرات مثبت مصرف عسل بر سیستم ایمنی را اثبات کرده‌اند (۹). مفید بودن قند موجود در عسل، داشتن ترکیبات معدنی، توان آنتی‌اکسیدانی بسیار بالا، ارزش غذایی بالا در حجم کم و در نهایت مقاومت بالا در مقابل فاسدشدن 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 بیش‌تمرینی می‌تواند بر تعادل سایتوکاین‌های التهابی و ضدالتهابی سیستم ایمنی و در نتیجه مقابله قوی‌تر با عوامل بیماری‌زا اثر داشته باشد یا خیر؟

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 بررسی شدند. 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 (۱۸). گروه دارونما نیز به همین مقدار محلولی که با یک و نیم قرص کاندل (شیرین‌کننده بدون کالری-آسپارتام) ساخت کشور آلمان، شرکت (KRUGER) شبیه‌سازی شد در ساعات یکسان با گروه تجربی مصرف کردند (۱۸). با توجه به اینکه مداخله پژوهشگر در برنامه فعالیت بدنی آزمودنی‌ها به دلیل اهمیت کار، گستردگی، تنوع و نیاز تمرینی

به ورزش و خستگی می‌شوند، که تا برطرف شدن پاسخ التهابی ادامه دارد. به نظر می‌رسد این فرآیند سازوکار حفاظتی است که تمایل فرد را برای مصرف انرژی به هنگام استرس روانی و جسمانی کاهش می‌دهد. ورزش‌های بسیار شدید و طولانی احتمالاً سبب بروز یک پاسخ التهابی توسط رها کردن سایتوکاین‌های التهابی و ضدالتهابی می‌شود. در حین ورزش و بلافاصله پس از ورزش سایتوکاین‌های التهابی مانند اینترفرون گاما بالا می‌رود که پاسخ التهابی تولید می‌کند ولی این پاسخ با افزایش سایتوکاینی مانند اینترلوکین چهار متعادل می‌شوند (۱۰). اینترفرون گاما سایتوکاین ترشح شده از سلول TH1 می‌باشد که ماکروفاژها را در جهت فعال کردن سلول‌های T کشنده فعال می‌کند.

از طرفی IL4 سایتوکاین مترشح‌ه از TH2 می‌باشد که برای ایمنی هومورال ضروری است (۱۱). فعالیت ورزشی شدید و طولانی مدت و عدم ریکاوری این تعادل را به هم می‌زند و باعث کاهش پاسخ التهابی و افزایش پاسخ ضدالتهابی به وسیله سایتوکاین‌های مختلف از جمله اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار می‌شود که این فرآیند نیز باعث کاهش قدرت سیستم ایمنی و در نتیجه عفونت خواهد شد (۱۰).

مطالعات برای مقابله با این اختلال، راه‌های مختلفی را پیشنهاد می‌کنند، استفاده از کربوهیدرات‌ها به دلیل اینکه سوخت اصلی سلول‌های ایمنی است. از بالا رفتن سطوح عوامل تخریبی مانند کورتیزول در هنگام فعالیت ورزشی جلوگیری می‌کند، یکی از مهم‌ترین این راه‌کارها می‌باشد (۱۲). همچنین استفاده از مواد غذایی حاوی آنتی‌اکسیدانی به دلیل جلوگیری از تخریب سلول‌ها به‌وسیله اکسیدان‌های تولیدشده ناشی از فعالیت ورزشی یکی دیگر از مهم‌ترین این پیشگیری‌ها می‌باشد (۱۳،۱۴،۱۵). مطالعات اثبات کرده‌اند که چهارپنجم عسل از کربوهیدرات تشکیل شده است و کربوهیدرات

بیش تمرینی طراحی شده است. این پرسشنامه شامل ۵۴ سؤال روانکاوی است 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 بیش تمرینی می‌باشد (۵).

طبق محاسبات انجام‌شده پرسشنامه فوق دارای روایی و پایایی ۰/۹۵ می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد بتواند برای تشخیص بیش‌تمرینی کمک‌کننده باشد. از طرفی مطالعاتی به بررسی ارتباط بین نتایج داده‌های این پرسشنامه و سطوح هورمون‌های کورتیزول و تستوسترون 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 معنی‌داری وجود دارد (۵، ۱۹).

برای تعیین سطوح سرمی اینترلوکین چهار، اینترفرون گاما و تعیین میزان کورتیزول نسبت به تستوسترون، میزان ۵ سی‌سی خون از سیاهرگ بازویی آزمودنی‌ها در ساعات یکسانی از روز قبل و بعد از شش هفته پژوهش گرفته و در لوله‌های پلاستیکی حاوی ژل جداکننده سرم و ضد انعقاد خون ریخته شد. این نمونه‌ها در دمای اتاق به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه بدون هم زدن نگهداری شدند، سپس به مدت ده دقیقه و با دور ۲۱۰۰ در سانتریفیوژ قرار داده‌شده 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 همه‌ی 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

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 معمولاً 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 (۲۰/۲±۷۵/۷۵) سال و شاخص توده‌ی بدنی (۱۹/۱±۴/۷kg/m²) تشکیل دادند و به دلیل اینکه در محیط خوابگاهی و به‌صورت شبانه‌روز در حال انجام تمرینات بودند از لحاظ تغذیه، میزان فعالیت بدنی و میزان خواب در سطح برابر قرار داشتند.

ابتدا با استفاده از پرسشنامه روانی بیش‌تمرینی، علائم اولیه تعداد ۷۰ نفر از جامعه آماری در دسترس، بررسی شد و برای تأیید نهایی، نسبت سطح کورتیزول به تستوسترون ۳۸ نفر از جامعه آماری ذکرشده که در پرسشنامه روانی علائم اولیه بیش‌تمرینی را نشان داده بودند اندازه‌گیری شد. در نهایت افرادی که با این سطوح هورمونی، بیش‌تمرینی آن‌ها تأییدشده بود مطابق داده‌های جدول ۱ انتخاب و در مراحل مختلف پژوهش شرکت کردند. این افراد بعد امضای رضایت‌نامه کتبی و غربالگری از نظر نداشتن بیماری‌های متابولیکی، اسکلتی و ... با استفاده از پرسش‌نامه سلامتی برای انجام مراحل پژوهش حضور داشتند.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد داده‌های حاصل از پرسشنامه و سطح سرمی تستوسترون و کورتیزول در اندازه

گیری بیش‌تمرینی			
نام آزمودنی	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد نمونه
تستوسترون سرمی (pg/ml)	۵/۵	۴/۵	۳۸
کورتیزول سرمی (pg/ml)	۱۹/۷	۵/۹۱	۳۸
پرسشنامه بیش‌تمرینی	۳۳	۹/۰۱	۷۰
بله	۲۱	۸/۹	۷۰
خیر			

پرسشنامه علائم اولیه روانی بیش‌تمرینی از طرف انجمن پزشکی ورزشی فرانسه جهت شناخت علائم اولیه

پژوهش بین سطوح اینترفرون گاما در دو گروه دارونما و محلول عسل تفاوت معنی داری وجود داشته است. در نهایت مطابق جدول ۴ و شکل ۱، بررسی تغییرات سطوح اینترفرون گاما در دو گروه دارونما و عسل در طی ۶ هفته پژوهش تفاوت معنی داری باهم نشان داد.

از طرفی بررسی داده‌های حاصل پژوهش مطابق جدول ۳ نشان داد که قبل از شروع پژوهش بین سطوح اینترلوکین چهار در دو گروه دارونما و محلول عسل تفاوت معنی داری وجود نداشته است اما بعد از پژوهش در سطوح این سایتوکاین اختلاف معنی داری به وجود آمده است و در نهایت مطابق جدول ۴ و شکل ۲ بررسی تغییرات سطوح اینترلوکین چهار در دو گروه کنترل و عسل در طی ۶ هفته پژوهش تفاوت معنی داری باهم نشان داد.

به میزان ۴ پیکوگرم بر میلی‌لیتر، سطوح هریک از این فاکتورها در سرم تعیین شد.

ابتدا برای مشخص کردن نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. سپس برای بررسی تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون سطوح اینترفرون گاما، اینترلوکین چهار و همچنین برای بررسی معنی داری تفاوت تغییرات سطوح این سایتوکاین‌ها بین دو گروه، از آزمون تی مستقل استفاده شد. داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

ابتدا بیش تمرینی آزمودنی‌ها با توجه به نتایج جدول ۱ تایید گردید سپس بررسی داده‌های حاصل از پژوهش مطابق جدول ۳، نشان داد که قبل و بعد از شروع

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار به تفکیک مرحله آزمون و عضویت گروهی

گروه محلول عسل		گروه دارونما		متغیر
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	
میانگین	میانگین	میانگین	میانگین	
۳/۴۴±۱/۸۵۵	۱/۵۸±۰/۷۵۷	۲/۰۷±۱/۴۵۱	۲/۷۵±۱/۰۴۰	اینترفرون گاما (pg/ml)
۱/۲۶±۱/۰۲۱	۲/۰۲±۱/۳۸۶	۲/۸۱±۱/۹۹۸	۱/۷۰±۱/۴۶۹	اینترلوکین چهار (pg/ml)

جدول ۳. تفاوت سطوح اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار پیش و پس از شش هفته پژوهش

متغیر وابسته	دارونما	محلول عسل	سطح معنی داری
اینترفرون گاما پیش‌آزمون (pg/mL)	۲/۷±۰/۲۳	۱/۵۸±۰/۱۸	۰/۰۰۱*
اینترفرون گاما پس‌آزمون (pg/mL)	۲/۰۷±۰/۳۳	۳/۴۴±۰/۲۶	۰/۰۰۸*
اینترلوکین چهار پیش‌آزمون (pg/mL)	۱/۷۰±۰/۳۳	۲/۰۲±۰/۳۴	۰/۵۲۱
اینترلوکین چهار پس‌آزمون (pg/mL)	۲/۸۱±۰/۴۵	۱/۲۶±۰/۲۶	۰/۰۰۷*

داده‌ها بر اساس میانگین و انحراف استاندارد بیان شده و با استفاده از آزمون تی مستقل تحلیل شده است ($P < 0.05$)

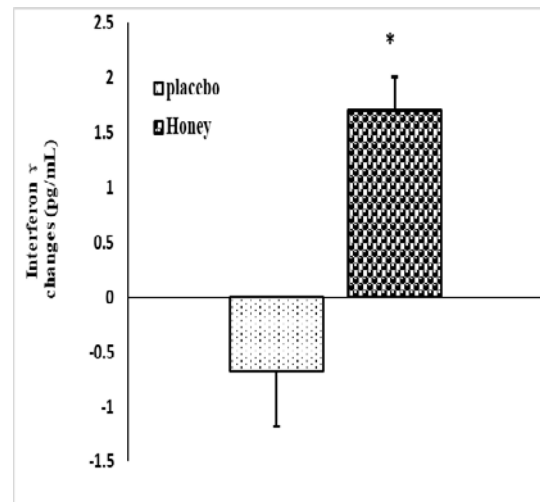
جدول ۴. بررسی تفاوت تغییرات اینترفرون گاما و اینترلوکین چهار در طی شش هفته

متغیر وابسته	دارونما	محلول عسل	سطح معنی داری
اینترفرون گاما تغییرات (pg/mL)	-۰/۶۸±۰/۴۰	۱/۷۰±۰/۳۸	۰/۰۰۰*
اینترلوکین چهار تغییرات (pg/mL)	۱/۱۱±۰/۶۱	-۰/۹۱±۰/۲۴	۰/۰۰۷*

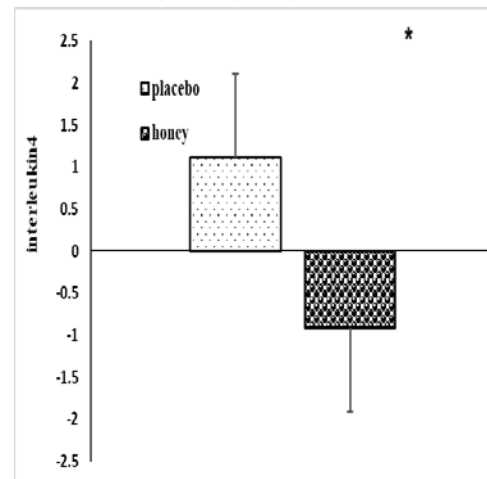
داده‌ها بر اساس میانگین و انحراف استاندارد بیان شده و با استفاده از آزمون تی مستقل تحلیل شده است ($P < 0.05$)

افزایش آن در گروه دارونما نسبت به پیش از آزمون دارد. همان گونه که قبلاً گفته شد فعالیت بدنی متوسط می تواند سطح اینترفرون گاما را افزایش و سطح اینترلوکین چهار را کاهش دهد اما در صورتی که شدت و مدت این تمرینات به اندازه ای افزایش یابد که باعث بیش تمرینی شود، شاهد کاهش سطوح اینترفرون گاما و افزایش اینترلوکین چهار خواهیم بود (۲۰). با توجه کمبود پیشینه تحقیق در مورد دانش آموختگان 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 شده است.

با توجه به مواد تشکیل دهنده ی عسل که حاوی کربوهیدرات و مواد آنتی اکسیدانی می باشد و هم راستا با نتایج این تحقیق، مطالعات پیشین بیان می کند، در مقایسه با آب بدون هیچ گونه موادی، مصرف کربوهیدرات بعد از فعالیت های طولانی مدت باعث افزایش رهایی تعداد سلول های TH1 می شود (۲۱). همچنین مصرف کربوهیدرات همراه با یک ساعت فعالیت دوچرخه سواری با شدت ۷۵ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، اثرات افزایشی معنی داری بر سلول های T کمک کننده نوع یک (TH1) و سایتوکاین آن یعنی اینترفرون گاما در مقایسه با گروه دارونما دارد (۲۲). مطالعات اخیر نشان دادند مکمل دهی آنتی اکسیدان ها باعث کارکرد بهتر سیستم ایمنی می شود (۱۴). از جمله اینکه مصرف آنتی اکسیدان ها باعث بیان پاسخ سلول های TH1 و در نتیجه بیان سایتوکاین فعال کننده این سلول ها، یعنی اینترفرون گاما و بهبود کارایی سیستم ایمنی می شود (۱۵). فنیل موجود در عسل خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار بالایی دارد و از طریق کاهش سایتوکاین هایی مانند IL-1 و TNF آلفا باعث کاهش پاسخ التهابی پس از فعالیت ورزشی می شود. از سوی دیگر با مصرف عسل بخصوص نوع تیره آن افزایش در سایتوکاین های ضد التهابی مشاهده شده است (۲۳). مطالعات نشان داده اند که مصرف آنتی اکسیدان ها می تواند



شکل ۱. تغییرات سطح اینترفرون گاما بین دو گروه دارونما و محلول عسل پیش و پس از آزمون ($P < 0.05$)



شکل ۲. تغییرات سطوح اینترلوکین چهار بین دو گروه دارونما و محلول عسل پیش و پس از آزمون ($P < 0.05$)

بحث و نتیجه گیری

پس از ۶ هفته مکمل دهی محلول عسل، نتایج بررسی سطوح سایتوکاین های التهابی و ضد التهابی سلول های Th1/Th2 افراد نشان داد که تغییرات سطوح اینترفرون گاما در گروه محلول عسل به صورت بارزی با گروه دارونما متفاوت می باشد. میانگین ها نشان از افزایش این سایتوکاین ها در گروه محلول عسل و کاهش آن در گروه دارونما نسبت به پیش از آزمون دارد. همچنین تغییرات سطح اینترلوکین ۴ در گروه محلول عسل به صورت بارزی با گروه دارونما متفاوت می باشد. میانگین ها نشان از کاهش این سایتوکاین در گروه محلول عسل و

کربوهیدرات‌ها بر سایتوکاین‌های سلول‌های کمکی دارند. نتایج کاربردی تحقیق حاضر بر جوامع نظامی را می‌توان به استفاده از عسل در جیره اضطراری تکاوران، به منظور جلوگیری از بیش‌تمرینی در هنگام انجام ماموریت‌های سخت و طاقت فرسا دانست، زیرا عسل حاوی مواد مفید بسیار زیادی است که همه‌ی آنها را با هم 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 قدر دانی

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

باعث کاهش بیان سایتوکاین سلول‌های TH2 یعنی اینترلوکین چهار، و در نتیجه مهار پاسخ این سلول‌ها می‌شود. از سوی دیگر باعث بیان پاسخ سلول‌های TH1 و در نتیجه بهبود کارایی سیستم ایمنی می‌شود (۱۵). در تحقیقی هم‌راستا که باهدف مصرف ۱۰ هفته عسل طبیعی بر سایتوکاین‌های التهابی بر ورزشکاران استقامتی، بلافاصله، یک ساعت و ۲۴ ساعت بعد از ورزش انجام شد، نشان داد که مکمل سازی عسل باعث کاهش سایتوکاین التهابی مانند IL-6 و TNF- α با افزایش مربوط به سایتوکاین ضدالتهابی مانند IL-1 می‌شود (۹). بنابراین می‌توان عمده افزایش اینترفرون گاما و کاهش اینترلوکین چهار در این پژوهش را ناشی از خاصیت آنتی‌اکسیدانی عسل ذکر کرد که باعث کارکرد بهتر دستگاه ایمنی شده است. در کل هم مبانی نظری و هم تحقیقات، افزایش اینترفرون گاما به‌عنوان یک عامل التهابی و کاهش اینترلوکین چهار به‌عنوان یک عامل ضد التهابی را در اثر مصرف محلول عسل محتمل می‌داند. البته متناقض با نتایج این پژوهش مطالعاتی وجود دارند که نشان دادند مصرف کربوهیدرات در ورزشکاران دوچرخه‌سوار استقامتی تأثیری معنی‌داری بر سطوح سلول‌های T بلافاصله پس از فعالیت ورزشی دارد اما در یک و نیم ساعت بعد از این فعالیت‌ها سطوح این سلول‌ها بین گروه مصرف کربوهیدرات و مصرف آب خالی تفاوت معنی‌داری نداشت (۲۴). در مطالعه متناقض دیگری نشان داده شد که مصرف کربوهیدرات همراه با یک ساعت فعالیت دوچرخه‌سواری با شدت ۷۵ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، پس از این فعالیت بر سطوح اینترلوکین چهار و اینترلوکین دو اثر معنی‌داری نداشت (۲۱). تناقض نتایج این تحقیقات و تحقیق حاضر را می‌توان به این شکل تفسیر کرد که خواص آنتی‌اکسیدانی عسل باعث این تغییرات شده است نه کربوهیدرات بالای آن، و به نظر می‌رسد آنتی‌اکسیدان‌ها تأثیر بارزتری نسبت به

References

1. Budgett R, Newsholme E, Lehmann M, Sharp C, Jones D, Jones T. Redefining the overtraining syndrome as the unexplained underperformance syndrome. *British Journal of Sports Medicine* 2000; 34(1): 67-68.
2. Gleson M. Immune function in sport and exercise. Persian editor: agha-alinejad H, safarzadeh A, molanoure M, 2thed.tehran hatmi publicati; 2015;103(2) 21-177.
3. Ch Limouee L, Hemmatfar A, Ghofrani M, Noori P,. Comparison of the effect of exhausting exercise on testosterone and cortisol concentrations in the morning and evening of athlete girls. *Sports Sciences* 2011; 1(9): 33-47. (In Persian)
4. Handziski Z, Maleska V, Petrovska S, Nikolik S. The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half- season. *Bratisl Lek Listy* 2006; 107 (6-7): 259-263.
5. Varlet-Marie E, Maso F, Lacand G, Jean-Frédéric B. Hemorheological disturbances in the overtraining syndrome. *Clinical Hemorheology and Microcirculation* 2004; 30(4): 211-218.
6. Basar E. chaos in brain function. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1990;1 (176): 978-387.
7. Fax M. Exercise physiology. Translate by Chaldan A. Tehran. Tehran university publisher 1997; 898-900.
8. Krieder BR, Comrade PE. Effects of ingesting protein with various forms of carbohydrate following resistance exercise on substrate availability and markers of anabolism Immunity. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2007; 4 (1): 1-18.
9. Salehian O, Rashidi M, Sedaghat M . 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. *Biomedical Research* 2014; 25(4): 459-462(In Persian)
10. Ostrowski K, Rohde T, Asp S, Schjerling P, Pedersen BK. Pro and anti inflammation cytokins balance in strenuous exercise in humans. *The journal of physiology*1999; 515(1): 287- 291.
11. Liew F. TH 1 and TH 2 cells, a historical perspective. *Nature Reviews Immunology*2002; 2(1): 55-60.
12. Costa RJ1, 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*, 26(10), 880-885.
13. Peters EJ, 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.

- South African Journal of Sports Medicine 1996; 11(3): 23-27.
14. Peters-Futre EM. Vitamin C, neutrophil function, and upper respiratory tract infection risk in distance runners: the missing link. Exercise immunology review 1997; 1(3): 32-52.
15. Hajian S. Positive effect of antioxidants on immune system. Immunopathol Persa 2014; 1(1): 0-2.
16. Molan PC. A brief review of honey as a clinical dressing. Prim Intention 1998; 6(4) 148-158.
17. Chua LS, Rahaman NL, Adnan NA, Tan E, Tjih T. Antioxidant activity of three honey samples in relation with their biochemical components. Journal of analytical methods in chemistry 2013; 7(8): 236-242.
18. Hajizadeh Maleki B, Tartibian B, Franki C, KarstenKrüger 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. Elsevier 2016; (88): 222-231.
19. F Maso, G Lac, E Filaire, O Michaux, A Rober. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining item. British journal of sports medicine 2004; 38(3): 260-26.
20. Salehian O, Soori R, Ravasi A, Choobineh S, Roshani S. The comparison of endurance training with moderate intensity and overtraining on Th1/Th2 balance in wistar male rats. International Journal of Medical Research & Health Sciences 2016;5(7): 202-205. (In Persian)
21. Nieman DC, Wentz LM. The compelling link between physical activity and the body's defense system. Journal of sport and health science 2019; 8(3): 201-17.
22. Brian K.McFarlina Michael G.Flynnb.Ted Hamptonb. Carbohydrate consumption during cycling increases in vitroNK cell responses to IL-2 and IFN- γ . Elsevier 2007; 21(2): 202-208.
23. Yusof A, Ahmad NS, Hamid A, Khong TK. Effects of honey on exercise performance and health components: A systematic review. Science & Sports 2018; 33(5): 267-81.
24. Laurel M, Wentz David C, Nieman E, Nicholas D. Gillitt Leonard L, Renaud F. Warin.Carbohydrate Intake Does Not Counter the Post-Exercise Decrease in Natural Killer Cell Cytotoxicity. Nutrients 2018 ; 10(11): 1658.

Long-term effects of honey solution on Th1/Th2 cytokine balance in military graduates with psychological symptoms of over-training

Karami E^{1*}, Babaei M², Dekhoda MR³, Ghorban Kh⁴

1. MSc of Sports Physiology and Health, Shahroud University of Technology, Shahroud, Iran, esi.karami67@gmail.com

2. MSc of Sports Physiology and Health, Kharazmi University, Tehran, Iran

3. Associate Professor, Department of Sports Physiology, Kharazmi University, Tehran, Iran

4. Associate Professor, Department of Immunology, AJA University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 23 Jun 2021

Accepted: 3 April 2021

Abstract

Background: Physical exercise in certain conditions can cause over-training syndrome in individuals, which is associated with inflammatory and anti-inflammatory responses by cytokines. The balance of inflammatory and anti-inflammatory cytokines can indicate the strength of the immune system against pathogens. The aim of this study was to investigate the effects of 6 weeks of honey solution on the balance consumption of interferon-gamma and interleukin4.

Materials and Methods: This semi-experimental study has been performed by pre-test-post-test with two groups of placebo and honey syrup. For investigation, 70 individuals from the available population, including military graduates, have been examined using an over-training psychological questionnaire and finally, using blood markers (cortisol and testosterone), an over-training test of 38 people with age range of (75/1±75/20) years, and body mass index of (19/4±1/7 kg/m²) have been selected and randomly divided into two groups of 19 individuals: placebo and honey syrup. In order to measure serum levels of interferon-gamma and interleukin-4, before and after 6 weeks of consuming honey solution, 5 cc of blood has been taken from the arm vein and measured by ELISA.

Results: The changes in cytokines levels have been investigated using the independent t-test in the SPSS software version 22. Following the use of honey syrup, compared with the placebo group, an increase in interferon-gamma levels and a decrease in interleukin-4 have been observed, which was a significant difference (P <0.05).

Conclusion: 6 weeks consumption of honey syrup promoted the balance of interferon-gamma and interleukin cytokines to reduce the side effects of over-training on the immune system.

Keywords: Overtraining, Gamma interferon, Interleukin4.

***Citation:** Karami E, Babaei M, Dekhoda MR, Ghorban Kh. Long-term effects of honey solution on Th1/Th2 cytokine balance in military graduates with psychological symptoms of over-training. *Yafte*. 2021; 23(2):11-20.