Archive of SID

مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۶، شماره ۲، اردیبهشت ۱۳۹۸
http://rjms.iums.ac.ir
مقاله پژوهشی

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

ارزیابی اثر مکمل یاری کوتاه مدت آب زرشک بر پاسخ ایمنی هومورال دختران فعال متعاقب فعالیت ورزشی واماندهساز: یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی دوسو کور

بابک هوشمند مقدم: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران(*نویسنده مسئول) . babak.hooshmand@mail.um.ac.ir
مژگان اسکندری: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
ناهید بیژه: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
محسن محمدنیا احمدی: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
جواد نوروزی: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به تغییرات فیزیولوژیکی و ایمونولوژیکی بدن انسان به دنبال فعالیت حاد واماندهساز و شواهد موجود در طب سنتی از آثار زرشک در تقویت سیستم ایمنی، هدف از مطالعه حاضر ارزیابی اثر مکمل یاری کوتاه مدت آب زرشک بر پاسخ ایمونوگلوبین های A، G، M و کورتیزول دختران فعال متعاقب فعالیت ورزشی واماندهساز بود.

روش کار: در این مطالعه کار آزمایی بالینی،۲۰ دختر جوان فعال سالم (سن ۱/۲۸±۲۳/۹۲ سال؛ وزن ۶۹/۵۵/۷۱±۵ کیلوگرم) به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی (مصرف ۲۵۰ میلی‌لیتر آب‌زرشک و فعالیت درمانده ساز) و کنترل (مصرف ۲۵۰ میلی‌لیتر دارونما و فعالیت درمانده ساز) قرار گرفتند. هر دو گروه پس از مکمل‌یاری دو هفته‌ای، فعالیت ورزشی منتخب تا حد واماندگی را بر روی نوارگردان اجرا کردند. در این پژوهش ارزش غذایی آب‌زرشک استخراج و تغذیه آزمودنی‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. نمونه‌های خونی جهت سنجش متغیرهای ایمنی هومورال در شرایط مشابه در سه مرحله پیش‌آزمون، پس از دو هفته مکمل‌یاری و پس از آزمون واماندهساز، اندازه‌گیری و با استفاده از آزمون‌های تی مستقل، آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح $p\leq ۰/۰۵$ تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در گروه مصرف‌کننده آب‌زرشک مقادیر ایمونوگلوبین‌های A ($p=۰/۰۲۶$)، G ($p=۰/۰۱۳$) و M ($p=۰/۰۱۷$) پس از فعالیت حاد واماندهساز به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل، بیشتر بود؛ درحالی‌که در گروه تجربی مقادیر کورتیزول ($p=۰/۰۱۸$) به‌طور معناداری کمتر از گروه کنترل بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد، مصرف دو هفته آب‌زرشک با افزایش کارایی سیستم ایمنی بدن باعث کاهش آثار سرکوبگر فعالیت حاد واماندهساز بر سیستم ایمنی دختران فعال می‌شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.
منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

کلیدواژه‌ها
زرشک،
فعالیت واماندهساز،
ایمونوگلوبین،
کورتیزول

تاریخ دریافت: ۹۷/۹/۲۷
تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۴

شیوه استناد به این مقاله:
Hooshmand Moghadam B, Eskandari M, Bijeh N, Mohammadnia Ahmadi M, Norouzi J. Evaluation of the effect of short-term barberry juice supplementation on humoral immune response in active girls following exhaustive exercise activity: A randomized double-blind clinical trial. Razi J Med Sci. 2019;26(2):39-49.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 1.0 صورت گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

Razi Journal of Medical Sciences.2019;26(2):39-49. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Evaluation of the effect of short-term barberry juice supplementation on humoral immune response in active girls following exhaustive exercise activity: A randomized double-blind clinical trial

Babak Hooshmand Moghadam, PhD Student, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran (*Corresponding author) babak.hooshmand@mail.um.ac.ir
Mozhgan Eskandari, PhD Student, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
Nahid Bijeh, Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
Mohsen Mohammadnia Ahmadi, Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
Javad Norouzi, PhD Student, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

Abstract

Background: Regarding the physiological and immunological changes of the human body following acute exhaustive activity and the evidence in traditional medicine of the effects of barberry on the strengthening of the immune system, and since saffron is a valuable and rich carotenoids spice and has been used in traditional medicine for a variety of uses, the aim of this study was evaluation of the effect short-term barberry juice supplementation on the response of immunoglobulin A, G, M and cortisol in active girls following exhaustive exercise activity.
Methods: In this clinical trial study, 20 healthy young girls (23.92±1.28 years, weight 55.69±5.71 kg) were randomly divided into two experimental group (consumption of 250 ml barberry juice and exhausting activity) and control group (consumption of 250 ml placebo and exhausting activity). After the two-week supplementation, both groups performed exercise activity until they were of exhaustion on the treadmill. In this research, the nutritional value of barberry juice was extracted and the subjects' nutrition was analyzed. Blood samples were measured to measure the humoral immune variables in similar conditions in three stages of pre-test, after two weeks of supplementation and after the exhaustive test and using Independent T-test, ANOVA with repeated measure and Bonferron's post hoc test were analyzed at $p \leq 0.05$.
Results: The results showed that in the experimental group, the levels of immunoglobulin A ($p=0.026$), G ($p=0.013$) and M ($p=0.017$) after acute exhaustive activity were significantly higher than the control group, whereas in the experimental group cortisol values ($p=0.018$) were significantly lower than the control group.
Conclusion: It seems that consumption of barberry juice for two weeks with increased immune function reduces the effects of acute exhausting activity on the immune system in active girls.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Keywords
Barberry,
Exhausting activities,
Immunoglobulins,
Cortisol

Received: 18/12/2018
Accepted: 05/03/2019

Cite this article as:
Hooshmand Moghadam B, Eskandari M, Bijeh N, Mohammadnia Ahmadi M, Norouzi J. Evaluation of the effect of short-term barberry juice supplementation on humoral immune response in active girls following exhaustive exercise activity: A randomized double-blind clinical trial. Razi J Med Sci. 2019;26(2):39-49.

*This work is published under CC BY-NC-SA 1.0 licence.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

مقدمه

یکی از شکاف‌های عمده در دانش امروزی و به‌عنوان یک چالش کلیدی برای پژوهش، استفاده از مداخلات مختلف جهت ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی مطلوب بر سیستم ایمنی متعاقب انجام فعالیت‌های ورزشی حاد و مزمن است. کاهش انرژی در دسترس از طریق افزایش فعالیت سمپاتیکی در پاسخ به استرس (فعالیت ورزشی)، موجب افزایش هورمون‌های ویژه استرس مانند کورتیزول می‌شود که اثرات سرکوب‌کننده سیستم ایمنی را به دنبال دارد (۱و۲). شدت، مدت و سطح آمادگی افراد در هنگام فعالیت ورزشی بر ترشح هورمون‌های استرس اثرگذار است. شواهد نشان می‌دهد که با افزایش شدت فعالیت ورزشی تا حد واماندگی، عملکرد سیستم ایمنی در ساعات اولیه بعد از فعالیت کاهش می‌یابد (۳ و۴). بر اساس گزارش پژوهش‌های انجام‌شده، فعالیت ورزشی شدید، از پتانسیل تغییر در تعداد لکوسیت‌های گردش خون، غلظت پلاسمایی سایتوکاین‌های در گردش، میزان ترشح ایمونوگلوبین، فعالیت بیگانه‌خواری ماکروفاژی و نوتروفیلی برخوردار می‌باشد (۵). ایمونوگلوبین‌ها از عوامل و اجزای دستگاه ایمنی به شمار رفته و به‌عنوان سد دفاعی در مقابل تکثیر عوامل بیماری‌زا عمل می‌کنند (۶). در واقع، ایمنوگلوبولین‌ها، آنتی‌بادی‌های سرم هستند که توسط پلاسماسل‌ها تولید شده و جزء مهم پاسخ ایمنی هومورال می‌باشند.

اندازه‌گیری ایزوتایپ‌های مختلف ایمنوگلوبولین‌های سرم (IgG, IgA, IgM) می‌تواند در شناسایی انواع نقص سیستم ایمنی مفید باشد (۷). تنظیم ایمونوگلوبین‌ها توسط سلول‌های B انجام می‌شود که عوامل بسیاری در این تنظیم مشارکت دارند که از آن جمله می‌توان به تعداد و نسبت سلول‌های لنفوئیدی در گردش و بافت‌های لنفوئیدی، رهایش سایتوکاین‌ها و یا تعداد و حساسیت گیرنده‌های لنفوسیتی و تغییرات عصبی هورمونی اشاره کرد (۸و۹). کورتیزول یکی از عوامل مؤثر بر غلظت ایمونوگلوبین‌ها می‌باشد که افزایش میزان آن، آتروفی بافت‌های لنفوئیدی، کاهش آنتی‌بادی‌ها به‌ویژه لنفوسیت B از بافت لنفوئیدی، سختی دیواره سرخرگ‌ها، بالا رفتن فشارخون و درنتیجه کاهش تولید ایمونوگلوبین‌ها و تضعیف ایمنی بدن و عفونت شدید را در پی دارد (۱۰و۱۱). پدرسن در پژوهش خود نشان داد که انجام فعالیت ورزشی با شدت بالا، باعث افزایش غلظت کورتیزول و در نتیجه کاهش لنفوسیت‌های تولیدکننده ایمونوگلوبین‌ها و درنهایت تضعیف عملکرد سیستم ایمنی می‌شود (۱۲). همچنین بابایی و همکارانش گزارش کردند که یک جلسه فعالیت هوازی شدید با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه (آزمون استاندارد بروس)، سبب کاهش ایمونوگلوبین‌ها در پسران دانشجو می‌شود که با افزایش غلظت کورتیزول متعاقب فعالیت ورزشی در ارتباط است (۱۳). به نظر می‌رسد که پاسخ هرکدام از ایمنوگلوبین‌ها با توجه به مدت و شدت فعالیت، متفاوت باشد. چرا که در برخی مطالعات با دست‌کاری این دو متغیر، مقادیر ایمونوگلوبین‌ها دستخوش تغییرات شده‌اند (۱۴).

فعالیت بدنی حاد شدید و واماندساز، کوفتگی عضلانی را در پی دارد. در واقع، پاسخ بدن به آسیب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی شدید، فیلتراسیون ماکروفاژها در بافت عضلانی را در پی دارد که به تولید رادیکال‌های آزاد بیشتر منجر می‌شود. بنابراین افزایش و تقویت آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن می‌تواند عملکرد رادیکال‌های آزاد را خنثی کرده و مانع از کوفتگی و سرکوب سیستم ایمنی شود (۵و۱۰). عوامل بی‌شماری می‌توانند در جهت تقویت و یا تضعیف دستگاه ایمنی نقش داشته باشند. اطلاع از این عوامل و چگونگی تأثیر آن‌ها بر سیستم ایمنی، سبب شناخت بیشتر عملکرد و کمک به حفظ سیستم ایمنی تحت شرایط مختلف استرس بدنی می‌شود. با توجه به این‌که برخی افراد فعال و ورزشکار به‌طور مداوم درگیر رقابت و انجام فعالیت‌های واماندساز هستند و در معرض تضعیف سیستم ایمنی بدن قرار دارند، پیدا کردن مداخلات تغذیه‌ای مختلف می‌تواند راه‌گشای مناسبی جهت جرح و تعدیل سیستم ایمنی محسوب شود (۱).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

آثار زیان‌بار مصرف مقادیر بیش از اندازه ویتامین‌ها به‌صورت جداگانه بیشتر از فواید آن است و از آنجایی‌که مکمل‌یاری ویتامین‌ها به‌صورت جداگانه یا مصرف مقادیر بالای ترکیبی از آنتی‌اکسیدان‌های توصیه نمی‌شود، افراد فعال و ورزشکاران باید مجموعه‌ای از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در میوه‌ها و سبزی‌ها را مصرف کنند. بنابراین استفاده از نوشیدنی‌های تهیه شده از میوه و گیاهان می‌تواند بهترین جایگزین باشد (۵). گزارش‌ها حاکی از آن است که مصرف مکمل‌های گیاهی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌توانند منجر به بهبود ایمنی عمومی از طریق افزایش در تعداد لکوسیت‌ها، افزایش تعداد ماکروفاژها، تشدید فعالیت آنزیمی و افزایش بیگانه‌خواری شوند (۱۵و۱۶). زرشک با نام علمی Berberis vulgaris، گیاهی دارویی و حاوی فلانوئیدها و آلکالوئیدهای گوناگون با خاصیت ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (۱۷و۱۸). از مهم ترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آب‌زرشک می‌توان به بربرین، برامین، پالماتین و مالیک اسید اشاره کرد (۱۹). گزارش‌شده است که آلکالوئیدهای موجود در گیاه زرشک به‌واسطه سلول‌های T، توانایی افزایش سیستم ایمنی را دارند (۲۰). هوشمند مقدم و همکارانش نشان دادند که مصرف آب‌زرشک می‌تواند برای کمک به بهبود عملکرد ورزشکاران از طریق کاهش آثار التهابی پروستاگلاندین E2، در فعالیت ورزشی شدید مؤثر باشد (۲۱). شواهدی در طب سنتی از گزارش آثار آب‌زرشک بر سیستم ایمنی وجود دارد (۱۹-۱۷)، اما تاکنون هیچ پژوهش علمی در این مورد به‌خصوص متعاقب فعالیت ورزشی انجام نگرفته است. بدیهی است آشکار شدن مکانیسم‌ها و شناسایی تأثیرات مختلف گیاه زرشک در رفتار سیستم ایمنی در پاسخ به یک وهله فعالیت ورزشی می‌تواند راه گشای ارزشمندی در تدوین مداخله‌های مختلف تغذیه‌ای مؤثر بر فعالیت بدنی در ورزشکاران باشد. لذا، هدف از انجام پژوهش حاضر ارزیابی اثر مکمل یاری کوتاه مدت آب زرشک بر پاسخ ایمونوگلوبین های A، M،G و کورتیزول دختران فعال متعاقب فعالیت ورزشی وامانده ساز بود.

روش کار

پژوهش حاضر در قالب کار آزمایی بالینی دوگروهی (تجربی و کنترل) با اندازه‌گیری مکرر (سه مرحله‌ای)، به‌صورت دوسوکور انجام گردید. بدین‌منظور، ۲۰ دختر جوان سالم تمرین کرده با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۶ سال به‌طور داوطلب از بین ۷۰ نفر انتخاب و پس از دریافت رضایت‌نامه کتبی وارد طرح شدند. افراد علاقمند که معیارهای لازم را دارا بودند، به روش نمونه گیری هدفمند و دردسترس انتخاب شدند. معیار تعیین حجم نمونه، پژوهش های هم راستا و تعداد افراد دارای شرایط شرکت در مطالعه بود (۲۱). شرایط ورود به طرح و انتخاب آزمودنی‌ها براساس فعال بودن و داشتن فعالیت منظم ورزشی، عدم بارداری و شیردهی، عدم مصرف سیگار و الکل، عدم استفاده از مکمّل و داروی خاص، عدم ابتلا به بیماری‌های کلیوی، کبدی، تیروئیدی، پاراتیروئیدی، سرطان، عفونی، دستگاه ایمنی و التهابی بود. موارد فوق توسط پزشک تائید و همه آزمودنی‌ها توانایی شرکت در این مطالعه را داشتند. داوطلبین به دو گروه همگن ۱۰ نفری تجربی: آب‌زرشک و فعالیت واماندەساز (سن ۱/۳۱ ±۲۳/۶۵ سال، وزن ۴/۳ ±۵۵/۲۲ کیلوگرم، قد ۳/۴±۱۶۴ سانتی متر، شاخص توده بدن ۲/۳۲±۲۰/۶۶ کیلوگرم بر متر مربع، اکسیژن مصرفی بیشینه ۳/۸۱±۴۶/۸۴ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه) و کنترل: دارونما و فعالیت واماندەساز (سن ۱/۲۶ ±۲۴/۲۰ سال، وزن ۷/۱۳±۵۶/۱۶ کیلوگرم، قد ۵/۴۳ ±۱۶۵ سانتی متر، شاخص توده بدن ۲/۳۱±۲۱/۰۴ کیلوگرم بر متر مربع، اکسیژن مصرفی بیشینه ۲/۶±۴۷/۴۶ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه) تقسیم شدند. گروه اول به مدت دو هفته روزانه ۲۵۰ میلی‌لیتر آب‌زرشک مصرف کردند و بعد از دو هفته در یک جلسه فعالیت حاد واماندە ساز شرکت کردند. گروه دوم همانند گروه اول به مدت دو هفته دارونما (آب و رنگ خوراکی) مصرف کرده و سپس فعالیت حاد واماندەساز را انجام دادند. نمونه خونی طی سه مرحله: ۱- ابتدای برنامه؛ ۲- دو هفته بعد از مصرف مکمل و دارونما و قبل از فعالیت حاد و ۳- بعد از فعالیت حاد واماندەساز (مرحله ۲ و ۳ در یک روز) جمع‌آوری شد. تهیه آب‌زرشک مصرفی در این پژوهش از نوع محقق ساخته (۲۱) و با رعایت کامل موارد بهداشتی و بدون هیچ ماده نگه‌دارنده‌ی شیمیایی بود که ساخت آن توسط کمیته اخلاق در پژوهش تائید

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

جدول ۱- ارزش غذایی آب‌زرشک(در ۱۰۰ گرم)

انرژی (کیلوکالری): ۵۰	فیبر (گرم): ۰/۷	آهن (میلی گرم): ۱/۸	ویتامین C (میلی گرم): ۲
کربوهیدرات (گرم): ۵/۴	کلسیم (میلی گرم): ۳/۶	فسفر (میلی گرم): ۱۵	ویتامین B1 (میلی گرم): ۰/۳۵
پروتئین (گرم): ۰/۵۶	سدیم (میلی گرم): ۰/۴	منیزیوم (میلی گرم): ۳	ویتامین B2 (میلی گرم): ۰/۰۳
چربی (گرم):۰/۰۲	پتاسیم (میلی گرم): ۷۰	فولاد (میلی گرم): ۲/۵	ویتامین B3 (میلی گرم): ۰/۰۳

و ارزش غـذایی آن توسـط آزمایشـگاه اکوفیزیولـوژی گیاهان دارویی استخراج شد. ارزش غذایی آن در جدول ۱ قابل‌مشاهده است. برنامه حـاد هـوازی و وامانـده‌سـاز پژوهش حاضر دویدن روی نوارگردان با شیب اولیـه ۱۰ درجه و سـرعت ۷/۲ کیلـومتر در سـاعت بـود. بـه ایـن صورت که در هر یک دقیقه ۱٪ شـیب دسـتگاه اضـافه می‌شد تا زمانی‌که آزمودنی به ۸۵٪ حداکثر ضربان قلب خود برسد. زمانی که فرد به ۸۵٪ حداکثر ضـربان خـود می‌رسید، شش دقیقه این حالـت را حفـظ می‌کـرد؛ بـه دنبال آن اگر فرد به حدّ واماندگی نرسیده بود، مجدد به ازای هر یک دقیقه ۱٪ شیب دستگاه اضـافه می‌شـد تـا زمانی که فرد به حدّ واماندگی برسد (۲۱).

برای کنترل اثـر عوامـل مـزاحم و مخدوش‌کننـده در ابتدای پژوهش خصوصیات زمینه‌ای کلیـه داوطلبـین از روش مصاحبه حضوری از افـراد کسـب شـد. همچنـین بـه‌منظور کنتـرل اثـر مخدوش‌کننـدگی رژیـم غـذایی دریافتی و فعالیت بدنی، میزان دریافت انـرژی، درشـت مغذی‌ها و برخی از ریزمغذی‌های هر فرد (ویتامین‌هـای A، C، E، روی، سـلنیم) بـا پرسـش نامـه یـاد آمـد ۲۴ ساعته غذایی در آغاز و پایان مطالعه ثبت شد. داده‌های دریافـت غـذایی بـا اسـتفاده از نرم‌افـزار Nutritionist4 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در پژوهش حاضر وزن آزمودنی‌ها با ترازوی سکا (Seca) و با دقت ۱۰۰ گـرم و در حالت ناشتا با حداقل لباس و بدون کفش و قد با قد سنج سکا (Seca) با حساسیت ۰/۰۱ متر و بدون کفـش سنجیده شد. شاخص توده بدنی با استفاده از مجذور قد به وزن بدن و Vo_{2max} با استفاده از دستگاه گاز آنـالایزر (برنامه بروس) اندازه‌گیری شد. برای به حداقل رسـاندن تأثیر غذای مصرفی، زمان روز و ریتم شبانه‌روزی همه‌ی نمونه‌ها خونی در صبح و بین سـاعت ۸ تـا ۱۰ پـس از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه در دمـای (۲۶ تـا ۲۸ درجه سانتی‌گراد)، رطوبـت (۵۰ درصـد)، تهویـه و نـور محیطی یکسان توسط یک تکنسین آزمایشـگاه گرفتـه شد. آزمودنی در وضعیت نشسته قرارگرفتـه و مقـدار ۳ سی‌سی خون از ورید بازویی دست راست گرفته می‌شد. سپس، سرم نمونه‌ها توسط دستگاه سـانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰دقیقه) جدا شد و نمونـه‌ها در دمای منفی ۲۰ درجه سـانتی‌گراد منجمـد و تـا زمـان تحلیل نگهداری شد. مقادیر سرمی کورتیزول با استفاده از دستگاه گاماکـانتر و کیـت RIA سـاخت فرانسـه بـه روش ایمونورادیومتریک سنجش شـد. همچنـین بـرای سـنجش ایمونوگلـوبین هـای G،Aو M از دسـتگاه نفلومتری ساخت کشور آمریکا و کیت بیندینگ سـایت (سـاخت کشـور انگلسـتان)، بـه روش اسـپکتروفومتری اسـتفاده شـد. در ایـن پـژوهش از آزمـون لـوین بـرای سـنجش همگنـی گروه‌هـا، از آزمـون کلمـوگروف اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی بودن داده‌ها، از آزمـون تی مستقل برای تعیین تفاوت‌های بین گروهـی و بـرای اندازه‌گیری تغییرات درون‌گروهی از آنـالیز واریـانس بـا اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. داده‌ها در سطح آماری کمتر از ۰/۰۵بررسی شدند. برای تحلیـل داده‌هـا از نرم‌افـزار SPSS ۱۹ و بـرای رسـم نمودارها از نرم‌افزار Excel اسـتفاده شـد. لازم بـه ذکـر است که این پژوهش در کمیتـه اخـلاق در پـژوهش بـا کد IR.SSRI.REC.1396.128 تائیـد و در پایگـاه کـار آزمـایی بـالینی ایـران بـا شـماره IRCT2017052634144N1 ثبت‌شده است.

یافته‌ها

تجزیه‌وتحلیل آماری، اختلاف معناداری را در مقـادیر انرژی، درشت مغذی‌ها و برخی ریزمغذی‌های بین افراد دو گروه و داخل هـر گـروه در ابتـدا و انتهـای مداخلـه نشان نداد (جدول ۲).

در جدول ۳ و نمودارهای ۴-۱ که در زیر آمده اسـت تغییرات مقادیر ایمونوگلوبین های M،G،A و کـورتیزول در سه مرحله اندازه‌گیری نشان داده‌شـده اسـت. طبـق نتایج آنالیز آماری در مرحله اول (سطح پایه)، میـانگین مقـادیر ایمونوگلـوبین‌هـای M،G،A و کـورتیزول در دو

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

جدول ۲- مقایسه مواد مغذی دریافتی آزمودنی‌های دو گروه در ابتدا و انتهای مداخله

متغیر	گروه	ابتدا (انحراف معیار ± میانگین)	انتها (انحراف معیار ± میانگین)	Pدرون‌گروهی
انرژی	تجربی	۱۷۳۱/۱۲±۳۷۱/۱۴	۱۸۰۱/۱۹±۳۶۰/۸۲	۰/۶۱۳
(کیلوکالری)	کنترل	۱۷۶۶/۲۸±۳۹۰/۲۷	۱۷۵۰/۵۴±۳۷۱/۱۴	۰/۷۹۲
	P بین گروهی	۰/۷۱۸	۰/۶۸۴	–
کربوهیدرات	تجربی	۲۳۱/۳۴±۶۴/۳۶	۲۴۳/۲۷±۵۹/۳۵	۰/۷۲۶
(گرم)	کنترل	۲۴۷/۴۶±۵۸/۱۱	۲۴۰/۴۳±۶۳/۳۷	۰/۸۳۲
	P بین گروهی	۰/۶۹۵	۰/۸۶۳	–
پروتئین	تجربی	۶۲/۱۷±۲۱/۳۳	۶۷/۳۶±۲۲/۱۷	۰/۶۸۹
(گرم)	کنترل	۶۹/۹۱±۲۳/۵۷	۶۴/۷۷±۲۰/۲۹	۰/۷۵۹
	P بین گروهی	۰/۷۲۳	۰/۸۴۱	–
چربی	تجربی	۵۹/۱۲±۱۹/۷۲	۶۲/۷۵±۲۰/۴۶	۰/۷۱۲
(گرم)	کنترل	۶۳/۲۴±۲۱/۴۶	۵۸/۸۶±۲۰/۷۸	۰/۶۹۸
	P بین گروهی	۰/۷۵۴	۰/۶۶۷	–
ویتامین A	تجربی	۸۹۴/۴۲±۹۶/۱۸	۸۵۶/۲۶±۱۰۱/۷۱	۰/۶۸۷
(میکروگرم)	کنترل	۹۱۹/۳۶±۹۸/۹۶	۸۸۲/۱۹±۹۴/۱۱	۰/۷۲۳
	P بین گروهی	۰/۷۴۱	۰/۷۱۹	–
ویتامین C	تجربی	۴۸/۲۶±۱۵/۱۱	۵۲/۶۳±۱۷/۱۴	۰/۵۴۵
(میلی‌گرم)	کنترل	۴۶/۱۱±۱۶/۲۳	۴۹/۱۴±۱۶/۹۴	۰/۶۱۱
	P بین گروهی	۰/۷۲۶	۰/۶۹۵	–
ویتامین E	تجربی	۱۶/۳۶±۵/۷۳	۱۶/۹۴±۶/۳۲	۰/۶۸۹
(میلی‌گرم)	کنترل	۱۵/۲۴±۶/۰۸	۱۵/۹۶±۶/۱۱	۰/۶۹۷
	P بین گروهی	۰/۶۹۱	۰/۶۴۹	–
روی	تجربی	۶/۰۹±۱/۲۷	۶/۳۴±۱/۲۷	۰/۷۶۱
(میلی‌گرم)	کنترل	۶/۳۱±۱/۲۷	۶/۱۱±۱/۲۷	۰/۶۹۹
	P بین گروهی	۰/۶۴۵	۰/۶۰۳	–
سلنیم	تجربی	۵۸/۱۳±۱۷/۸۲	۵۹/۹۵±۱۸/۲۳	۰/۷۳۹
(میکروگرم)	کنترل	۵۷/۶۵±۱۸/۳۱	۵۷/۹۳±۱/۲۷	۰/۸۰۱
	P بین گروهی	۰/۶۳۴	۰/۵۴۳	–

جدول۳- مقادیر مربوط به سطح ایمونوگلوبین های M،G،A و کورتیزول در دو گروه تجربی و کنترل

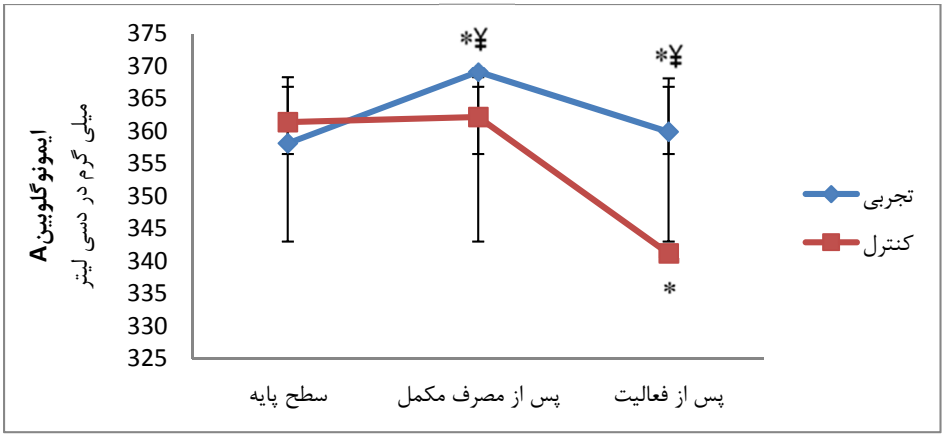
متغیر	گروه	سطح پایه (انحراف معیار ± میانگین)	پس از مصرف مکمل (انحراف معیار ± میانگین)	پس از فعالیت (انحراف معیار ± میانگین)
ایمونوگلوبین A	تجربی	۳۵۸/۱۳±۱۲۱/۵۴	۳۶۹/۱۴±۱۱۹/۴۲	۳۵۹/۸۹±۱۲۰/۱۵
(میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	۳۶۱/۳۸±۱۱۸/۴۲	۳۶۲/۱۷±۱۲۰/۱۹	۳۴۱/۱۶±۱۱۹/۱۷
ایمونوگلوبین M	تجربی	۱۲۷/۱۹±۴۲/۰۷	۱۴۲/۱۵±۴۰/۱۸	۱۳۶/۱۴±۴۱/۱۳
(میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	۱۳۱/۳۳±۴۱/۹۳	۱۳۰/۷۳±۴۲/۲۷	۱۲۰/۳۹±۴۰/۲۹
ایمونوگلوبین G	تجربی	۱۵۴۲/۱۳±۲۷۶/۴۱	۱۶۲۰/۱۶±۲۶۰/۶۵	۱۵۷۱/۳۳±۲۶۹/۲۵
(میلی‌گرم در دسی لیتر)	کنترل	۱۵۲۹/۱۱±۲۶۴/۲۴	۱۵۶۰/۶۳±۲۶۶/۲۸	۱۴۷۹/۱۳±۲۷۶/۴۱
کورتیزول	تجربی	۹/۳۹±۱/۲۱	۸/۰۹±۱/۱۷	۹/۶۰±۱/۴۵
(نانوگرم بر میلی‌لیتر)	کنترل	۹/۱۹±۱/۷۵	۹/۳۴±۱/۶۸	۱۱/۳۶±۱/۳۴

گروه نزدیک به هم بود و اختلاف معناداری بین آن ها وجود نداشت. در مرحله دوم (پس از مصرف مکمل) افزایش معناداری در مقادیر ایمونوگلوبین‌های A (p=۰/۰۲۱)، G (p=۰/۰۱۲) و M (p=۰/۰۱۴) و کاهش معناداری در مقادیر کورتیزول (p=۰/۰۲۴) نسبت به حالت پایه در گروه تجربی مشاهده شد. درحالی‌که تغییرات هیچ‌کدام از این مقادیر در گروه کنترل نسبت به حالت پایه معنادار نبود. در مرحله سوم (پس از فعالیت وامانده‌ساز)، کاهش معناداری در مقادیر ایمونوگلوبین‌های A (p=۰/۰۲۷)، G (p=۰/۰۲۵) و M (p=۰/۰۲۱) و افزایش معناداری در مقادیر کورتیزول (p=۰/۰۲۱) در گروه تجربی و همچنین کاهش

www.SID.ir

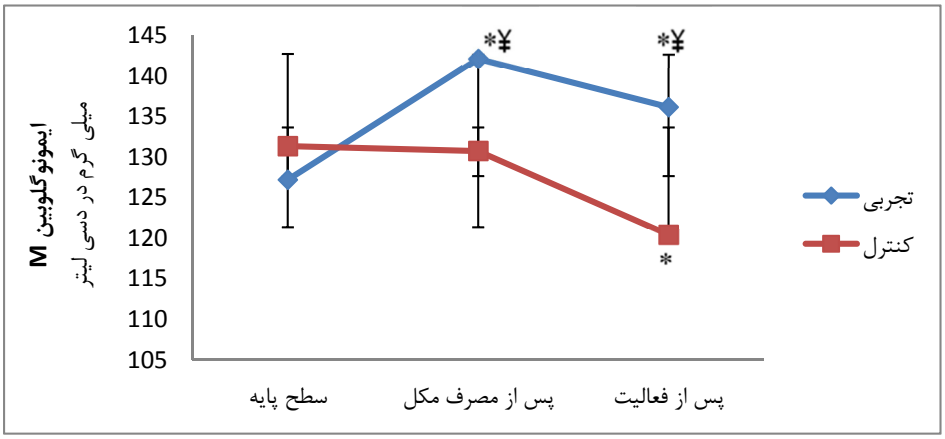
Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019



نمودار ۱- تغییرات ایمونوگلوبین A در دو گروه تجربی و کنترل در سه مرحله

(* معناداری درون‌گروهی در سطح P≤۰/۰۵ ¥ معناداری بین گروهی در سطح P≤۰/۰۵)



نمودار ۲- تغییرات ایمونوگلوبین M در دو گروه تجربی و کنترل در سه مرحله

(* معناداری درون‌گروهی در سطح P≤۰/۰۵ ¥ معناداری بین گروهی در سطح P≤۰/۰۵)

معناداری در مقادیر ایمونوگلوبین‌های A (p=۰/۰۱۲)، G(p=۰/۰۱۴) و M (p=۰/۰۱۱) و افزایش معناداری در مقادیر کورتیزول (p=۰/۰۱۴) در گروه کنترل مشاهده شد. این در حالی بود که دامنه تغییرات مقادیر ایمونوگلوبین‌های A (p=۰/۰۲۶)، G (p=۰/۰۱۳) و M (p=۰/۰۱۷) و کورتیزول (p=۰/۰۱۸) بلافاصله پس از فعالیت در گروه تجربی کمتر از گروه کنترل بود. همچنین یافته‌ها نشان‌دهنده این مطلب است که زمان بروز مقادیر ایمونوگلوبین‌های A(p=۰/۰۱۸)، G(p=۰/۰۱۴)، M(p=۰/۰۲۱) و کورتیزول(p=۰/۰۱۶) تأثیر معناداری دارد؛ بدین معنی که صرف‌نظر از عامل گروه، فعالیت حاد مقادیر یاد شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین اثر تعامل گروه×زمان بر مقادیر ایمونوگلوبین‌های A، G، M و کورتیزول معنادار بود؛ به‌عبارت‌دیگر اثر مکمل مصرفی در دو گروه می‌تواند وابسته به زمان باشد. همچنین نتایج نشان داد که بین مراحل اندازه‌گیری در مقادیر ایمونوگلوبین‌های A، G، M و کورتیزول در دو گروه تجربی و کنترل اختلاف معناداری وجود دارد. به این معنا که مصرف دو هفته‌ای آب‌زرشک در گروه تجربی توانسته به‌طور معناداری از کاهش نامطلوب مقادیر ایمونوگلوبین‌های A، G، M و افزایش مقادیر کورتیزول بلافاصله پس از فعالیت وامانده‌ساز ممانعت کند. به عبارتی دامنه کاهش مقادیر ایمونوگلوبین‌های A، G، M و دامنه افزایش مقادیر کورتیزول در گروه تجربی کمتر از گروه کنترل بود.

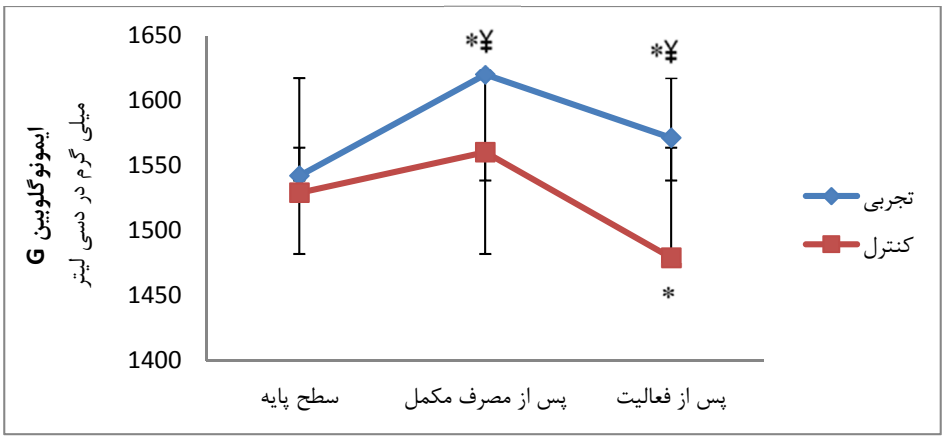
بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش فوق نشان داد که فعالیت حاد وامانده‌ساز به‌عنوان یک عامل فیزیولوژیک استرس‌زا می‌تواند باعث کاهش ایمونوگلوبین‌های A، G، M و

www.SID.ir

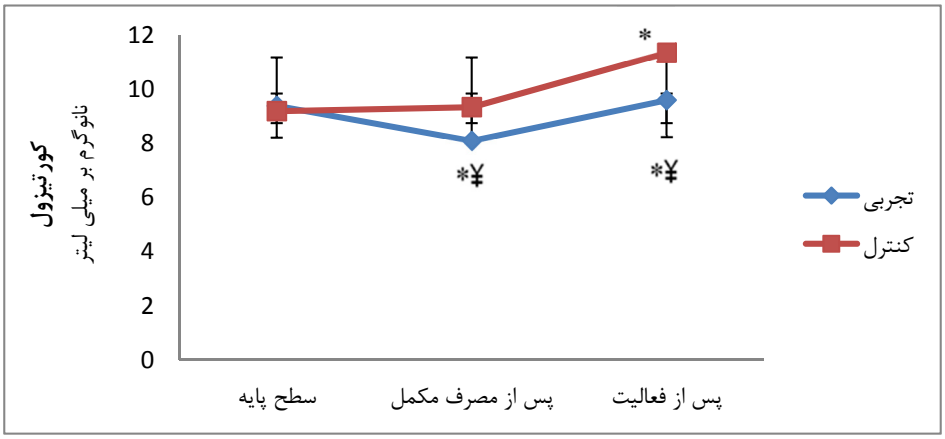
Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019



نمودار ۳- تغییرات ایمونوگلوبینG در دو گروه تجربی و کنترل در سه مرحله

(* معناداری درون‌گروهی در سطح$P\leq$۰/۰۵ ¥ معناداری بین گروهی در سطح$P\leq$۰/۰۵)



نمودار ۴- تغییرات کورتیزول در دو گروه تجربی و کنترل در سه مرحله

(* معناداری درون‌گروهی در سطح$P\leq$۰/۰۵ ¥ معناداری بین گروهی در سطح$P\leq$۰/۰۵)

افزایش مقادیر کورتیزول در دختران فعال شود. نتایج پژوهش حاضر در این خصوص با یافته‌های پدرسن و همکاران (۱۲)، شیروانی و همکاران (۲۲)، طالب زادگان و همکاران (۱۵) و کرم پور و همکاران (۱۴) همسو و با یافته‌های بروزدا و همکاران (۲۳) و فتحی همکاران (۲۴) ناهمسو می‌باشد. عدم هم‌خوانی در پژوهش‌های اشاره‌شده با پژوهش حاضر ممکن است به دلیل شدت و مدت فعالیت ورزشی، سطح آمادگی آزمودنی‌ها، سن، جنس، استرس‌های روحی و روانی، تغذیه و تکنیک‌ها و روش‌های آزمایشگاهی متفاوت باشد؛ موارد ذکر شده جزء عواملی هستند که در عملکرد ایمنی اثرگذار می‌باشند. اکثر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فعالیت بدنی موجب تغییراتی در سیستم ایمنی هومورال می‌شود (۳، ۵، ۶). با در نظر گرفتن نتایج سایر پژوهش‌ها در توجیه دلایل کاهش ایمونوگلوبین‌ها متعاقب فعالیت‌های شدید و وامانده‌ساز می‌توان اظهار کرد که این نوع فعالیت‌ها از طریق کاهش سلول‌های TCD4 باعث کاهش فعال‌سازی لنفوسیت‌های B و مهار ساخت ایمونوگلوبین‌ها می‌شوند. همچنین تخلیه کاتکولامین‌ها به دنبال فعالیت شدید ممکن است باعث صدمه به تولید و پاسخ آنتی‌بادی‌ها در مقابله با آنتی‌ژن‌ها شود (۵ و۱۵). اعتقاد بر این است که ارتباط دوطرفه‌ای بین سیستم ایمنی و اندوکراینی وجود دارد (۱۱). مشخص‌شده رهایش هورمون‌هایی مانند کورتیزول در تغییر پارامترهای ایمنی ناشی از فعالیت ورزشی نقش واسطه‌ای دارد. برخی پژوهش‌ها مکانیسم اثر هورمون کورتیزول در سیستم ایمنی را از طریق کاهش چسبندگی لکوسیت‌ها به دیواره اندوتلیال عروقی و افزایش فراخوانی نوتروفیل‌ها از مغز استخوان عنوان کرده‌اند. از طرفی مشخص‌شده که کورتیزول می‌تواند

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

برخی جنبه‌های ایمنی مانند تولید آنتی‌بادی را سرکوب کنند (۱۱، ۱۵، ۱۶). بنابراین در پژوهش حاضر شاید بتوان افزایش کورتیزول پس از فعالیت وامانده‌ساز را به‌شدت و مدت این فعالیت‌ها نسبت داد و از طرفی افزایش کورتیزول در گروه تجربی را می‌توان دلیلی بر کاهش مقادیر ایمونوگلوبین‌های A، G، M دانست.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف دو هفته آب‌زرشک از کاهش ایمونوگلوبین‌های A، G، M و افزایش کورتیزول پس از فعالیت حاد وامانده‌ساز جلوگیری کرده و باعث جرح و تعدیل این مقادیر در دختران می‌شود. قبل از پرداختن به موضوع بحث و بررسی آب‌زرشک، این نکته را باید خاطر نشان کرد که در زمینه تأثیر زرشک بر متغیرهای سیستم ایمنی تا زمان اجرای پژوهش حاضر، مطالعه‌ای انجام نشده است که مورد بررسی و کنکاش قرار گیرد و سایر مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی مبنای تفسیر نتایج مطالعه حاضر قرار گرفته‌اند. مطالعات کنترل‌شده اندکی اثرات تحریک ایمنی رژیم غذایی بر تغییرات ناشی از ورزش در عملکرد ایمنی را مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعاتی (۱۶ و۲۵) که از مکمل‌های Q_{10} و شیر شکلاتی استفاده کرده و افزایش ایمونوگلوبین‌ها و کاهش کورتیزول پس از فعالیت ورزشی وامانده‌ساز را نشان دادند، همسو می‌باشد. این پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند که تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی برای جلوگیری از سرکوب سیستم ایمنی پس از فعالیت‌های وامانده‌ساز می‌تواند نقش تعدیل‌کننده‌ای داشته باشد. افزایش تولید رادیکال‌های آزاد که با افزایش قابل‌توجه متابولیسم هوازی به هنگام ورزش همراه است، به‌خودی‌خود می‌تواند پاسخ‌های ایمنی را مهار کند (۵). فراهمی مواد مغذی بر تمامی ابعاد دستگاه ایمنی تأثیر می‌گذارد، چون درشت مغذی‌ها در متابولیسم سلولی و سنتز پروتئین و ریزمغذی‌ها در رونویسی سلول‌های ایمنی و دفاع آنتی‌اکسیدانی نقش دارند. همچنین فراهمی ناکافی مواد مغذی موجب تغییر در عملکرد ایمنی می‌شود که شامل کاهش در تکثیر لنفوسیت‌های T، تشکیل کمپلمان، عمل بیگانه‌خواری، تولید آنتی‌بادی هومورال و ترشحی، تغییر تولید سایتوکاین ها و اثر بر سطوح هورمون‌های استرسی (نقش تنظیم‌کنندگی سیستم ایمنی به‌طور غیرمستقیم) می‌شود (۲-۵). در پژوهش حاضر با توجه به مشابهت دو گروه از نظر سطح آمادگی آزمودنی‌ها، پروتکل وامانده‌ساز و کنترل مواد غذایی آزمودنی‌ها از طریق پرسشنامه غذایی، به نظر می‌رسد این عوامل علت تفاوت ایمونوگلوبین‌ها و کورتیزول در دو گروه نبوده و احتمالاً عامل تفاوت، مصرف آب‌زرشک بوده است. در منابع طب سنتی گزارش‌هایی مبنی بر این‌که آب‌زرشک باعث افزایش کارایی سیستم ایمنی بدن شده و در درمان انواع عفونت‌ها تأثیرگذار است، مشاهده می‌شود. این گزارش‌ها، ترکیبات آنتی‌اکسیدان‌های موجود در آب‌زرشک را تقویت‌کننده سیستم ایمنی بدن در برابر تهدیدهای خارجی عنوان کرده‌اند (۱۷-۱۹). کیاسالاری و همکارانش نشان دادند که ترکیبات و آلکالوئیدهای موجود در گیاه زرشک به‌واسطه سلول‌های T، باعث افزایش عملکرد سیستم ایمنی می‌شود (۱۹). از آنجایی‌که، فعال‌سازی سلول‌های TCD4 باعث افزایش تحریک لنفوسیت‌های B شده و افزایش ایمونوگلوبین‌ها را موجب می‌شود، شاید بتوان گفت که مصرف آب‌زرشک به‌طور غیرمستقیم و به‌واسطه ترکیبات آنتی‌اکسیدانی خود و با افزایش مقادیر ایمونوگلوبین‌های A، G و M از کاهش قابل ملاحظه این مقادیر پس از فعالیت وامانده‌ساز جلوگیری می‌کند. هوشمند مقدم و همکارانش نشان دادند که مصرف آب‌زرشک می‌تواند برای کمک به بهبود عملکرد ورزشکاران از طریق کاهش آثار التهابی پروستاگلاندین E2، در فعالیت ورزشی شدید مؤثر باشد (۲۱). از آنجایی‌که پروستاگلاندین ها دارای آثار تنظیم‌کنندگی و تعدیل‌کننده عملکرد ایمنی هستند، می‌توان نشانه‌های اثرگذاری آب‌زرشک بر سیستم ایمنی را متعاقب کاهش پروستاگلاندین ها توجیه کرد. همچنین کاهش کورتیزول که پس از مصرف آب‌زرشک مشاهده شد می‌تواند از ساختارهای سلول‌های ایمنی در مقابل فشار اکسایشی و آسیب رادیکال‌های آزاد محافظت کند و به‌عنوان یک محرک ایمنی در تولید آنتی‌بادی عمل کند (۲و۵). در واقع، کورتیزول از طریق فرآیند کاتابولیسم منجر به کاهش سنتز پروتئین و افزایش تخریب ایمونوگلوبین‌ها می‌شود که مکمل‌یاری کوتاه‌مدت آب زرشک در پژوهش حاضر، احتمالاً مانع این تأثیر مخرب کورتیزول شده است. از آنجایی‌که

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

مقادیر سیستم ایمونولوژی در بیرون از محیط بدن همیشه نمی‌تواند بازتاب دقیقی از اختلال در پاسخ‌های ایجادشده در محیط بدن باشد، قطعاً مطالعات بیشتر با تکنیک‌های عمیق‌تر می‌تواند شواهد موجود در این زمینه را تقویت کند و بینش ما را نسبت به تأثیرگذاری آب‌زرشک بر سیستم ایمنی افزایش دهد.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم کنترل عوامل وراثتی، خواب و مسائل روانی آزمودنی‌ها و از نقاط مثبت آن می‌توان به بررسی پرسش نامه غذایی شرکت‌کنندگان و استخراج ترکیبات و ارزش غذایی موجود در آب‌زرشک اشاره کرد که در کمتر پژوهشی انجام‌شده است. همچنین از ویژگی‌هایی این پژوهش که باید در تفسیر نتایج مورد لحاظ قرار گیرد می‌توان به نوع فعالیت وامانده‌ساز، سطح آمادگی و جنسیت آزمودنی‌ها، دوز و طول مدت مصرف آب‌زرشک، نوع زرشک مصرفی با توجه به ترکیبات و در نهایت به روش تحقیق و تکنیک‌های آزمایشگاهی اشاره کرد. در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف آب‌زرشک با تقویت سیستم ایمنی هومورال می‌تواند نقش مهمی در تغییرات مطلوب دستگاه ایمنی در شرایط فعالیت حاد وامانده ساز داشته باشد. این پژوهش برای اولین بار نشان داد که مصرف آب‌زرشک می‌تواند باعث افزایش فعالیت ایمونوگلوبین‌های A، G، M و کاهش تولید کورتیزول شده و از این طریق احتمالاً در تقویت سیستم ایمنی دختران فعال جوان مؤثر واقع گردد.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از تمامی شرکت‌کنندگان در این مطالعه و تمام افرادی که به نحوی در به ثمر رسیدن این اثر علمی مشارکت داشته‌اند، قدردانی نمایند.

References

1. Walsh NP. Recommendations to maintain immune health in athletes. Eur J Sport Sci; 2018. 18(6):820-31.

2. Gleeson M. Immunological aspects of sport nutrition. Immunol Cell Biol; 2016.94(2):117.

3. Campbell JP, Turner JE. Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. Front Immunol; 2018.9:648.

4. Pearson MJ, Mungovan SF, Smart NA. Effect of aerobic and resistance training on inflammatory markers in heart failure patients: systematic review and meta-analysis. Heart Fail Rev; 2018.23(2):209-23.

5. Gleeson M. Immune Function in sport and exercise. J Appl Physiol; 2007.103(2):693-9.

6. Greenham G, Buckley JD, Garrett J, Eston R, Norton K. Biomarkers of physiological responses to periods of intensified, non-resistance-based exercise training in well-trained male athletes: A systematic review and meta-analysis. Sports Med; 2018.48(11):2517-48.

7. Koch A. Immune response to exercise. Braz J Biomotricity; 2010.4(2):92-103.

8. Simpson RJ, Kunz H, Agha N, Graff R. Exercise and the regulation of immune functions .Prog Mol Biol Transl Sci; 2015.135:355-80.

9. Engels HJ, Kendall BJ, Fahlman MM, Gothe NP, Bourbeau KC. Salivary immunoglobulin A in healthy adolescent females: effects of maximal exercise, physical activity, body composition and diet. J Sports Med Phys Fit; 2018.58(7-8):1096-101.

10. Metcalfe AJ, Koliamitra C, Javelle F, Bloch W, Zimmer P. Acute and chronic effects of exercise on the kynurenine pathway in humans - A brief review and future perspectives. Physiol Behav; 2018.194:583-7.

11. Leicht CA, Goosey-Tolfrey VL, Bishop NC. Exercise intensity and its impact on relationships between salivary immunoglobulin A, saliva flow rate and plasma cortisol concentration. Eur J Appl Physiol; 2018.118(6):1179-87.

12. Pedersen BK. Exercise induced immunomodulation, possible roles of neuroendocrine and metabolic factors. J Sport Med; 2007.18(1):27.

13. Babaei P, Damirchi A, Assarzadeh M. The effect of a single maximal aerobic training on serum IgG and IgA. J Guilan Uni Med Sci; 2003.12(46) :1-6.

14. Karampour S, Valizadeh R, Darakhshannezhad M, Hedayatmanesh Z. Comparison of immunoglobulins (IgA, IgG, IgM) and cortisol serum response following resistance and high intensity interval exercises. Jundishapur Sci Med J; 2017.16(1):13-23.

15. Talebzadeghan M, Hashemi FS, Dehghan E.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from rjms.iums.ac.ir at 8:47 IRDT on Saturday August 3rd 2019

Effect of 5 days vitamin C supplements on immunological stress caused by an aerobic exercise session in young women. Jundishapur Sci Med J; 2017.16(5):535-45.

16. Shirvani H. Short-term effects of supplementation of coenzyme Q10 on humoral immune response to high intensity intermittent exercise in male soccer players. Koomesh; 2018.20(1):122-30.

17. Imenshahidi M, Hosseinzadeh H. Berberis vulgaris and berberine: An update review. Phytother Res; 2016.30(11):1745-64.

18. Rahimi-Madiseh M, Lorigoini Z, Zamani-Gharaghoshi H, Rafieian-Kopaei M. Berberis vulgaris: specifications and traditional uses. Iran J Basic Med Sci; 2017.20(5):569-87.

19. Rad SZK, Rameshrad M, Hosseinzadeh H. Toxicology effects of Berberis vulgaris (barberry) and its active constituent, berberine: a review. Iran J Basic Med Sci; 2017.20(5):516-29.

20. Kiasalari Z, Khalili M, Ahmadi P. Effect of alcoholic extract of Berberis vulgaris fruit on acute and chronic inflammation in male rats. J Babol Uni Med Sci; 2011.13(1):28-35.

21. Hooshmand Moghadam B, Kordi M R, Mahdian S. The effect of barberry juice supplement on prostaglandin E2 level caused by intense aerobic activity in active young girls. J Birjand Univ Med Sci; 2017.24:1-9.

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. J Birjand Univ Med Sci; 2013.20(3):233-43.

23. Bruzda-Zwiech A, Konieczka M, Hilt A, Daszkowska M, Grzegorczyk J, Szczepanska J. Salivary cortisol, alpha-amylase and immunoglobulin a responses to a morning session of basketball or volleyball training in boys aged 14-18 years. J Biol Regul Homeost Agents; 2017.31(1):105-10.

24. Fathi M, Asadi Farsani M, Ali Adeli O. The effect of vitamin C intake after an exhaustive physical activity program of salivary immune factors. J Sabzevar Uni Med Sci; 2018.25(2):39-48.

25. Papacosta E, Nassis GP, Gleeson M. Effects of acute post exercise chocolate milk consumption during intensive judo training on the recovery of salivary hormones, salivary SIgA, mood state, muscle soreness, and judo-related performance. Appl Physiol Nutr Metab; 2015.40(11):1116-22.

www.SID.ir