University of Birjand

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport *Research Paper*
Spring & Summer 2020, 8(15): 112-124
Received: Feb 19, 2017 *Accepted: Oct 6, 2017*

The effect of two weeks of circuit resistance training with and without bee pollen supplementation on plasma lipid profile in young college men

Abbass Ghanbari-Niaki[1], Mahdi Aliakbari-Baydokhty[2]*, Mohammad Javad Dehghani-Chini[3]

1. Full Professor, Exercise Biochemistry Division, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran.
2. PhD of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.
3. MSc of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.

Abstract

Background and Aim: The cholesterol accumulation in macrophages and each of the modulating factors of blood circulation and tissue cholesterol levels can be considered as important factor in atherosclerosis disease. The people usually are interested to uses herbal supplements such as bee pollen due to the side effects of some authorized and unauthorized artificial supplements. The aim of this study was to assess the effect of circuit resistance training and bee pollen supplementation on plasma lipid profile in young college men. **Materials and Methods:** Twenty three healthy male subjects with an average age of 23.26±2.26 years and body mass index of 23.00±2.88 kg/m^2 were divided into two groups including: placebo - training and bee pollen - training groups. Circuit resistance training consisted of 12 stations (each station lasts for 30 seconds at 40% of one repetition maximum) for two weeks (five sessions per week). Bee pollen was used daily, 10 gr twice a day, in the morning and immediately after exercise (5 gr). Blood samples were taken before and 48 hours after the last session and were used for analysis of lipids, lipoproteins, and apolipoprotein A (Apo A) and B (Apo B). Data were analyzed using by two-way ANOVA and paired samples t-test at $p<0.05$. **Results:** The result showed a significant decreases in the levels of total cholesterol (TC), triglyceride (TG), low-density lipoprotein (LDL-C), very low-density lipoprotein (vLDL-C), lipoprotein a [Lp (a)], and Apo B and a significant increases in the levels of Apo A, and Apo A/Apo B in the bee pollen - training group ($p<0.05$). However, there was no significant differences in the levels of variabels among groups ($p\geq0.05$). **Conclusion:** Bee pollen supplementation along with circuit resistance training significantly improved cardiovascular important parameters. Probably the existance of polyphenols in bee pollen has caused prevention of lipoprotein oxidation and lead to the reduction of Apo B.

Keywords: Circuit rsistance training, Bee pollen, Lipids, Lipoproteins, Apolipoproteins.

*Corresponding Author, Address: Department of Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran;
Email: Aliakbaribaydokhty@Birjand.ac.ir DOI: 10.22077/JPSBS.2017.604.1221

نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
بهار و تابستان ۱۳۹۹، دوره ۸، شماره ۱۵، ص ۱۲۴-۱۱۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۱۴

اثر دو هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای با و بدون مکمل گرده گل زنبور عسل بر شاخص‌های لیپیدی پلاسما در مردان جوان دانشگاهی

عباس قنبری نیاکی[۱]، مهدی علی‌اکبری بیدختی[۲]*، محمد جواد دهقانی چینی[۳]

۱. استاد فیزیولوژی ورزشی، شاخه بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، مازندران، ایران.
۲. دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۳. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آیت ا... آملی، آمل، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: از عوامل موثر در بیماری تصلب شرایین قلبی- عروقی می توان به تجمع کلسترول در ماکروفاژهای شریانی و هر یک از عوامل تعدیل گردش خون و سطح کلسترول بافت اشاره کرد. با توجه به عوارض برخی از مکمل‌های مجاز و غیر مجاز، افراد تشویق می‌شوند تا از مکمل‌های گیاهی مانند گرده گل زنبور عسل استفاده کنند. هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرین مقاومتی دایره‌ای با مکمل سازی گرده گل زنبور عسل بر شاخص‌های لیپیدی در مردان جوان دانشگاهی بود. **روش تحقیق:** بیست و سه مرد سالم تمرین نکرده با میانگین سن ۲/۲۶±۲۳/۲۶ سال و شاخص توده بدنی ۲/۸۸±۲۳/۰۰ کیلوگرم بر متر مربع به دو گروه دارونما- تمرین (۱۱ نفر) و گرده گل زنبور عسل-تمرین (۱۲ نفر) تقسیم شدند. تمرین مقاومتی دایره‌ای شامل ۱۲ ایستگاه (هر ایستگاه ۳۰ ثانیه با شدت ۴۰ ٪ یک تکرار بیشینه) به مدت دو هفته (پنج جلسه در هفته) اجرا شد. روزانه ۱۰ گرم گرده در دو وعده (پنج گرم) صبح و بلافاصله بعد از تمرین استفاده شد. نمونه خونی ۴۸ ساعت قبل و بعد از آخرین جلسه تمرین گرفته شد و برای تحلیل چربی‌ها، لیپوپروتئین‌ها و آپولیپوپروتئین‌های A (Apo A) و B (Apo B) پلاسما مورد استفاده قرار گرفت. جهت مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس دو طرفه (two-way ANOVA) و برای تغییرات درون گروهی از آزمون t همبسته در سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ استفاده گردید. **یافته‌ها:** نتایج کاهش معنی‌داری در سطوح کلسترول تام (TC)، تری‌گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL-C)، لیپوپروتئین خیلی کم چگال (vLDL-C)، لیپوپروتئین a (Lp (a)) و Apo B و افزایش معنی‌داری در سطوح Apo A و نسبت Apo A/ Apo B در گروه گرده گل-تمرین نشان داد ($p<۰/۰۵$). با این حال، تفاوت معنی‌داری بین دوگروه در سطوح متغیرها مشاهده نشد ($p\geq۰/۰۵$). **نتیجه گیری:** مکمل سازی با گرده گل زنبور عسل به همراه تمرین مقاومتی دایره‌ای، موجب بهبود برخی از شاخص‌های مهم قلبی- عروقی شد که احتمالا بدلیل وجود پلی فنول‌های گرده گل، از اکسایش لیپوپروتئین‌ها جلوگیری و کاهش ساخت Apo B را محقق ساخته است.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی دایره‌ای، گرده گل زنبور عسل، لیپوپروتئین‌ها، آپولیپوپروتئین‌ها.

*نویسنده مسئول، آدرس: بیرجند، دانشگاه بیرجند، دانشکده علوم ورزشی؛
پست الکترونیک: aliakbaribaydokhty@birjand.ac.ir
DOI: 10.22077/JPSBS.2017.604.1221

مقدمه

عامل اصلی و موثر در بیماری تصلب شرایین قلبی- عروقی[1] (CVD)، تجمع کلسترول در ماکروفاژهای شریانی و هر یک از عوامل تعدیل گردش خون و سطح کلسترول بافت است که دارای اثرات عمده‌ای بر شروع و پیشرفت CVD دارد. بیماری کرونری قلب با مقادیر بالای کلسترول تام[2] (TC)، تری‌گلیسیرید[3] (TG)، لیپوپروتئین کم چگال[4] (LDL-C)، لیپوپروتئین a (Lp a) و مقادیر پایین لیپوپروتئین با چگالی بالا[6] (HDL-C) پلاسما در ارتباط می‌باشد (قنبری نیاکی و دیگران، ۲۰۱۳؛ قربانیان و قاسم‌نیان، ۲۰۱۶). تشکیل HDL-C و بازسازی آن توسط عوامل پلاسما، یک فرآیند پیچیده است که به چندین عامل مانند لیپوپروتئین لیپاز[7] (LPL)، لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز[8] (LCAT)، پروتئین ناقل فسفولیپید[9] (PLTP) و انتقال دهنده‌های وابسته به ABC[10] (ATP) نیاز دارد (قنبری نیاکی و دیگران، ۲۰۱۱؛ خبازیان و دیگران، ۲۰۰۹؛ مهدوی‌راد و دیگران، ۲۰۱۵).

پژوهش‌های انسانی و مطالعات حیوانی بیان کرده‌اند که آپولیپوپروتئین A[11] (Apo A) ، آپولیپوپروتئین اصلی ذرات HDL-C است که در تمام ذرات HDL-C حضور دارد و فعال کننده آنزیم LCAT می‌باشد. اثر حفاظتی Apo A و HDL-C به واسطه ساختمان مارپیچی و اثر آن‌ها در خروج کلسترول از سلول‌های محیطی می‌باشد. آپولیپوپروتئین A توسط ژن APOA کد می‌شود که در برداشت کلسترول از سلول‌ها و انتقال معکوس آن به کبد نقش اساسی دارد. همچنین، Apo A دارای اثرات ضد ترمبوزی، ضد اکسایشی و ضد التهابی است که بخش مهمی از اثرات ضد آتروژنیک آن محسوب می‌شود (دعائی و غلامزاده، ۲۰۱۱؛ شجاعی و دیگران، ۲۰۱۱). از طرف دیگر، آپولیپوپروتئین B[12] (Apo) Bجزء پروتئین اصلی در ساختار لیپوپروتئین‌های ایجاد کننده تصلب شرایین و بیماری قلبی- عروقی یا آتروژنیک، مانند لیپوپروتئین خیلی کم چگال[13] (vLDL-C)، لیپوپروتئین با چگالی متوسط[14] (IDL) و LDL-C است و سطوح Apo B پلاسمایی، بازتابی از مقدار تام ذرات آتروژنیک به حساب می‌آید (چان و واتز[15]، ۲۰۰۶).

تحقیقات نشان داده است که کاهش ۱ درصد کلسترول سرم، به میزان ۲ تا ۳ درصد خطر بیماری‌های قلبی– عروقی را پایین می‌آورد. همچنین افزایش یک میلی‌گرم HDL-C می‌تواند خطر ابتلا به تصلب شرایین را ۲ تا ۳ درصد کاهش دهد (قنبری نیاکی و دیگران، ۲۰۱۰). بیشتر محققان معتقدند، تمرینات مقاومتی با شدت متوسط، کاهش TG، TC و LDL-C را در پی دارد و می‌تواند منجر به کاهش تصلب شرایین و کاهش شیوع CVD و افزایش طول عمر افراد شود. در این راستا، آپریسیو[16] و دیگران (۲۰۱۳) تاثیر تمرین مقاومتی را بر چربی پلاسما و کبد ۳۸ موش بالغ نژاد ویستار بررسی نموده و مشاهده کردند که سطوح TC و TG پلاسمایی در گروه تمرین مقاومتی تغذیه شده با رژیم غذایی با پروتئین بالا به طور معنی‌داری پایین‌تر می‌آید؛ در حالی که تغییرات مذکور در کبد موش‌های با تمرین و پروتئین طبیعی در مقایسه با تمرین و پروتئین بالا و کنترل، به طور معنی‌داری پایین‌تر است. شیخ الاسلامی وطنی و دیگران (۲۰۱۱) ضمن بررسی تاثیر تمرین مقاومتی در دو شدت متوسط (۵۵-۴۵ درصد یک تکرار بیشینه) و شدت بالا (۹۰-۸۰ درصد یک تکرار بیشینه) بر آپولیپوپروتئین A-I و B و نسبت Apo A/Apo B و لیپوپروتئین‌های پلاسمایی در افراد سالم، نشان دادند که شش هفته تمرین مقاومتی (با تکرار سه جلسه در هفته) در شدت‌های ذکر شده، به تغییرات معنی‌دار در متغیرهای مذکور منجر نمی‌شود. با این حال، در پایان دوره تمرینی سطح LDL-C و نسبت TC/HDL-C، کاهش یافت و افزایش معنی‌داری فقط در گروه تمرین با شدت بالا مشاهده شد.

علاوه بر فعالیت‌های بدنی تمایل به بهره‌گیری از مکمل‌های گیاهی به همراه فعالیت بدنی، به منظور بهبود نیم‌رخ لیپیدی و پیشگیری از CVD مورد توجه قرار گرفته است، لذا با توجه به عوارض معین و نامعین برخی از مکمل‌های مجاز و غیر مجاز، افراد تشویق می‌شوند تا از مکمل‌های غذا - دارو و گیاهی استفاده نمایند. از جمله این مکمل‌های گیاهی، گرده گل زنبور عسل می‌باشد. محققین اظهار داشته‌اند که محصول جمع آوری شده توسط زنبور عسل، حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای از پروتئین با دامنه تغییری تا ۳۵ درصد است. علاوه بر این، گرده حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای قند (نزدیک به ۶۰-۴۰ درصد) تبدیلی یا احیا مثل گلوکز و فروکتوز و قندهای غیر احیا مثل مالتوز، ساکارز و نشاسته است. همچنین گرده حاوی مواد معدنی مختلف،

1. Cardiovascular disease
2. Total cholesterol
3. Triglyceride
4. Low density lipoprotein
5. Lipoprotein a
6. High density lipoprotein
7. Lipoprotein lipase
8. Lecithin cholesterol acyl transferase
9. Phospholipid transport protein
10. ATP –Binding cassette transporters
11. Apo lipoprotein A
12. Apo lipoprotein B
13. Very low density lipoprotein
14. Intermediate-density lipoprotein
15. Chan & Watts
16. Aparicio

ویتامین‌ها، فنول تام، و پلی فنول‌های مختلفی است که می‌تواند در تقویت دستگاه ضد اکسایشی موثر باشد (پاسکوال[1] و دیگران، ۲۰۱۴؛ فاترکو- سرامکووا[2] و دیگران، ۲۰۱۳؛ مورایس و دیگران، ۲۰۱۱؛ لی بلنس[4] و دیگران، ۲۰۰۹).

بررسی‌های انجام شده بر روی گرده گل زنبور عسل بیشتر بر اثرات ضد اکسایشی، ضد میکروبی، و اثر محافظتی روی کبد، ضد جهشی و سو تغذیه و همچنین به عنوان یک جانشین و در واقع مکمل غذایی در نمونه‌های حیوانی و انسانی پرداخته‌اند (سالس[5] و دیگران، ۲۰۱۴؛ پاسکوال و دیگران، ۲۰۱۴؛ فیاس[6] و دیگران، ۲۰۱۲؛ اراسلان[7] و دیگران، ۲۰۰۹). به دلیل ویژه‌گی‌های گرده گل زنبور عسل و پایین بودن میزان چربی آن (۶-۲ درصد)، این مکمل برای ارتقای سلامت و پیشگیری روندهای مخاطره آمیز ناشی از اختلال در سوخت و ساز چربی و بیماری‌های قلبی- عروقی مورد توجه قرار گرفته‌است (یلدیز[8] و دیگران، ۲۰۱۳؛ اراسلان و دیگران، ۲۰۰۹). در این راستا، اراسلان و دیگران (۲۰۰۹) نشان دادند که موش‌های تیمار شده با عصاره آبی گرده گل زنبور عسل در مقادیر ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، به طور معنی‌داری TC پایین‌تری نسبت به گروه کنترل دارند.

با این حال، تاثیر گرده گل زنبور عسل بر چربی‌ها، لیپوپروتئین‌ها و آپولیپوپروتئین‌ها به خوبی شناخته نشده است و مطالعات بسیار محدودی در این زمینه صورت گرفته است. همچنین، هنوز اثر ترکیبی تمرین مقاومتی با گرده گل زنبور عسل بر پاسخ چربی‌ها، لیپوپروتئین‌ها و آپولیپوپروتئین‌ها ناشناخته باقی مانده‌است. لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر چربی‌ها، لیپوپروتئین‌ها و آپولیپوپروتئین‌های A و B پلاسما به تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت با و بدون مکمل سازی گرده گل زنبور عسل، در مردان جوان دانشگاهی است.

روش تحقیق

آزمودنی‌ها: تحقیق حاضر در قالب طرح نیمه تجربی دو گروهی به صورت یک سوکور با جایگزینی تصادفی انجام شد. ۲۳ نفر دانشجوی دانشگاه مازندران به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. قبل از شرکت در تحقیق، کلیه مراحل و روش کار برای آن‌ها توضیح داده شد و پس از آگاهی کامل رضایت نامه کتبی از آن‌ها گرفته شد. آزمودنی‌ها سالم بودند و معیارهای ورود به تحقیق شامل عدم اعتیاد به مواد مخدر و الکل، عدم سابقه فعالیت ورزشی منظم حداقل به مدت شش ماه، فاقد سابقه بیماری کلیوی، کبدی، قلبی- عروقی، دیابت و یا هرگونه آسیب یا مشکل جسمی را داشتند. آزمودنی‌ها به دو گروه، شامل دارونما - تمرین (۱۱ نفر) و گروه گرده گل زنبور عسل - تمرین (۱۲ نفر) تقسیم شدند (جدول ۱).

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (بر اساس میانگین و انحراف معیار)

متغیرها / گروه	دارونما-تمرین n=(۱۱)	گرده گل زنبور عسل-تمرین n=(۱۲)
سن (سال)	۲۱/۹۱±۲/۳۴	۲۴/۵۰±۱/۳۱
قد (سانتی‌متر)	۱۷۸/۱۸±۴/۷۵	۱۷۷/۵۸±۶/۹۸
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۸۶±۹/۴۷	۷۵/۵۸±۱۰/۹۲
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/۰۰±۲/۹۶	۲۳/۹۰±۲/۶۲

روش تهیه محتویات و مصرف گرده گل زنبور عسل: مکمل گرده گل زنبور عسل، دانه‌های ریز و درشت گرده گل‌ها و گیاهان دارای گرده است که توسط زنبورهای عسل جهت تغذیه به درون کندو آورده می‌شود؛ اما از طریق گذاشتن تله گرده‌گیر در بخش ورودی کندو جمع آوری می‌شود. گرده گل زنبور عسل مورد استفاده این پژوهش از باغات شهر آمل استان مازندران تهیه شد. تجزیه محتویات گرده مورد استفاده در این مطالعه توسط آزمایشگاه (شرکت صنعتی پارس مینو – تهران - ایران) نشان داد که هر ۱۰ گرم آن حاوی ۵۷/۳۷ درصد قند، ۲۵/۲۵ درصد پروتئین، ۳/۱۲ درصد چربی و ۱۱/۲۹ درصد رطوبت می‌باشد. گروه گرده گل- تمرین مقدار ۱۰ گرم گرده گل زنبور عسل و گروه دارونما- تمرین مقدار ۱۰ گرم نشاسته به صورت بسته طی دو مرحله، پس از صبحانه پنج گرم و بلافاصله پس از تمرین پنج گرم به همراه ۱۰۰ میلی لیتر آب دریافت کردند.

1. Pascoal
2. Fatrcova- -Sramkova
3. Morais
4. LeBlanc
5. Salles
6. Feas
7. Eraslan
8. Yildiz

برنامه تمرین: ابتدا آزمودنی‌ها با محیط کار آشنا و طی سه جلسه مجزا برای تعیین یک تکرار بیشینه[1] (1-RM) حرکات مورد نظر، به محل تمرین مراجعه نمودند. طی این سه جلسه، مقادیر 1-RM حرکات اسکات، پرس سینه (هالتر)، بلند شدن روی پنجه پا (دستگاه)، سر شانه (هالتر)، پرس پا (دستگاه)، قایقی (دستگاه)، جلو ران (دستگاه)، جلو بازو (سیم کش)، پشت ران (دستگاه) و پشت بازو (سیم کش)؛ به روش آزمون و خطا محاسبه شد (قنبری نیاکی و دیگران، ۲۰۱۶). همچنین، آزمودنی‌ها با نحوه صحیح حرکات دراز و نشست روی میز شیب دار و فیله کمر (دستگاه) آشنا شدند.

آزمودنی‌ها حرکات را با ۴۰ درصد 1-RM با سرعت متوسط به مدت ۲ هفته (۵ جلسه در هفته) انجام دادند. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و سپس انجام حرکات ۱۲ گانه بدون توقف بین ایستگاه‌ها و مدت انجام هر ایستگاه ۳۰ ثانیه بود. دو جلسه اول یک نوبت تمرین انجام شد و از جلسه سوم، آزمودنی‌ها تمرین را در دو نوبت انجام دادند و بین هر نوبت، سه دقیقه استراحت فعال در نظر گرفته شد.

جدول ۲. جزئیات برنامه تمرین مقاومتی

زمان	نوبت (تعداد)	زمان تکرار (ثانیه)	درصد 1RM	استراحت بین نوبت‌ها (دقیقه)
۲ جلسه اول	۱	۳۰ با سرعت متوسط	۴۰	-
۸ جلسه بعدی	۲	۳۰ با سرعت متوسط	۴۰	۳

نمونه گیری خون: خون‌گیری در ابتدا و ۴۸ ساعت پس از برنامه تمرینی (حداقل ۱۲ ساعت ناشتا) در ساعت ۸ صبح از ورید بازویی آزمودنی‌ها، در حالی که در وضعیت نشسته بودند؛ به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر به عمل آمد. لوله‌های آزمایش حاوی محلول ضد انعقاد خون (اتیلن دی آمین تترا استیک اسید[2]) به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ شد و پلاسما جدا گردید. نمونه‌های پلاسما تا زمان اندازه‌گیری، در فریزر ۷۰- نگهداری شدند.

تعیین نیم‌رخ چربی، لیپوپروتئینی و آپولیپوپروتئین A وB: شاخص های TC، TG، LDL-C و HDL-C پلاسما با روش رنگ سنجی آنزیمی (کیت‌های انسانی پارس آزمون، تهران، ایران) مورد سنجش قرار گرفتند. ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه‌گیری به ترتیب برای TC برابر ۰/۶۱ درصد و پنج میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر، برای TG معادل ۱/۰۴ درصد و پنج میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر، برای LDL-C برابر ۰/۶۳ درصد و یک میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر و برای شاخص HDL-C معادل ۰/۸۱ درصد و یک میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر بود. مقدار vLDL-C از روش محاسباتی $\frac{TG}{۵}$ تعیین گردید. لیپوپروتئین a به روش ایمونوتوربیدیمتریک[3] (کیت‌های انسانی پارس آزمون، تهران، ایران) با ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه گیری به ترتیب ۱/۰۱ درصد و سه میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر اندازه گیری شد.

آپولیپوپروتئین‌های A و B پلاسما با روش ایمونوتوربیدیمتریک (کیت‌های انسانی بیونیک[4]، تهران، ایران) اندازه‌گیری شدند. ضریب تغییرات و حساسیت روش اندازه گیری به ترتیب برای Apo A ۴/۸ درصد و ۰/۳۱ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر و برای Apo B ۱/۲ درصد و ۲۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر بود. آزمایش‌ها با استفاده از دستگاه هیتاچی[5] اتوآنالیز ۹۱۷ ساخت شرکت روشه[6] کشور آلمان انجام گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: پس از تایید طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف[7]، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه (۲*۲) با در نظر گرفتن مقادیر پیش آزمون و پس آزمون به عنوان عامل درون گروهی (زمان) و دو گروه تجربی به عنوان متغیر بین گروهی استفاده شد. در صورت معنادار بودن عامل زمان، برای تعیین مکان تفاوت از آزمون t وابسته استفاده گردید. کلیه تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۰ صورت گرفت و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ >p منظور گردید.

یافته‌ها

اندازه تغییرات نیم‌رخ چربی، لیپوپروتئینی و آپولیپوپروتئینی پلاسما قبل و بعد از مداخله در جدول ۳ ارائه شده است.

1. One repetition maximum
2. Ethylene diamine tetra acetic acid
3. Immunoturbidimetric
4. Bionik
5. Hitachi
6. Roche
7. Kolmogorov – Smirnov

جدول ۳. سطوح چربی‌ها، لیپوپروتئین‌ها و آپولیپوپروتئین‌های پلاسما قبل و بعد از مداخله در گروه‌های شرکت کننده

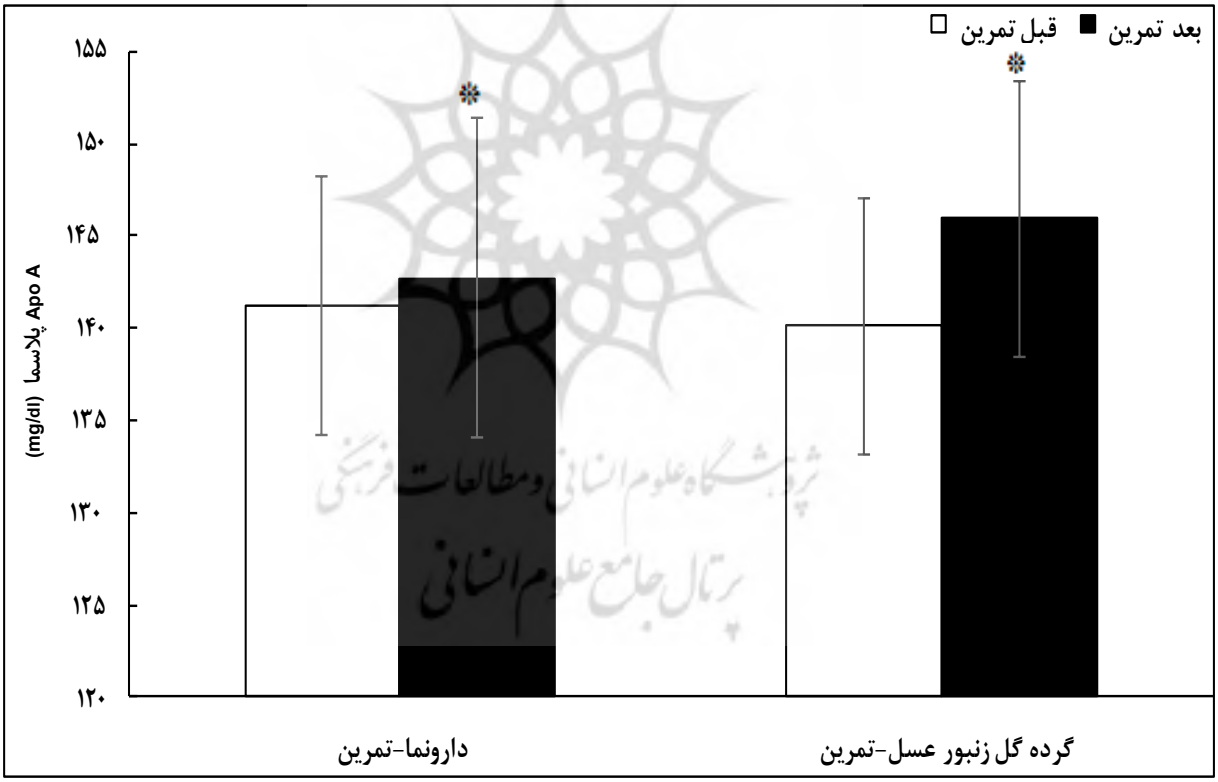
متغیرها	زمان	دارونما-تمرین (n=۱۱)	گرده گل زنبور عسل-تمرین (n=۱۲)	p بین گروهی
TC (mg/dl)	قبل تمرین	۱۵۷/۱±۱۹/۰۲	۱۷۰/۵±۲۹/۵۵	۰/۷۸
	بعد تمرین	۱۵۰/۴±۱۹/۴۳	*۱۶۲/۱۶±۲۴/۸۴	
	p درون گروهی	۰/۲۸	۰/۰۰۳	
TG (mg/dl)	قبل تمرین	۱۱۴/۸±۲۵/۷۲	۱۱۴/۵۸±۴۰/۶۴	۰/۶۹
	بعد تمرین	۹۹/۵±۲۵/۶۳	*۹۴/۱۶±۲۵/۸۳	
	p درون گروهی	۰/۲۳	۰/۰۰۲	
HDL-C (mg/dl)	قبل تمرین	۴۲/۷±۴۶/۶۰	۴۳/۶۶±۴۰/۵۵	۰/۵۸
	بعد تمرین	۴۴/۹±۵۰/۱۰	۴۴/۹۱±۴۰/۷۹	
	p درون گروهی	۰/۱۴	۰/۲۲	
LDL-C (mg/dl)	قبل تمرین	۹۲/۰±۱۵/۷۷	۱۰۴/۰±۲۱/۹۷	۰/۹۴
	بعد تمرین	۸۶/۰±۱۴/۹۶	*۹۷/۸۳±۲۰/۴۹	
	p درون گروهی	۰/۱۱	۰/۰۱	
vLDL-C (mg/dl)	قبل تمرین	۲۲/۴±۴۰/۹۸	۲۳/۱۶±۸۰/۶۳	۰/۵۹
	بعد تمرین	۱۹/۵±۰۵/۰۲	*۱۸/۸۳±۵۰/۱۶	
	p درون گروهی	۰/۲۵	۰/۰۰۴	
Lp (a) (mg/dl)	قبل تمرین	۱۸/۵۳±۲۰/۹۶	۲۳/۲۸±۳۰/۰۳	۰/۰۹
	بعد تمرین	*۱۷/۰۴±۳۰/۲۲	*۱۸/۲۸±۲۰/۹۶	
	p درون گروهی	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۱	
Apo A (mg/dl)	قبل تمرین	۱۴۱/۲۲±۴/۹۸	۱۴۰/۰۰±۴۰/۶۱	۰/۱۵
	بعد تمرین	*۱۴۲/۷۳±۵/۵۲	*۱۴۵/۹۲±۴۰/۵۱	
	p درون گروهی	۰/۰۳	۰/۰۰۰۱	
Apo B (mg/dl)	قبل تمرین	۷۸/۸۴±۹۰/۷۰	۹۳/۴۲±۲۰/۱۶	۰/۰۷
	بعد تمرین	۷۶/۲۷±۱۴/۲۷	*۸۰/۶۶±۱۶/۹۹	
	p درون گروهی	۰/۴۵	۰/۰۰۰۱	
نسبت Apo A/Apo B	قبل تمرین	۱/۸۱۰±۰/۲۴	۱/۵۶±۰۰/۳۶	۰/۱۳
	بعد تمرین	۱/۹۳±۰۰/۴۰	*۱/۸۹±۰۰/۴۴	
	p درون گروهی	۰/۱۶	۰/۰۰۰۱	

مقادیر براساس انحراف معیار ± میانگین بیان شده‌اند. * اختلاف معنی‌دار بین قبل و بعد از مداخله در سطح p<۰/۰۵. ¥ اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها در سطح سطح p<۰/۰۵.

نتایج آزمون تحلیل واریانس دو طرفه، تفاوت معنی‌داری در سطوح TC، TG، LDL-C، vLDL-C، HDL-C، Lp(a)، Apo A، Apo B و نسبت Apo A/Apo B بین گروه‌ها نشان نداد ($p\geq0/05$). اما آزمون t وابسته اختلاف معنی‌داری را بین سطوح TC ($p=0/003$، $t_{11}=3/81$)، TG ($p=0/002$، $t_{11}=3/92$)، LDL-C ($p=0/01$، $t_{11}=2/83$)، vLDL-C ($p=0/004$، $t_{11}=3/64$) و نسبت ApoA/ApoB ($p=0/0001$، $t_{11}=6/87$) قبل و بعد از مداخله در گروه گرده گل زنبور عسل آشکار ساخت؛ به گونه‌ای که مقادیر TC، TG، LDL-C و vLDL-C بعد از مداخله در گروه گرده گل کاهش یافت، اما نسبت Apo A/Apo B این گروه افزایش پیدا کرد؛ این در حالی بود که تفاوت معنی‌داری بین این شاخص‌ها قبل و بعد از مداخله در گروه دارونما-تمرین مشاهده نشد ($p\geq0/05$).

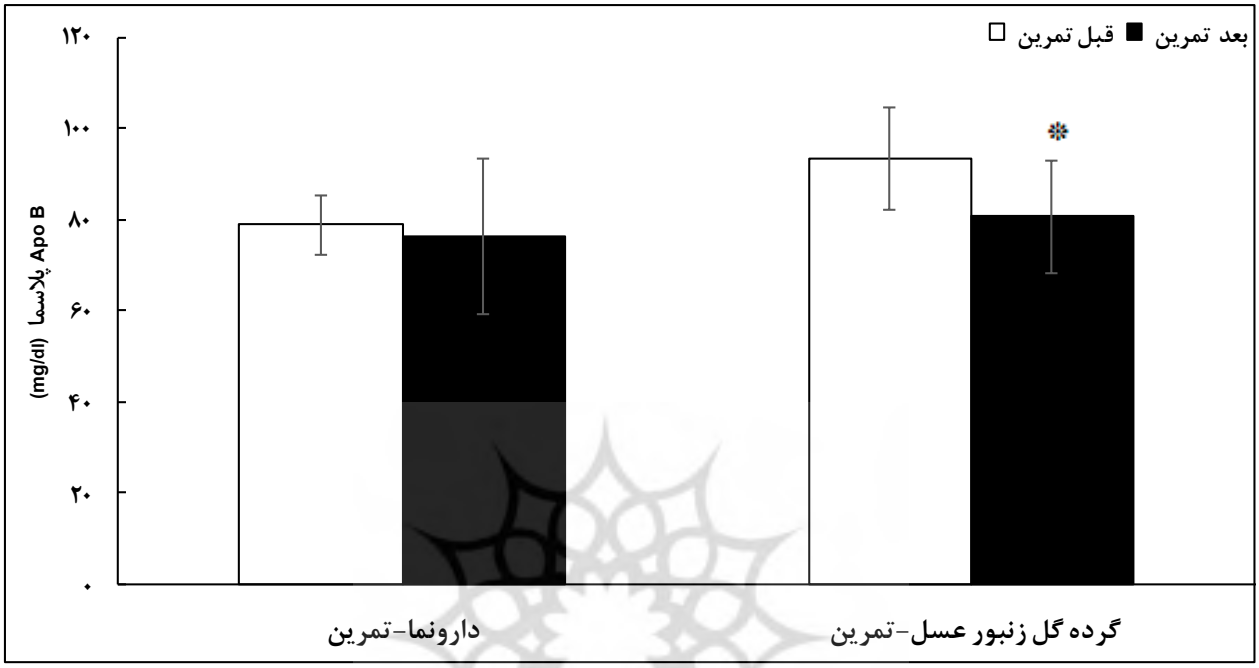
علاوه بر این، آزمون t وابسته کاهش معنی‌دار شاخص Lp(a) را در هر دو گروه دارونما-تمرین ($p=0/008$، $t_{10}=3/50$) و گرده گل زنبور عسل-تمرین ($p<0/0001$، $t_{11}=8/63$) آشکار نمود؛ در حالی که مقادیر HDL-C قبل و بعد از مداخله در دو گروه تغییر معنی‌داری نکرد ($p\geq0/05$).

از طرف دیگر، آزمون t وابسته نشان داد که مقادیر Apo A در هر دو گروه دارونما-تمرین ($p=0/03$، $t_{10}=2/57$) و گرده گل زنبور عسل-تمرین ($p=0/0001$، $t_{11}=6/87$)؛ به طور معنی‌دار افزایش یافته است (شکل ۱).



شکل ۱. تغییرات غلظت Apo A پلاسما در دو گروه دارونما-تمرین و گرده گل زنبور عسل-تمرین؛ * نشانه اختلاف معنی‌دار بین قبل و بعد ازمداخله در دو گروه دارونما-تمرین (p=۰/۰۳) و گرده گل زنبور عسل-تمرین (p=۰/۰۰۰۱)

همچنین آزمون tوابسته اختلاف معنی‌داری را بین مقادیر Apo B قبل و بعد از مداخله، در گروه گرده گل زنبور عسل-تمرین نشان داد (t_{11}=۵/۷۳ ،p=۰/۰۰۰۱)؛ در حالی که بین قبل و بعد از مداخله در گروه دارونما-تمرین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (t_{11}=۰/۷۹ ،p=۰/۴۵) (شکل ۲).



شکل ۲. تغییرات غلظت Apo B پلاسما در دو گروه دارونما-تمرین و گرده گل زنبور عسل-تمرین؛ ❋ نشانه اختلاف معنی‌دار بین قبل و بعد ازمداخله در گروه گرده گل زنبور عسل-تمرین (p=۰/۰۰۰۱)

بحث

در تحقیق حاضر اثر دو هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت با و بدون مکمل گرده گل زنبور عسل بر تغییرات غلظت پلاسمایی نیم‌رخ چربی، لیپوپروتئینی و آپولیپوپروتئین‌های A و B بررسی شد. یکی از یافته‌های مهم، کاهش معنی‌دار Apo B پلاسمایی در پاسخ به تمرین و مکمل سازی با گرده گل زنبور عسل بود. در مقادیر Apo A و نسبت Apo A/Apo B بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد؛ هر چند مقادیر آن بعد از مداخله نسبت به قبل از آن، به طور معنی‌داری افزایش یافت. در این راستا، کادوگلو[1] و دیگران (۲۰۱۲) تاثیر تمرینات مقاومتی (هشت حرکت، ۲ تا ۳ نوبت با یک دقیقه استراحت بین حرکات و سه دقیقه استراحت بین هر نوبت) روی ۵۲ بیمار دیابتی با میانگین سنی ۶۲ سال را بررسی نموده و گزارش کردند علی رغم کاهش معنی‌دار Apo B، سطوح Apo A-I در گروه تمرین کرده بدون تغییر باقی می‌ماند. والنته[2] و دیگران (۲۰۱۱) گزارش کرده‌اند که تمرینات مقاومتی همراه با دستکاری تغذیه‌ای، باعث کاهش قابل ملاحظه و معنی‌دار Apo B و کاهش غیر معنی‌دار Apo A می‌شود. شیخ الاسلامی وطنی و دیگران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای که روی افراد سالم بزرگسال انجام دادند، گزارش نمودند که سطوح Apo A و Apo B پلاسمایی و نسبت Apo A /Apo B پس از شش هفته تمرین مقاومتی (سه جلسه در هفته) با دو شدت متوسط (۵۵ ٪ یک تکرار بیشینه) و شدید (۹۰-۸۰ ٪ یک تکرار

1. Kadoglou
2. Valente

بیشینه)؛ بدون تغییر باقی می‌ماند.

آپولیپوپروتئین Bپروتئین ساختاری ذرات لیپوپروتئین آتروژنیک است (شامل LDL-C، بقایای vLDL-C و بقایای شیلومیکرون) که با کاهش سطوح LDL-C، سطوح Apo B نیز کاهش می‌یابد (حقیقت و دیگران، ۲۰۱۳). از طرفی، یکی از نقش‌های Apo A فعال‌سازی LCAT است که کلسترول آزاد رها شده از بافت غیر کبدی را استریفیه می‌کند. کلسترول اضافی به وسیله ذرات HDL-C به کبد منتقل شده و در تولید اسیدهای صفراوی استفاده می‌شود و به این شیوه، روند تصلب شرایین کند می‌گردد (کونز[1]، ۲۰۱۱؛ لیویسکا[2] و دیگران، ۲۰۱۱).

نتایج دیگر مطالعه حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی دایره‌ای کوتاه مدت همراه با مصرف مکمل گرده گل زنبور عسل، باعث کاهش معنی‌دار TC، TG، LDL-C، vLDL-C و Apo B پلاسما می‌شود، اما تمرین به تنهایی تغییر معنی‌داری در این متغیرها ایجاد نمی‌کند. این دو مداخله بر HDL-C پلاسما هم تاثیر معنی‌داری نداشتند. این یافته‌ها با نتایج تحقیق یکتایار و دیگران (۲۰۱۲) که نشان دادند ۸ هفته تمرینات مقاومتی تغییر معنی‌داری در سطوح TC و LDL-C ایجاد نمی‌کند و همچنین، مطالعه قنبری نیاکی و دیگران (۲۰۱۷) که نشان دادند ۲ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای تاثیر معنی داری بر نیم‌رخ لیپیدی مردان جوان ندارد، همسو می‌باشد. از سوی دیگر، مطالعه‌ای کاهش معنی‌دار TC و نسبت LDL-C/HDL-C را به دنبال تمرینات مقاومتی دایره‌ای به مدت ۶ هفته در کودکان دارای اضافه وزن نشان داده است (سانگ[3] و دیگران، ۲۰۰۲). همچنین، در مطالعه دیگری کاهش معنی‌دار TC، TG، LDL-C و vLDL-C به دنبال ۸ هفته تمرین ترکیبی مقاومتی و استقامتی در زنان دارای اضافه وزن مشاهده شده است (علی‌محمدی و دیگران، ۲۰۱۴) که با یافته‌های ما همسو نیست.

از نظر سازوکار درگیر در روند کاهش میزان LDL-C، می‌توان گفت که اجرای فعالیت‌های ورزشی موجب افزایش فعالیت آنزیم LPL و کاهش لیپاز کبدی[4] (HL) می‌شود. با توجه به این که افزایش فعالیت LPL، کاتابولیسم لیپوپروتئین‌های غنی از TG را بالا می‌برد، لذا میزان LDL-C با اجرای فعالیت بدنی کاهش می‌یابد (عسکری و دیگران، ۲۰۱۲). از طرف دیگر، مطالعات نشان داده‌اند که پس از فعالیت ورزشی منظم، آنزیم لیپاز کبدی کاهش یافته و مهار می‌گردد (پرونک[5] و دیگران، ۱۹۹۵) و بدنبال آن، ساخت TG موجود در vLDL-C و LDL-C کاهش می‌یابد. از آنجا که بیشتر پژوهشگران تمرینات استقامتی و تمرینات مقاومتی را عامل مهم در سلامت قلبی- عروقی و کاهش عوامل خطرزا می‌دانند، انتظار بر آن بود بهبود محسوسی در نیم‌رخ لیپیدی و لیپوپروتئین‌ها مشاهده شود (استراسر[6] و دیگران، ۲۰۱۰). در مطالعات ناهمسو با تحقیق حاضر از برنامه تمرینی طولانی مدت و شدت‌های ۷۵ تا ۸۰ درصد 1-RM استفاده شده است و همچنین، آزمودنی‌های دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بر این اساس، تفاوت و ناهمسویی در نتایج، می‌تواند به بیماری یا سلامتی آزمودنی‌ها، شدت، نوع و مدت تمرین ارتباط داشته باشد. نکته قابل ملاحظه دیگر این است که در تحقیق حاضر از تمرین مقاومتی دایره‌ای بدون توقف در ایستگاه‌ها استفاده شده است که از نظر فشار به دستگاه های انرژی می‌تواند سیستم هوازی کوتاه مدت را هدف قرار دهد.

در تحقیق حاضر سطوح Lp(a) پلاسما اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد؛ اما مقادیر آن بعد از مداخله نسبت به قبل مداخله به طور معنی‌داری در هر دو گروه کاهش یافت. نتایج ما با یافته‌های فیروزه و دیگران (۲۰۱۱) و ستنکیویکز[7] و دیگران (۲۰۰۴) در زمینه تاثیر تمرین مقاومتی بر کاهش Lp(a) همخوانی دارد، اما با نتایج وینسنت[8] و دیگران (۲۰۰۳) که به بررسی سطوح لیپوپروتئین‌های پلاسما بعد از ۲۴ هفته تمرین مقاومتی با شدت بالا و پایین پرداخته اند؛ همسو نیست. فعالیت آنزیم LPL بعد از فعالیت بدنی ممکن است در کاهش Lp(a) نقش داشته باشد. این آنزیم، اتصال Lp(a) را به پروتوگلیکان هپارین سولفاید[9] در سطح سلول تسهیل می‌کند و کاتابولیسم آن را افزایش می‌دهد. پروتوگلیکان هپارین سولفاید مولکول‌های پیچیده

1. Kones
2. Leiviska
3. Sung
4. Hepatic lipase
5. Pronk
6. Strasser
7. Stankiewicz
8. Vincent
9. Proteoglycans of heparin sulphate

پروتئینی با زنجیره گلیکوزآمیلوگلیکان می‌باشند که اتصال لیگاندها به این مولکول‌ها، باعث افزایش تشکیل کمپلکس پیام‌دهی گیرنده‌ها می‌شود. همچنین در فراخوانی و تنظیم لیگاندهایی که در سطح سلول عمل می‌کنند، نقش دارد. در سطح سلول، آنزیم LPL باعث افزایش Lp(a) ناپایدار می‌شود. نکته قابل توجه آن است که با تبدیل Lp(a) ناپایدار به Lp(a) پایدار، Lp(a) دیگر نمی‌تواند به‌وسیله بافت‌های محیطی مانند عضلات و محیط برداشت شود (استراسر و دیگران، ۲۰۱۰؛ فیروزه و دیگران، ۲۰۱۱). با افزایش LPL در نتیجه تمرینات بدنی، Lp(a) ناپایدار افزایش می‌یابد و این مساله باعث افزایش برداشت Lp(a) به وسیله بافت‌های محیطی می‌گردد (فلاح محمدی و دیگران، ۲۰۰۶).

اطلاعات در خصوص تاثیر گرده گل زنبور عسل بر شاخص‌های قلبی- عروقی با و بدون تمرین مقاومتی اندک است. قلدوف[1] و دیگران (۲۰۰۲) در شریط آزمایشگاهی اثر ظرفیت جذب رادیکال اکسیژنی گرده گل بدست آمده از گل‌های متعدد را برسی کرده و اظهار داشته‌اند. که گرده گل زنبور عسل ظرفیت بالایی در مهار اکسایش لیپوپروتئین‌ها دارد و به عنوان یک منبع ضد اکسایشی عمل می‌نماید. همچنین، پژوهشگران از یک نوع حشره کش بنام کاربارل[2] و گرده گل زنبور عسل در موش استفاده کرده اند. نتایج مطالعه مذکور نشان داد که استفاده از گرده گل زنبور عسل در مقادیر ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن در روز، اثرات منفی این حشره کش را بر آنزیم‌های ضد اکسایشی و دیگر متغیرهای بیوشیمیایی، کاهش می‌دهد. همچنین، سطوح TC و TG در گروه‌های گرده گل به تنهایی و گرده گل به علاوه کاربارل، به مراتب پایین‌تر از گروه کنترل و گروه کاربارل بود (اراسلان و دیگران، ۲۰۰۹). این احتمال وجود دارد که گرده گل زنبور عسل با داشتن محتویات پروتئینی و با فعال سازی بیان اجزای انتقال دهنده کلسترول ABCA1، سطوح TC را پایین آورده و با افزایش مقدار تولیدی Apo A کبدی و روده‌ای، متابولیسم TG را افزایش داده است و سطح آن را پایین آورده باشد. از طرفی دیگر، مواد پلی فنولی موجود در گرده گل زنبور عسل از اکسایش لیپوپروتئین‌ها جلوگیری می‌کند و مقدار LDL-C اکسایش شده را کاهش می‌دهد و می‌تواند به بهبود برخی از شاخص‌های قلبی-عرقی کمک کند (اراسلان و دیگران، ۲۰۰۹؛ قلدوف و دیگران، ۲۰۰۲).

نتیجه‌گیری: مکمل سازی با گرده گل زنبور عسل به همراه تمرین مقاومتی، موجب بهبود برخی از شاخص‌های مهم قلبی-عروقی شده و باعث افزایش Apo A و کاهش ساخت Apo B می‌شود. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، شاید بتوان به این جمع بندی رسید که مصرف مناسب و به موقع مکمل طبیعی گرده گل زنبور عسل برای کاهش چربی خون و بهبود شاخص‌های مرتبط با سلامت مفید باشد. لذا لازم می‌دانیم که برای تبین بیشتر و اثر واقعی گرده گل بر سوخت و ساز چربی‌ها و لیپوپروتئین‌ها، تحقیقات بیشتری انجام گیرد.

قدردانی و تشکر

نویسندگان این مقاله از زحمات آقای دکتر بیژن هدایتی که در امر انجام آزمایشات بیوشیمیایی کمک کردند و تمام آزمودنی‌هایی که در این تحقیق شرکت داشتند، تقدیر و تشکر می‌نمایند.

منابع

Ali-Mohamadi, M., Abbaspoor, M., Rahimi, R., & Hakimi, M. (2014). The Influence of order execution components of the strength and endurance in the concurrent training on lipid profile and body composition in overweight females. *World Applied Sciences Journal, 29***(7), 946-953.**

Aparicio, V. A., Sanchez, C., Ortega, F. B., Nebot, E., Kapravelou, G., Porres, J. M., & Aranda, P. (2013). Effects of the dietary amount and source of protein, resistance training and anabolic-androgenic steroids on body weight and lipid profile of rats. *Nutricion Hospitalaria*, *28***(1), 127-136.**

Askari, A., Askari, B., & Fallah, Z. (2012). Effect of eight weeks aerobic training on serum lipid and lipoprotein levels in women. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences*, *14***(1), 26-32. [Persian]**

1. Gheldof
2. Carbaryl

Chan, D. C., & Watts, G. F. (2006). Apolipoproteins as markers and managers of coronary risk. *QJM: An International Journal of Medicine*, *99***(5), 277-287.**

Doaee, S., & Gholamalizadeh, M. (2011). Polymorphism of AI, A IV and E apolipoprotein genes and effect of fat intake on HDL-C levels. *Genetics in the 3rd Millennium*, *9***(1), 2323-2328. [Persian]**

Eraslan, G., Kanbur, M., & Silici, S. (2009). Effect of carbaryl on some biochemical changes in rats: the ameliorative effect of bee pollen. *Food and Chemical Toxicology*, *47***(1), 86-91.**

Eraslan, G., Kanbur, M., Silici, S., Liman, B. C., Altınordulu, S., & Sarıca, Z. S. (2009). Evaluation of protective effect of bee pollen against propoxur toxicity in rat. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *72***(3), 931-937.**

Fallah Mohammadi, Z., & Poramir, S. B. (2006). Investigate blood lipoproteins profile changes subsequent a term synthetic trainings in average age mans. *Bulletin Exercise Science*, *2***(3), 33-42. [Persian]**

Fatrcova-Sramkova, K., Nozkova, J., Kacaniova, M., Mariassyova, M., Rovna, K., & Stricík, M. (2013). Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, *48***(2), 133-138.**

Feas, X., Vazquez-Tato, M. P., Estevinho, L., Seijas, J. A., & Iglesias, A. (2012). Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. *Molecules*, *17***(7), 8359-8377.**

Firozeh, Z., Bijeh, N., & Ramazani, S. (2011). Effect of 8-week walking program on serum lipoprotein (a) concentration in non-athlete menopausal women. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences*, *13***(2), 30-38. [Persian]**

Ghanbari Niaki, A., Aliakbari Baydokhty, M., Saeidi, A., Ardeshiri, S., & Naghizadeh Qomi, M. (2017). The effect of short-term circuit resistance training on plasma lipid and lipoprotein profile on young College male with and without saffron (Crocus Sativus) supplementation. *Journal of Applied Exercise Physiology*, *12***(24), 95-108. [Persian]**

Ghanbari Niaki, A., Ardeshiri, S., Aliakbari Baydokhty, M., & Saeidi, A. (2016). Effects of circuit resistance training with crocus sativus supplementation on Insulin and estradiol hormones response. *The Horizon of Medical Sciences*, *22***(2), 125-130. [Persian]**

Ghanbari Niaki, A., Fathi, R., & Rmroodi, S. (2010). Effect of 8 week endurance training with difficult times on masculine rats plasma HDL-C-C, HDL-C2 and HDL-C3 levels. *Journal of Sport and Movement-Exist Science*, *2***(4), 27-36. [Persian]**

Ghanbari-Niaki, A., Ghanbari-Abarghooi, S., Rahbarizadeh, F., Zare-Kookandeh, N., Gholizadeh, M., Roudbari, F., & Zare-Kookandeh, A. (2013). Heart ABCA1 and PPAR-α genes expression responses in male rats: effects of high intensity treadmill running training and aqueous extraction of black crataegus-pentaegyna. *Research in Cardiovascular Medicine*, *2***(4), 153-159.**

Ghanbari-Niaki, A., Saghebjoo, M., & Hedayati, M. (2011). A single session of circuit-resistance exercise effects on human peripheral blood lymphocyte ABCA1 expression and plasma HDL-C-C level. *Regulatory Peptides*, *166***(1), 42-47.**

Gheldof, N., & Engeseth, N. J. (2002). Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50***(10), 3050-3055.**

Ghorbanian, B., & Ghasemnian, A. (2016). The effects of 8 weeks interval endurance combined training on plasma TNF-α, IL-10, insulin resistance and lipid profile in boy adolescents. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 4*(7), 43-54. [Persian]

Haghighat, N., Rostami, A., Eghtesadi, S., Shidfar, F., Heidari, I., & Hoseini, A. F. (2013). The effects of dark chocolate on lipid profile, apo-lipoprotein A-1, apo-lipoprotein B and inflammation in type-2 diabetic patients: A randomized clinical trial. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, *8*(2), 21-30. [Persian]

Kadoglou, N. P., Fotiadis, G., Athanasiadou, Z., Vitta, I., Lampropoulos, S., & Vrabas, I. S. (2012). The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp (a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. *Endocrine*, *42*(3), 561-569.

Khabazian, B. M., Ghanbari-Niaki, A., Safarzadeh-Golpordesari, A. R., Ebrahimi, M., Rahbarizadeh, F., & Abednazari, H. (2009). Endurance training enhances ABCA1 expression in rat small intestine. *European Journal of Applied Physiology*, *107*(3), 351-358.

Kones, R. (2011). Primary prevention of coronary heart disease: integration of new data, evolving views, revised goals, and role of rosuvastatin in management. A comprehensive survey. *Drug Design, Development and Therapy*, *5* (1), 325-80.

LeBlanc, B. W., Davis, O. K., Boue, S., DeLucca, A., & Deeby, T. (2009). Antioxidant activity of sonoran desert bee pollen. *Food Chemistry*, *115*(4), 1299-1305.

Leiviska, J., Sundvall, J., Alfthan, G., Jauhiainen, M., & Salomaa, V. (2011). Apolipoprotein AI, apolipoprotein B, and apolipoprotein B/apolipoprotein AI ratio: Reference intervals compared with values in different pathophysiological conditions from the FINRISK 2007 study. *Clinica Chimica Acta*, *412*(11), 1146-1150.

Mahdavi-Rad, A., Aminaei, M., & Amirseifadini, M. R. (2015). The effects of 8 weeks of general physical education course (1) during morning and evening times on body composition, aerobic capacity and lipid profile among non-athlete students. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 3*(5), 23-33. [Persian]

Morais, M., Moreira, L., Feas, X., & Estevinho, L. M. (2011). Honeybee-collected pollen from five portuguese natural parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. *Food and Chemical Toxicology*, *49*(5), 1096-1101.

Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feás, X., & Estevinho, L. M. (2014). Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. *Food and Chemical Toxicology*, *63*, 233-239.

Pronk, N. P., Crouse, S. F., O'Brien, B. C., & Rohack, J. J. (1995). Acute effects of walking on serum lipids and lipoproteins in women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *35*(1), 50-58.

Salles, J., Cardinault, N., Patrac, V., Berry, A., Giraudet, C., Collin, M. L., ... & Boirie, Y. (2014). Bee pollen improves muscle protein and energy metabolism in malnourished old rats through interfering with the Mtor signaling pathway and mitochondrial activity. *Nutrients*, *6*(12), 5500-5516.

Stankiewicz, K., Szczesniak, L., Rychlewski, T., Deskur-Smielecka, E., & Kasprzak, Z. (2004). Serum lipoprotein (a) [Lp (a)] levels in overweight and obese youths-a combined effect of physical activity and low-calorie diet. *Biology of Sport*, *21***(2), 171-180.**

Strasser, B., Siebert, U., & Schobersberger, W. (2010). Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome. *Sports Medicine*, *40***(5), 397-415.**

Sung, R. Y. T., Yu, C. W., Chang, S. K. Y., Mo, S. W., Woo, K. S., & Lam, C. W. K. (2002). Effects of dietary intervention and strength training on blood lipid level in obese children. *Archives of Disease in Childhood*, *86***(6), 407-410.**

Sheikholeslami_Vatani, D., Ahmadi, S., Dehrashid, K. A., & Gharibi, F. (2011). Changes in cardiovascular risk factors and inflammatory markers of young, healthy, men after six weeks of moderate or high intensity resistance training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *51***, 695-700.**

Valente, E. A., Sheehy, M. E., Avila, J. J., Gutierres, J. A., Delmonico, M. J., & Lofgren, I. E. (2011). The effect of the addition of resistance training to a dietary education intervention on apolipoproteins and diet quality in overweight and obese older adults. *Clinical Interventions in Aging, 6***, 235-41.**

Vincent, K. R., Braith, R. W., Bottiglieri, T., Vincent, H. K., & Lowenthal, D. T. (2003). Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Preventive Cardiology, 6***(4), 197-203.**

Yektayar, M., Mohammadi, S., Ahmadi Deharshid, K., & Khodamoradpour, M. (2012). Comparison of the effects of resistance, endurance and combined exercises on lipid profile of non-athlete healthy middle aged men. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences, 16***(4), 26-36.**

Yildiz, O., Can, Z., Saral, O., Yulug, E., Ozturk, F., Aliyazicioglu, R., … & Kolayli, S. (2013). Hepatoprotective potential of chestnut bee pollen on carbon tetrachloride-induced hepatic damages in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013,* **1- 9.**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی