



Effect of garlic-lemon supplementation and aerobic exercise on lipid profiles of overweight men

Reza Hashemi Mad¹ , Hossein ghobadipour² , Fatemeh Rahemi² , Ali Ramezanpour Mahlebani² 

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Branch of Qom, Qom, Iran
2- MSc in Sports Physiology, Faculty of Sports Physiology, qom University, qom, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:

Received 20 April 2024
Received in revised form
12 Jun 2024
Accepted 08 July 2024
Available online 23
Sep 2024

Keywords:

Supplements Of Garlic-
Lemon, Aerobic Exercise,
Total Cholesterol, LDL,
HDL, Overweight

ABSTRACT

Objective: The development of cardiovascular diseases and related mortality caused the effect of 6 weeks of supplemental diet and aerobic exercise on plasma levels of cholesterol, LDL, and HDL in overweight men. **Method:** 33 non-athlete overweight men with a mean age of 27.5 ± 5.3 years and a body weight index of 30.53 ± 4.88 kg were randomly assigned to four groups (8 subjects), supplemented (8), Exercise + complement (7 subjects) and control (10 people). The 6-week aerobic training group performed a maximum of 60-75 % of maximum heart rate three sessions a week, the 6-week supplemental group received garlic-lemon supplements at 30 cc after lunch, and the exercise + supplement group received 6 weeks Both supplements and aerobic exercises were performed. The control group did not undergo any training or supplementation for 6 weeks. Blood sampling was performed to measure total cholesterol, LDL, HDL and general tests including height, weight, fat percentage, waist ratio Hips were taken in two stages before and 48 hours after the last training session in fasting conditions. The data were analyzed using one way ANOVA and dependent t-test with confidence level ($\alpha < 0/05$). **Results:** There was no significant decrease in body composition in groups after 6 weeks of training and supplementation. Increasing serum HDL level was significantly different in complement and exercise + supplementation group ($P < 0.05$). Also, changes in serum total cholesterol and LDL levels were not significant. Although we saw a decrease in the percentage of these indices, total cholesterol in the training group was 6.6%, in the supplement group was 8.4 and, in the exercise, + supplementation group was 6.8%. **Discussion:** Considering the significant increase in HDL (in supplementation and exercise + supplementation) and also the decrease in percentage of lipid profile indices in this study, it seems that the implementation of the garlic-lemon supplementation protocol and aerobic exercise can be effective in changing these indices. Reduce the risk of cardiovascular disease.

Cite this article: Hashemimad, R; Ghobadipour, H.; Rahemi, F; Ramezanpour Mahlebani, A. Effect of garlic-lemon supplementation and aerobic exercise on lipid profiles of overweight men. *Applied Research in Sports Nutrition and Exercise Science*, 2024;2(1):16-28. 10.22091/arsnes.2025.12831.1026



© The Author(s).

Publisher: University of Qom.

DOI: 10.22091/arsnes.2025.12831.1026



Extended Abstract

Introduction

The global rise in cardiovascular diseases and associated mortality has intensified research into non-pharmacological interventions for improving lipid profiles. This study investigated the combined effects of garlic-lemon supplementation and aerobic exercise on plasma cholesterol, LDL, and HDL levels in overweight men - a population particularly vulnerable to dyslipidemia. Contemporary sedentary lifestyles and obesity have been identified by the World Health Organization as among the top ten health risks, primarily through their contribution to cardiovascular pathologies including hyperlipidemia, hypertension, and metabolic syndrome. While exercise is widely recognized for its cardioprotective benefits, studies present conflicting evidence regarding its efficacy in modifying lipid profiles, with some demonstrating significant improvements in HDL and reductions in LDL and total cholesterol, while others report negligible effects. Similarly, garlic and lemon - two natural supplements with purported hypolipidemic properties - have shown variable results in clinical trials. Garlic is believed to inhibit hepatic lipogenic enzymes and intestinal cholesterol absorption through its organosulfur compounds, while lemon's high flavonoid content may prevent LDL oxidation and enhance HDL mobility. The current investigation addresses critical gaps in existing literature by examining the synergistic potential of these interventions during a 6-week protocol, while controlling for dietary variables that have confounded previous studies. The novelty of this work lies in its evaluation of a combined garlic-lemon preparation, which theoretically could potentiate lipid-modifying effects through complementary mechanisms of action,

administered alongside a progressive aerobic training regimen specifically designed for overweight individuals.

Methods

Thirty-three overweight male non-athletes (mean age 27.5 ± 5.3 years, BMI 30.63 ± 4.88 kg/m²) from Qom University were randomly allocated into four groups: exercise (n=8), supplement (n=8), exercise+supplement (n=7), and control (n=10). The exercise group completed 6 weeks of supervised aerobic training (3 sessions/week) at 60-75% of maximum heart rate, progressively increasing duration from 30 to 45 minutes per session. Intensity was monitored using Polar heart rate monitors and increased weekly by 3% up to 75% HRmax. The supplement group consumed 30cc of freshly prepared garlic-lemon mixture (30 garlic cloves + 6 lemons blended with 1L water, boiled once) daily after lunch. The combination group underwent both interventions concurrently, while controls maintained habitual activity without supplementation. The garlic-lemon preparation was standardized using fresh ingredients processed identically each week to ensure consistency in bioactive compound concentration. Blood samples were collected after 12-hour fasts at baseline and 48 hours post-intervention to measure total cholesterol, LDL, and HDL using spectrophotometry (Biosystem kits, Spain). Anthropometric measurements (weight, BMI, body fat percentage via bioelectrical impedance) were concurrently recorded. Dietary intake was monitored through 24-hour recall questionnaires to minimize nutritional confounders. Statistical analysis employed Shapiro-Wilk normality tests, one-way ANOVA for between-group comparisons, and paired t-tests for within-group changes (SPSS v16, $\alpha=0.05$).



Results

The 6-week intervention did not yield significant alterations in body composition across groups (weight: $p=0.47-0.92$; body fat: $p=0.61-1.00$; BMI: $p=0.54-0.98$). However, the supplement and combination groups exhibited significant HDL increases (supplement: 35.12 ± 4.6 to 39.5 ± 5.07 mg/dL, $p=0.036$; combination: 34.71 ± 4.88 to 38.85 ± 6.51 mg/dL, $p=0.043$), whereas exercise-alone and control groups showed no meaningful changes. Although total cholesterol and LDL reductions did not reach statistical significance, clinically relevant percentage decreases were observed: total cholesterol declined by 6.6% (exercise), 4.8% (supplement), and 6.8% (combination); LDL decreased by 4.4% (exercise), 6.6% (supplement), and 6.6% (combination). Inter-group comparisons revealed no significant differences in post-intervention lipid parameters ($p>0.05$), suggesting comparable efficacy between intervention modalities. The absence of body composition changes despite lipid profile improvements implies that the observed effects may be mediated through direct metabolic mechanisms rather than secondary to fat mass reduction.

Discussion

The HDL-elevating effects of garlic-lemon supplementation align with previous reports on garlic's ability to enhance reverse cholesterol transport and lemon flavonoids' capacity to prolong HDL circulation. Our findings corroborate Bashiri (2015) and Naseem et al. (2016), who documented similar HDL improvements with garlic-based interventions, while extending this evidence to a novel preparation combining two functional foods. The modest, non-significant reductions in total cholesterol and LDL contrast with more pronounced effects in some studies, potentially attributable to our shorter intervention duration (6 weeks vs. 8-

12 weeks in studies showing stronger effects) or the moderate baseline lipid levels of participants. Notably, the percentage reductions in atherogenic lipids (6-8%) approach clinically meaningful thresholds for cardiovascular risk reduction, suggesting that extended interventions might achieve statistical significance. The lack of body composition changes reinforces the premise that garlic's organosulfur compounds (e.g., allicin) and lemon's flavonoids (e.g., hesperidin) directly modulate hepatic lipid metabolism and cholesterol excretion rather than acting through weight loss mechanisms. Our exercise protocol's limited impact on lipids parallels findings by Arsenault et al. (2009) and Faurey et al. (2005), potentially reflecting the intensity/duration thresholds required to induce lipid changes in overweight populations. The synergistic effect anticipated in the combination group did not materialize, possibly due to the abbreviated intervention period or the predominance of supplement-derived effects over exercise contributions in lipid metabolism regulation.

Conclusion

Six weeks of garlic-lemon supplementation significantly increased HDL cholesterol in overweight men, with clinically relevant (though statistically non-significant) reductions in total cholesterol and LDL. While aerobic exercise alone showed limited lipid-modifying effects, the combination strategy produced comparable improvements to supplementation alone without adverse effects. These findings suggest that garlic-lemon preparations may serve as a viable adjunct therapy for improving cardiovascular risk profiles in overweight individuals, particularly those with low baseline HDL. Future research should investigate longer intervention durations, optimized dosing protocols, and potential interactions with



pharmacological lipid-lowering agents. The accessibility and safety of this natural intervention make it particularly relevant for populations with limited healthcare access or those seeking complementary approaches to conventional therapies. Healthcare providers might consider recommending such dietary modifications as part of comprehensive lifestyle interventions for metabolic health improvement.

Keywords: garlic-lemon supplementation, aerobic exercise, total cholesterol, LDL, HDL, overweight, lipid profile

Ethical Considerations

This article is derived from a Master's thesis in Sports Physiology by a graduate University of Qom, and was conducted with

ethical approval from University.

Funding/Financial Support

This article originates from a Master's thesis, and did not receive financial support from any organization or institution.

Authors' Contributions

All authors contributed equally to the preparation of this article.

Conflict of Interest

The authors declare no competing interests regarding the publication of this article.

Acknowledgments

We express our deepest gratitude to all participants in this study and those who assisted us during the research process.





تاثیر مصرف مکمل سیر- لیمو و تمرین هوازی بر نیمرخ لیپیدی مردان دارای اضافه وزن

رضا هاشمی ماد^۱✉، حسین قبادی پور^۲، فاطمه رحیمی^۲، علی رمضان پور مهلبانی^۲

۱. استادیار علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد قم دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه قم

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف: گسترش بیماری‌ها قلبی عروقی و مرگ و میر ناشی از آن موجب شد تا این پژوهش تاثیر ۶ هفته مصرف مکمل سیر- لیمو و تمرین هوازی بر سطح پلاسمایی کلسترول، LDL و HDL مردان دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار گیرد. روش پژوهش: ۳۳ مرد دارای اضافه وزن غیر ورزشکار دانشگاه قم میانگین سنی $27.5 \pm 5/3$ سال و شاخص توده بدن $30.6 \pm 4/88$ کیلوگرم بر متر مربع، بصورت تصادفی ساده در چهارگروه تمرین (۸ نفر)، مکمل (۸ نفر)، تمرین+ مکمل (۷ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تمرین ۶ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه را سه جلسه در هفته انجام دادند، گروه مکمل ۶ هفته مکمل سیر- لیمو روزانه به میزان ۳۰ سی سی بعد از نهار دریافت کردند و گروه تمرین+ مکمل طی ۶ هفته هم مکمل استفاده کردند و هم تمرین هوازی انجام دادند همچنین گروه کنترل طی ۶ هفته تحت هیچ تمرین و مکملی قرار نگرفت، نمونه گیری خونی برای اندازه گیری کلسترول تام، LDL، HDL و آزمون‌های عمومی شامل قد، وزن، درصد چربی، نسبت کمر به باسن در دو مرحله قبل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در شرایط ناشتا به عمل آمد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق از روش آماری تحلیل واریانس یک سویه و آزمون T وابسته با سطح اطمینان ($\alpha < 0/05$) استفاده شد. یافته‌ها: کاهش معناداری در ترکیب بدن در گروه‌ها پس از ۶ هفته تمرین و مکمل دهی مشاهده نشد. افزایش سطح سرمی HDL در گروه مکمل و تمرین+ مکمل معنادار بود ($P < /0.05$)، همچنین تغییرات در سطوح سرمی کلسترول تام و LDL معنادار نبود. هرچند شاهد کاهش درصدی این شاخص‌ها بودیم به نحوی که میزان کلسترول تام در گروه تمرین به مقدار ۶/۶ درصد، در گروه مکمل به مقدار ۸/۴ و در گروه تمرین+ مکمل ۸/۶ درصد کاهش یافت. نتیجه گیری: با توجه به افزایش معنی دار HDL (در گروه مکمل و تمرین+ مکمل) همچنین کاهش درصدی شاخص‌های نیمرخ لیپیدی در این تحقیق لذا به نظر می‌رسد اجرای پروتکل مکمل سیر- لیمو و تمرین هوازی می‌تواند در تغییر این شاخص‌ها موثر و احتمال خطر بیماری قلبی- عروقی را کاهش دهد.
کلیدواژه‌ها: مکمل سیر- لیموترش، تمرین هوازی، کلسترول تام، LDL، HDL، اضافه وزن	
استناد: هاشمی ماد، رضا؛ قبادی پور، حسین؛ رحیمی، فاطمه؛ رمضان پور مهلبانی، علی. تاثیر مصرف مکمل سیر- لیمو و تمرین هوازی بر نیمرخ لیپیدی مردان دارای اضافه وزن. پژوهش‌های کاربردی در تغذیه ورزشی و علم تمرین، ۱۴۰۴؛ ۲ (۱)، ۲۸-۱۶.	
DOI: 10.22091/arsnes.2025.12831.1026	
ناشر: دانشگاه قم.	© نویسندهگان.





مقدمه

شیوه زندگی غیر فعال و چاقی به عنوان یکی از ۱۰ مشکل برتر سلامتی توسط سازمان بهداشت جهانی تشخیص داده شده است. این نوع شیوه زندگی مهم ترین عامل خطر برای بیماری قلبی - عروقی می باشد که موجب بروز اختلالاتی از جمله ازدیاد چربی خون، فشارخون بالا و چاقی می گردد (Dridi & Taouis, 2009). همچنین عوامل متعددی در گسترش بیماری های قلبی - عروقی نقش دارند که اختلال در نیمرخ چربی خون به عنوان یکی از فاکتورهای کلاسیک موثر در گسترش این بیماری ها شناخته شده اند (Gensini, Comeglio, & Colella, 1998). نتایج بیشتر مطالعات قلبی حاکی از آن است که انجام فعالیت های ورزشی بخصوص فعالیت های متوسط در کنترل بیماری های قلبی - عروقی و هایپرتنسیون از اهمیت بسزایی برخوردارند (ذکری, ۱۳۹۱)، به گونه ای که تحقیقات نشان داده اند فعالیت استقامتی منظم باعث افزایش HDL و کاهش LDL و کلسترول می شود که یکی از سازگاری هایی می باشد که در کاهش خطر بیماری های قلبی - عروقی نقش دارد (Chen & Yang, 2004; زاده, ۱۳۹۲) علارغم این برخی تحقیقاتی هم عدم تاثیر معنی دار فعالیت بدنی بر فاکتورها قلبی عروقی را نشان داده اند (Arsenault et al., 2009; Fairey et al., 2005).

در رابطه تاثیر انواع مکمل های خوراکی طبیعی بر نیمرخ لیپیدی نتایج متناقضی گزارش شده است. با این حال، امروزه مصرف انواع مکمل های گیاهی خوراکی در بین اقشار مختلف با مقاصد درمانی گوناگون، شیوع چشم گیری پیدا کرده است. در این راستا، سیر (Garlic) و فراوردهای آن از جمله مکمل های گیاهی خوراکی می باشند که از دیرباز به منظور ارتقای سلامت و درمان بیماریهای مختلف به ویژه بیماری قلبی عروقی یا کاهش عوارض جانبی آن مورد استفاده قرار گرفته اند (یغمایی, ۱۳۸۸) طوری که مطالعات متعددی نشان می دهند سیراز طریق مهار کردن آنزیم های کبدی دخیل در لیپوژنز و همچنین کاهش جذب کلسترول در روده موجب بهبود پروفایل لیپیدی افراد می گردد (Bashiri, 2015; NASEEM, SHAMIM, & KHAN, 2016). هرچند در مقابل برخی تحقیقاتی هم عدم تاثیر معنی دار این گیاه را بر عوامل خطرزایی قلبی عروقی نشان داده اند (Aalami-Harandi, Karamali, & Asemi, 2015; van Doorn et al., 2006). همچنین یکی دیگر از مکمل های گیاهی مورد توجه جهت بهبود شاخص های لیپیدی لیپوترش است که حاوی مقادیر زیادی ویتامین C می باشد و تحقیقات نشان می دهند ویتامین C موجب کاهش کلسترول خون می شود (شیدفر, ۱۳۸۱). اخیراً خاصیت آنتی اکسیدانی و کاهندگی چربی در اسانس پوست لیپوترش مورد بررسی قرار گرفته است که کاهش لیپیدهای پلازما و جلوگیری از بروز آترواسکلروز از نتایج آن بوده است (نظر, ۱۳۹۵; یغمایی, ۱۳۸۸) هر چند بشتام و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که اکسیداسیون LDL با استفاده از ۵ میلی لیتر روزانه آب لیموی تازه تغییری نمی کند (Boshtam, Moshtaghian, Naderi, Asgary, & Nayeri, 2011).

لذا با وجود پژوهش های انجام شده در زمینه عوامل خطرزای قلبی - عروقی در سال های اخیر و عدم وجود تحقیقات کافی در خصوص تاثیر استفاده از مکمل ها بر عوامل خطرزایی قلبی عروقی و با توجه به اینکه به نظر می رسد که هنوز تحقیقاتی در خصوص عوامل تاثیرگذار بر کنترل چربی خون و درمان مدل انسانی مورد نیاز است چرا که نتایج برخی تحقیقات انجام شده در این خصوص متناقض می باشد و همچنین با توجه به اینکه تا زمان اجرایی این پژوهش، تحقیقی که به بررسی تاثیر تمرین هوازی به همراه مکمل دهی سیر - لیمو میکس شده را بر پروفایل لیپیدی مردان دارای اضافه وزن یافت نشد لذا محقق بر این شد تا اثر مکمل دهی سیر - لیمو و تمرین هوازی را بر روی برخی از عوامل خطر زایی قلبی - عروقی مردان دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دهد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر یک طرح نیمه تجربی بود که پس از تأیید در کمیته پژوهش و اخلاق دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه قم اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش شامل ۸۱ مرد دارای اضافه وزن غیر فعال دانشگاه قم بود که طی فرخوان اعلام شده آمادگی خود را جهت شرکت در پژوهش اعلام کرده بودند، که از میان این داوطلبان تعداد ۳۳ مرد چاق غیر فعال با میانگین سنی $27/5 \pm 5/3$ سال و شاخص توده بدن $30/63 \pm 4/88$ کیلوگرم بر متر مربع بدن که هیچ گونه سابقه بیماری قلبی - عروقی نداشته، سیگاری نبوده، در شش ماه گذشته هیچ گونه مکملی دریافت نکرده بودند و تا به حال تحت عمل جراحی قرار نگرفته بودند به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند و با تکمیل فرم رضایت نامه شخصی، رضایت خود را



برای شرکت در این طرح به شکل مکتوب اعلام کردند. سپس به منظور همگن سازی آزمودنی ها، سن، قد، وزن، درصدچربی بدن و برخی شاخص های خونی همه آزمودنی ها اندازه گیری شد و با در نظر گرفتن این شاخص ها شرکت کنندگان بصورت تصادفی ساده در چهارگروه تمرین (۸ نفر)، مکمل (۸ نفر)، تمرین + مکمل (۷ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) تقسیم شدند. مشخصات عمومی آزمودنیها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصات عمومی آزمودنی ها (میانگین $\pm$ انحراف معیار)

گروه	کنترل N=۱۰	مکمل N=۸	تمرین N=۸	تمرین و مکمل N=۷	p	F
سن (سال)	۳۳ $\pm$ ۷/۷	۳۰ $\pm$ ۸/۹۵	۲۵ $\pm$ ۸/۸۴	۲۲ $\pm$ ۲/۵۴	/۰۵۹	۲/۷۹
وزن (kg)	۸۷/۷ $\pm$ ۶/۲۵	۱۰۲/۵ $\pm$ ۸/۵۲	۹۰/۴ $\pm$ ۷/۱۸	۹۵/۷ $\pm$ ۶/۴۸	/۳۴	۱/۱۶
قد (cm)	۱۷۴/۱ $\pm$ ۵/۹۷	۱۷۴/۵ $\pm$ ۳/۷۷	۱۷۴/۲ $\pm$ ۴/۷۲	۱۷۴/۷ $\pm$ ۴/۴۱	/۹۷	/۰۶
BMI	۲۸/۹۴ $\pm$ ۴/۰۸	۳۳/۷۱ $\pm$ ۷/۹۳	۳۰/۲۳ $\pm$ ۳/۵۸	۳۱/۷۹ $\pm$ ۳/۹۶	/۱۱	۲/۱۶
درصدچربی بدن	۲۶/۶ $\pm$ ۳/۹۲	۳۱/۷۳ $\pm$ ۵/۷۲	۲۸/۲۷ $\pm$ ۴/۶۶	۳۲/۱۸ $\pm$ ۵/۱۲	/۰۸	۲/۳۹

سنجش های فیزیولوژیک

در ابتدا و انتهای متغیرهای پژوهش شامل؛ نسبت دور کمر به باسن، درصد چربی و نمایه توده بدن با دستگاه Body composition ساخت کشور کره اندازه گیری و همچنین قد نمونه ها با استفاده از قد سنج دیواری ۷۶۹ ساخت شرکت seca (با حساسیت ۱ سانتی متر) در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف در شرایط عادی قرار داشت و وزن آن ها با ترازوی دیجیتال کاوه اندازه گیری شد. همچنین میزان کالری دریافتی آزمودنی ها جهت کنترل رژیم غذایی آنها با استفاده از پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته غذا ارزیابی گردید.

برنامه تمرینی

در آزمودنی های گروه تمرین و تمرین + مکمل ابتدا میزان حداکثر ضربان قلب با استفاده از فرمول (سن - ۲۲۰) برای هر فرد محاسبه شد (Tanaka, Monahan, & Seals, 2001). سپس پروتکل تمرین آزمودنی ها به مدت ۶ هفته و هر هفته سه جلسه اجرا شد، هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه برنامه اصلی تمرین (۵ دقیقه راه رفتن و ۲۵ دقیقه دویدن) و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. هر هفته سه دقیقه به مدت برنامه تمرین اصلی افزوده می شد (یک دقیقه به مدت راه رفتن و دو دقیقه به مدت دویدن) بنابراین پس از ۶ هفته، زمان کل تمرین به ۴۵ دقیقه رسید. شدت برنامه تمرینی از ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه هر فرد شروع و هر هفته ۳ درصد به آن اضافه شد و در هفته ششم به ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه رسید که توسط ضربان سنج پلار کنترل شد (بللی، ۱۳۹۵).

روش تهیه ی مکمل و شیوه ی مصرف آن

۳۰ حبه سیر پوست کنده شده همراه ۶ عدد لیموی شیرازی (تقریباً ۱۵-۱۲ عدد لیموترش معمولی) در میکسر ریخته شد، همه محتویات له شده و مقدار ۱ لیتر آب به آن اضافه شد. مخلوط تهیه شده روی اجاق قرار گرفته و بعد از اولین جوش، آماده و استفاده شد (Aliasgharpour, 2014).

زمان و مدت مصرف مکمل توسط آزمودنی های گروه مکمل و تمرین + مکمل ۶ هفته روزانه نصف استکان به مقدار ۳۰ سی سی بود که این نوشیدنی بعد از غذاهای اصلی ظهر و حداقل ۴ ساعت قبل از تمرین توسط آزمودنی ها مورد استفاده قرار گرفت.



روش تهیه ی نمونه های خونی

برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، خون گیری در دو مرحله قبل از شروع تمرینات (هفته صفر) و هفته ششم صورت گرفت. در مرحله اول، از آزمودنی های هر گروه خواسته شد تا دو روز قبل از آزمون، هیچ فعالیت ورزشی انجام ندهند و رژیم غذایی معمول خود را حفظ کنند. سپس ۱۰ میلی لیتر بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی از سیاهرگ آنتی کیوبیتال دست چپ در وضعیت نشسته و در حالت استراحت از آزمودنی ها در آزمایشگاه بوعلی قم گرفته شد. پس از این مرحله آزمودنی های گروه های تجربی به مدت ۶ هفته تحت تأثیر برنامه تمرینی و مکمل دهی قرار گرفتند.

سنجش های بیوشیمیایی

اندازه گیری کلسترول با روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت CHOLESTEROL شرکت Biosystem اسپانیا با درجه حساسیت 0.08 mmol/dL و اندازه گیری کلسترول HDL از طریق روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت CHOLESTEROL HDL شرکت Biosystem اسپانیا با درجه حساسیت 0.1 mmol/dL انجام گرفت.

روش های آماری

برای اطمینان از همسانی و طبیعی بودن داده ها از آزمون گولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد، و پس از اثبات همگن بودن داده ها از آزمون t وابسته برای بررسی تفاوت های درون گروهی و از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای بررسی تفاوت های بین گروهی استفاده شد. عملیات آماری پژوهش توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام و سطح معناداری آزمون ها ($\alpha < 0.05$) در نظر گرفته شد.

یافته ها

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که در گروه تمرین در مقادیر وزن ($p = 0.47$)، درصدچربی بدن ($p = 0.76$) و شاخص توده بدن ($p = 0.54$) تغییر معناداری ایجاد نشد در گروه مکمل در مقادیر وزن ($p = 0.92$)، و درصد چربی ($p = 0.61$) و شاخص توده بدن ($p = 0.98$) تغییر معناداری پیدا نشد در گروه تمرین + مکمل هم در میزان وزن، درصدچربی، توده بدن {به ترتیب $p = 0.17$ ، $p = 0.1$ ، $p = 0.19$ } تغییر معناداری مشاهده نگردید (جدول ۱).

همچنین پس از ۶ هفته مصرف مکمل و تمرین تفاوت معنی داری در سطح HDL در گروه مکمل و تمرین-مکمل مشاهده شد {HDL در گروه تمرین-مکمل ($p = 0.43$)، مکمل ($p = 0.36$)} و این در حالی بود که مقادیر HDL در گروه تمرین و کنترل تغییر معنی داری را نشان نداد ($p > 0.05$). میزان سطوح سرمی کلسترول تام و LDL نیز پس از این مدت تغییر معناداری نداشت ($p > 0.05$). و این در حالی بود که میزان کلسترول تام در گروه تمرین به مقدار $6/6$ درصد، در گروه مکمل به مقدار $8/4$ و در گروه تمرین + مکمل $8/6$ درصد کاهش یافت میزان لیوپروتئین کم چگال در گروه تمرین به مقدار $4/4$ درصد، در گروه مکمل به مقدار $6/6$ و در گروه تمرین + مکمل $6/6$ درصد کاهش یافت. همچنین تفاوت بین گروهی در میزان لیپیدهای پلاسما در مرحله پس آزمون بین گروه ها مشاهده نشد ($p > 0.05$).



جدول ۲: تغییرات ترکیب بدن گروه های مختلف تحقیق در مراحل آزمون (میانگین و انحراف معیار)

متغیر	گروه ها	پیش آزمون	پس آزمون
وزن (kg)	کنترل	۶/۲۵±۸۷/۷	۴/۰۳±۸۷/۱۹
	تمرین	۷/۱۸±۹۰/۴	۹/۴۳±۸۹/۵
	مکمل	۸/۵۲±۱۰۲/۵	۷/۶۱±۱۰۱/۱
	تمرین+ مکمل	۶/۴۸±۹۵/۷	۷/۷۲±۹۴/۶۸
شاخص توده بدن (kg/m ²)	کنترل	۴/۰۸±۲۸/۹۴	۴/۰۳±۲۸/۷۷
	تمرین	۳/۵۸±۳۰/۲۳	۳/۳۶±۲۹/۹۳
	مکمل	۷/۹۳±۲۳/۷۱	۸/۸±۲۳/۲۵
	تمرین+ مکمل	۳/۹۶±۳۱/۷۹	۳/۵۹±۳۱/۴۵
درصد چربی بدن	کنترل	۴/۲۳±۲۶/۶۲	۴/۰۶±۲۶
	تمرین	۴/۶۶±۲۸/۲۷	۴/۷۲±۲۸/۱۷
	مکمل	۵/۷۲±۳۱/۷۳	۶/۵±۳۰/۷۱
	تمرین+ مکمل	۵/۱۲±۳۲/۱۸	۳/۲۴±۳۰/۰۷

+ تفاوت معنی دار با مرحله ی پیش آزمون (p < 0/05) * تفاوت معنی دار با گروه کنترل (p < 0/05)

جدول ۳: تغییرات کلسترول تام، LDL و HDL سرمی گروه های مختلف تحقیق در مراحل آزمون (میانگین و انحراف معیار)

متغیر	گروه ها	پیش آزمون	پس آزمون
کلسترول تام (mg/dL)	مکمل	۳۴/۱۵±۱۸۵/۶۲	۳۱/۰۸±۱۷۰
	تمرین+مکمل	۳۹/۱۳±۱۷۷/۲۸	۱۸/۷۹±۱۶۲
	کنترل	۴۱/۵۷±۱۸۱/۷۵	۳۶/۷۴±۱۶۹/۶۲
	تمرین	۲۴/۳۵±۱۹۱	۲۶/۹۰±۱۸۶/۶
LDL (mg/dL)	مکمل	۲۳/۵۳±۱۰۷	۲۰/۲۸±۹۹/۸۷
	تمرین+مکمل	۱۶/۵۱±۱۰۵/۸۵	۱۴/۳۹±۹۸/۸۵
	کنترل	۴۰/۹۸±۱۰۶/۸۷	۲۷/۸۴±۱۰۲
	تمرین	۲۹/۳۱±۱۰۹/۳۰	۲۵/۰۹±۱۱۲/۴
HDL (mg/dL)	مکمل	۴/۶±۳۵/۱۲	۵/۰۷±۳۹/۵*
	تمرین+مکمل	۴/۸۸±۳۴/۷۱	۶/۵۱±۲۸/۸۵*
	کنترل	۳/۳۲±۳۶/۷۵	۴/۶۵±۳۴/۶۲
	تمرین	۴/۱۲±۳۵/۹	۵/۶۷±۳۶

+ تفاوت معنی دار با مرحله ی پیش آزمون (p < 0/05) * تفاوت معنی دار با گروه کنترل (p < 0/05)

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۶ هفته تمرین هوازی و مکمل دهی سیر- لیمو در مردان دارای اضافه وزن منجر به تغییر معنی داری در مقادیر وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن در گروه های پژوهش نشد از طرفی HDL در گروه تمرین- مکمل و گروه مکمل افزایش معنی داری را نسبت به مرحله پیش آزمون نشان داد، در حالی که سایر شاخص های لیپیدی (کلسترول و LDL) تفاوت معنی داری را نشان نداد. در این خصوص برخی تحقیقات، تاثیر تمرین را بر ترکیب بدن و شاخص های لیپیدی را مورد ارزیابی قرار داده اند که نتایج حاصل از این پژوهش که عدم



تغییر معنی دار شاخص های لیپیدی را در گروه تمرین نشان داد با نتایج برخی از تحقیقات همسو می باشد، به عنوان مثال آرسنالت^۱ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند ۶ ماه تمرین هوازی تأثیری بر سطح مارکرهای لیپوپروتئین آزمودنی ها ندارد (Arsenault et al., 2009). فایری^۲ و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که ۱۵ هفته تمرین هوازی تأثیری بر مارکرهای لیپیدی پلاسمای افراد نداشت، هرچند تمرین باعث بهبود فاکتور های کلاسیک قلبی- عروقی شد (Fairey et al., 2005). کاخک و همکاران (۱۳۹۰) پس از هشت هفته تمرین هوازی با شدت ۷۵-۶۵ درصد ضربان قلب تأثیر معناداری بر نیمرخ لیپیدی و CRP پلاسمایی دختران چاق مشاهده نکردند (کاخک، ۱۳۹۰). یوسفی پور و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند هشت هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه هیچ گونه تغییر معناداری در سطوح HDL آزمودنی ها نداشت (یوسفی، ۱۳۹۳) که این تناقض می تواند به دلیل تفاوت در طول دوره تمرین باشد (Arsenault et al., 2009) که احتمالاً با افزایش مدت زمان تمرین بتوان به نتایج بهتری دست یافت. همچنین تحقیقات نشان داده اند تمرین بیشتر نیمرخ لیپیدی افرادی (زنانی) را تحت تأثیر قرار می دهد که از سطح پایه TG یا LDL بالاتر یا HDL پایین تری برخوردار باشند (کاخک، ۱۳۹۰).

از طرفی نتایج این پژوهش با نتایج برخی تحقیقات همسو نمی باشد، چن و یانگ^۳ (۲۰۰۴) در بررسی تأثیرات برنامه هوازی در گروه های ورزشکار و غیر ورزشکار مشخص کردند میزان LDL، TC، TG در گروه ورزشکار کاهش قابل توجهی داشت (Chen & Yang, 2004). در تحقیقی حبیب نیا و همکاران (۱۳۹۲) پس از ۸ هفته تمرین هوازی روی زنان سالمند به تأثیر معناداری بر روی نیمرخ لیپیدی آزمودنی ها دست یافتند (حبیب، ۱۳۹۲). نمازی زاده و همکاران (۱۳۹۲) با ۸ هفته فعالیت ورزشی هوازی روی زنان سالمند و چاق کاهش معنادار LDL و افزایش معنادار HDL را گزارش دادند (زاده، ۱۳۹۲). درخشان نژاد (۱۳۹۴) در تحقیقی با بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات ایروبیک بر نیمرخ لیپیدی دختران دارای اضافه وزن، نشان داد سطوح سرمی کلسترول تام و LDL کاهش معناداری داشت (نژاد، ۱۳۹۴). از جمله دلایل تغییر عوامل نیمرخ لیپیدی در اثر تمرین، می توان به افزایش آنزیم های تجزیه کننده ی لیپوپروتئین ها و تبدیل لیپوپروتئین های کم چگال به پرچگال اشاره نمود علاوه بر این احتمالاً تمرین ورزشی با تأثیر بر فعالیت کبد موجب تعدیل چربی های خون می شود (جهانتیغ، ۱۳۹۶).

نتایج حاصل از این پژوهش افزایش معنی داری را در میزان HDL در گروه تمرین-مکمل و گروه مکمل نشان داد که یافته های برخی تحقیقات با نتایج این پژوهش همسو می باشد؛ نسیم و همکاران (۲۰۱۶) اثر معجون گیاهی (شامل سیر، لیمو) را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند دارای اثرات محافظتی قلبی و ضد آتروژن می باشد (NASEEM et al., 2016) بشیری^۴ و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه ای تأثیر تمرین هوازی منظم و مکمل سیر را بر روی پروفایل لیپیدی و فشار خون در افراد غیر فعال ارزیابی کردند آن ها مشاهده کردند سطح HDL-C به طور معنی داری نسبت به سطح پیش آزمون افزایش یافت (Bashiri, 2015) و کیلی و همکاران (۱۳۹۵) پس از بررسی تأثیر هشت هفته مکمل سازی سیر- لیموترش افزایش سطوح سرمی HDL و کاهش سطح کلسترول و تری گلیسیرید را نشان دادند (وکیلی، ۱۳۹۵) و در تحیقی دیگر جهانتیغ و همکاران (۱۳۹۶) تأثیر تمرین های ترکیبی و مصرف مکمل سیر را مورد بررسی قرار دادند که نتایج حاکی از افزایش معنادار HDL در گروه های تمرین و مکمل بود (جهانتیغ، ۱۳۹۶) همچنین یون^۵ (۲۰۰۶)، کوجوری^۶ (۲۰۰۷)، وانگ^۷ (۲۰۱۲)، خان^۸ (۲۰۱۰) و علی اصغرپور^۹ (۲۰۱۴) در زمینه

¹ Arsenault

² Fairey

³ Chen & Yang

⁴ Bashiri

⁵ Yoon

⁶ Kojuri

⁷ Wang

⁸ Khan

⁹ Aliasgharpour



تاثیر تمرین و تمرین + مکمل بر پروفایل لیپیدی به نتایج مشابهی دست یافتند (Aliasgharpour, 2014; Khan, Khan, Afroz, & Siddiq, 2010; Kojuri, Vosoughi, & Akrami, 2007; Wang, Mimura, & Fujimoto, 2012; Yoon, 2006).

مکمل سیر احتمالا از طریق مهار کردن واکنش آزاد شدن پلاکت ها، مهار کردن آنزیم های کبدی که در لیپوژنز دخیل هستند، کنترل و مهار HMG-CoA ردوکتاز (آنزیم مهم در بیوسنتز کلسترول)، تنظیم اثر آنزیم های کبدی درگیر در سنتز چربی، تسهیل افزایش دفع روده از محصولات متابولیکی چربی و داشتن نقش کاتابولیک در متابولیسم لیپید با افزایش فعالیت لیپاز در بافت چربی، باعث کاهش کلسترول و اثرات آترواسکلروزیس می گردد (Bordia, 1981). نتایج مطالعات نشان می دهند سیر به طور مستقیم اثرات کاهندگی چربی و کلسترول دارد. این گیاه با افزایش دفع اسید و استروئید های طبیعی، دفع کلسترول را افزایش می دهد. همچنین سیر میزان فعالیت آنزیم های سنتز کننده لیپیدها و کلسترول همانند گلوکز ۶ فسفات دهیدروژناز و ۳- هیدروکسی ۳- متیل گلو تاریل کوآنزیم آردوکتاز را کاهش می دهد (نظر، ۱۳۹۵). همچنین فلاونوئیدهای موجود در پوست لیمو به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی با اکسیژن فعال واکنش داده و از عمل آن که اکسیده نمودن LDL می باشد، جلوگیری می کند همچنین مصرف فلاونوئیدها در رژیم غذایی موجب تحرک HDL در خون شده و از ساخته شدن پلاک در داخل شریان جلوگیری می گردد (یغمایی، ۱۳۸۸).

در حالی که نتایج برخی تحقیقات عدم تاثیر مکمل بر شاخص های مورد نظر را گزارش کردند که با نتایج این پژوهش متناقض می باشد؛ عالمی هرنیدی^۱ (۲۰۱۵) نشان داد ۹ هفته مکمل دهی سیر بر روی پروفایل لیپیدی و ظرفیت آنتی اکسیدان زنان باردار اثر نمی گذارد (Aalami-Harandi, 2015). ون دورن و همکاران^۲ (۲۰۰۶) با مکمل دهی روزانه سیر در هیچ یک از متغیرهای تری گلیسرید، کلسترول تام و LDL به نتایج معناداری دست نیافتند (van Doorn et al., 2006) همچنین مهدی زاده و همکاران (۱۳۹۵) اثر افزودن سطوح مختلف عصاره آبی سیر در آب آشامیدنی در بلدرچین های ژاپنی را مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد لیپیدهای سرم تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفتند. تفاوت های فردی مانند سن، جنس، و وضعیت سلامت و میزان آمادگی بدنی در مقادیر اولیه ی شاخص های مورد مطالعه و بویژه نوع قرارداد مکمل دهی می تواند از دلایل اختلافات نتایج حاضر با یافته های مطالعات قبلی باشد (ذکری، ۱۳۹۱).

ملاحظات اخلاقی

مقاله حاضر از پایان نامه دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی فارغ التحصیل دانشگاه قم استخراج گردیده و دارای کد اخلاق از قم می باشد.

حامی/حامیان مالی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه قم بوده و تحت حمایت مالی هیچ ارگان و یا نهادی قرار نگرفته است

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی مقاله مشارکت یکسان داشته اند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه نفع متقابلی از انتشار مقاله ندارند.

تشکر و قدردانی

از تمام آزمودنی های شرکت کننده در پژوهش و کسانی که ما را در فرایند این مطالعه (پایان نامه کارشناسی ارشد) یاری رساندند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

¹ Aalami-Harandi

² van Doorn



References

1. Bolboli, Lotfa Ali; Jalali, Javad; Siahkoughian, Marefat (2016). The effect of long-term supplementation of L-carnitine with endurance training on blood lipid indices and plasma lipoprotein lipase levels. *Journal of Exercise Physiology*, No. 29, pp. 154-145.
2. Jahantigh, Azam; Delavar, Reza; Mogharnasi, Mehdi (2017). The effect of eight weeks of combined exercise and garlic supplementation on changes in adiponectin and lipid profile in inactive boys. *Armaghan Danesh Scientific Research Journal of Yasuj University of Medical Sciences*, Volume 22, No. 1, pp. 18-31.
3. Habibnia, Parvaneh (2013). The effect of eight weeks of aerobic training on aerobic fitness, lipid profile, insulin resistance and estrogen and progesterone hormones in elderly women. Master's thesis, Ferdowsi University of Mashhad.
4. Zekari, Rasoul; Jafari, Afshar; Dehghan, Gholamreza (2012). The simultaneous effect of a single bout of aerobic activity and short-term garlic supplementation on the lipid profile of non-athletic men. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, Volume 14, Issue 5, Pages 41-34.
5. Namazizadeh, Mehdi; Fathollahi Shorabeh, Fazlallah; Jalali Dehkordi, Khosro; Sheikh Saraf, Bahareh (2013). The effect of 8 weeks of aerobic training on the changes in omentin-1, insulin resistance, CRP and lipid profile in overweight and obese elderly women, *Quarterly Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Islamic Azad University of Isfahan Branch (Khorasgan), Issue 1, Pages 20-1
6. Shidfar, Farzad; Keshavarz, Seyed Ali; Jalali, Mahmoud; Miri, Seyed Reza; Eshraqian, Mohammad Reza; Yarahmadi, Shahin; Siasiy, Fereydoun (2002). Comparison of the effects of omega-3 fatty acids, vitamin C and their co-administration on lipoproteins, apo A-I and apo B in hyperlipidemia. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, Volume 4, Issue 1, Pages 51-58.
7. Hosseini Kakhek, Seyed Ali Reza; Amiri Parsa, Taybeh; Azrnivoh, Marzieh El-Sadat; Hamedinia, Mohammad Reza (2011). The effect of resistance, aerobic and non-exercise training on lipid and CRP profiles in obese girls. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences and Health Services*, Volume 18, Issue 3, Pages 197-188.
8. Derakhshan Nejad Mehri (2015). The effect of 8 weeks of aerobic training on lipid profiles of overweight girls aged 10 to 12. Master's thesis, Shahid Chamran University of Ahvaz.
9. Sahebnaazar, Razieh; Rezazadeh, Elham; Sadraei, Homayoun; Mohammadi, Mohammad Taghi (2016). Investigation of the antidiabetic, antiatherosclerotic and antioxidant effects of combined lemon and garlic extract in diabetic rats fed with a high-cholesterol diet. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences*, Volume 24, Issue 105, Pages 53-66.
10. Vakili, Javad; Dabbagh Nikokhslat, Saeed; Khanvari, Tohid (2016). The effect of eight weeks of lemon garlic supplementation on body composition and some cardiovascular risk factors in overweight individuals. *Journal of Neyshabur University of Medical Sciences*, Volume 4, Issue 3, Pages 28-37.
11. Yaghamayi, Parichehr; Parivar, Kazem; Haft Savar, Mino; Zarbebinan, Farokh; Shahsavari, Sirous (2009). Studying the effect of lemon peel essential oil on blood lipid levels and differential blood leukocyte count in adult male Wistar rats, *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, Volume 14, pages 55-64.
12. Yousefipour, Peyman; Tadibi, Vahid; Behpour, Naser; Parno, Abdolhossein; Delbari, Mohammad Ehsan; Rashidi, Sayyad (2014). Aerobic exercise on blood sugar control and cardiovascular risk factors in people with type 2 diabetes. *Journal of the Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences*, Year 2014, Issue 9, pages 984-976.
13. Aalami-Harandi, Rezvan, Karamali, Maryam, & Asemi, Zatollah. (2015). The favorable effects of



- garlic intake on metabolic profiles, hs-CRP, biomarkers of oxidative stress and pregnancy outcomes in pregnant women at risk for pre-eclampsia: randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 28(17), 2020-2027.
14. Aliasgharpour, Mehri. (2014). Lowering Effects of Lemon and Fresh Garlic Liquid Mixture on serum lipids level in Hypercholesterolemic Women. *International Journal of Medical Investigation*, 3(2), 0-0.
 15. Arsenault, Benoit J, Côté, Mélanie, Cartier, Amélie, Lemieux, Isabelle, Després, Jean-Pierre, Ross, Robert, . . . Church, Timothy S. (2009). Effect of exercise training on cardiometabolic risk markers among sedentary, but metabolically healthy overweight or obese post-menopausal women with elevated blood pressure. *Atherosclerosis*, 207(2), 530-533.
 16. Bashiri, Jabbar. (2015). The Effect of Regular Aerobic Exercise and Garlic Supplementation on Lipid Profile and Blood Pressure in Inactive Subjects. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 17(4).
 17. Bordia, AMKH. (1981). Effect of garlic on blood lipids in patients with coronary heart disease. *The American journal of clinical nutrition*, 34(10), 2100-2103.
 18. Boshtam, Maryam, Moshtaghian, Jamal, Naderi, Gholamali, Asgary, Seddigheh, & Nayeri, Hashem. (2011). Antioxidant effects of Citrus aurantifolia (Christm) juice and peel extract on LDL oxidation. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 16(7), 951.
 19. Chen, Kung-Tung, & Yang, Rong-Sen. (2004). Effects of exercise on lipid metabolism and musculoskeletal fitness in female athletes. *World journal of gastroenterology*, 10(1), 122.
 20. Dridi, Sami, & Taouis, Mohammed. (2009). Adiponectin and energy homeostasis: consensus and controversy. *The Journal of nutritional biochemistry*, 20(11), 831-839.
 21. Fairey, Adrian S, Courneya, Kerry S, Field, Catherine J, Bell, Gordon J, Jones, Lee W, Martin, Blair St, & Mackey, John R. (2005). Effect of exercise training on C-reactive protein in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Brain, behavior, and immunity*, 19(5), 381-388.
 22. Gensini, GF, Comeglio, M, & Colella, A. (1998). Classical risk factors and emerging elements in the risk profile for coronary artery disease. *European Heart Journal*, 19, A53-61.
 23. Khan, Yasmin, Khan, Rafeeq Alam, Afroz, Syeda, & Siddiq, Afshan. (2010). Evaluation of hypolipidemic effect of Citrus lemon. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 6(1).
 24. Kojuri, Javad, Vosoughi, Amir R, & Akrami, Majid. (2007). Effects of anethum graveolens and garlic on lipid profile in hyperlipidemic patients. *Lipids in Health and Disease*, 6(1), 5.
 25. NASEEM, E, SHAMIM, M, & KHAN, NI. (2016). CARDIOPROTECTIVE EFFECTS OF HERBAL MIXTURE (GINGER, GARLIC, LEMON, APPLE CIDER VINEGAR & HONEY) IN EXPERIMENTAL ANIMAL MODELS OF HYPERLIPIDEMIA. *Int. J. Biol. Res*, 4(1), 28-33.
 26. Tanaka, Hirofumi, Monahan, Kevin D, & Seals, Douglas R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
 27. van Doorn, Martijn BA, Santo, Sonia M Espirito, Meijer, Piet, Kamerling, Ingrid M, Schoemaker, Rik C, Dirsch, Verena, . . . Cohen, Adam F. (2006). Effect of garlic powder on C-reactive protein and plasma lipids in overweight and smoking subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 84(6), 1324-1329.
 28. Wang, Lixin, Mimura, Kanichi, & Fujimoto, Shigeo. (2012). Effects of black garlic supplementation on exercise-induced physiological responses. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 1(4), 685-694.
 29. Yoon, Gun. (2006). Effect of garlic supplement and exercise on plasma lipid and antioxidant enzyme system in rats. *Korean Journal of Nutrition*, 39(1), 3-10.