The effect of six weeks of circuit resistance training along with ginger supplementation on liver enzymes AST and ALP in inactive healthy men

Received:
2024/06/13
Accepted:
2024/08/24
Online ISSN
3060-7078

Hosein Rezadokht
1. Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran.
Mohammad Javad Pourvaghar
Associate Professor in sports physiology and health, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Kashan, Kashan, Iran.
Bahram Zahra
Master's student in sports physiology and health, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Kashan, Kashan, Iran.
mohammad ebrahim bahram

*Correspondence:
Mohammad Javad Pourvaghar
Email: vaghar@kashanu.ac.ir
Orcid: 0000-0003-0359-525X

ABSTRACT

Purpose: The ginger medicinal plant has effective clinical effects in the treatment of many metabolic diseases in the field of health. The aim of this study was to investigate the effect of six weeks of resistance training along with ginger supplementation on liver enzymes AST and ALP in inactive healthy men.
Materials and Methods: In this semi-experimental study, 40 inactive healthy men with an age range of 21-25 years were voluntarily selected and randomly and equally divided into four groups of training, training + ginger, ginger and control, 10 people in each group. The intervention groups participated in the training program for six weeks, 3 sessions per week and each session for 40 minutes with an intensity between 70 and 85% of the maximum repetition. The supplement group received ginger capsules (Zintoma), containing 250 mg, 3 times a day before each meal. Before and after training, AST and ALP levels were measured in all four groups.
Results: The results of covariance analysis showed that there is a significant difference between the groups in the values of AST (P=0.01) and ALP (P=0.02). The results of the paired t test showed that the levels of AST and ALP decreased significantly in the training + ginger group (P=0.001) and the training group (P=0.02), these changes were not significant in the control and ginger groups (P≥0.05).
Conclusion: It seems that the simultaneous use of ginger supplement and resistance training can be effective in improving liver enzymes.
Keywords: AST, ALP, Ginger, Circuit resistance training

Extended abstract

Background: Understanding the interplay between sedentary time and physical activity in relation to elevated liver enzymes in diverse global populations is essential to inform clinical and public health interventions [1]. Give even more shockingly, lack of regular exercise or physical inactivity is the "real cause of death." One of the consequences of inactivity is non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and liver diseases [2]. The liver plays an important role in carbohydrate, fat and protein metabolism, especially during exercise. It is also responsible for various functions such as blood purification and storage, hormone metabolism and enzyme and bile production, vitamin storage and coagulation factor production [3]. Liver contains proteins and enzymes with high antioxidant capacity. It is assumed that oxidative stress is caused by reactive oxygen species (ROS) and this causes various liver damages. Liver and bone diseases are often caused by an increase in ALP enzyme levels, although the origin of alkaline phosphate may be from other tissues such as kidney and leukocytes [4]. AST enzyme (aspartate transaminase) is naturally found in various types of tissues such as liver, heart, muscle, kidney and brain. In general, the energy required for the functioning of different organs of the body is released during a series of chemical reactions, and enzymes are effective in accelerating these reactions. Among these enzymes during exercise are AST and ALP [5]. Physical inactivity and fatty liver disease are closely related, but unfortunately, most of this evidence is collected from cross-sectional observations. One of the first studies conducted by Hasieh et al [6] showed that a decrease in the level of daily physical activity, one day per week versus three days per week, is associated with an increased incidence of NAFLD. Presaging et al. (2007) reported similar findings regarding higher intrahepatic fat content in non-alcoholic men and women who reported reduced regular physical activity [7]. In clinical studies, it has been shown that silymarin (Methanolic extract of ginger seeds), due to its anti-oxidant, anti-inflammatory, anti-fibrotic, regenerating properties of liver cells and regulator of the body's immune system, is widely used for treating a variety of liver damage diseases (cirrhosis, hepatitis and fatty liver), diabetes, osteoporosis, regulation of fat and blood sugar [9]. Belk et al. (2010) investigated the effect of taking 2 grams of ginger supplement per day after outdoor exercise, and concluded that ginger supplement reduces muscle damage and inflammatory indicators after outdoor exercise. [10]. Esmailzadeh et al. (2017) investigated the effect of aerobic exercise along with ginger supplementation in obese women with type 2 diabetes. The results of this research showed that aerobic activity along with ginger supplementation caused a significant decrease in the level of liver enzymes (AST and ALT) compared to the control group [11]. Although the importance of sports training has been determined to reduce the risks and prevent the spread of liver diseases. However, due to the lack of information regarding the effect of ginger supplement and strength training on liver enzymes in inactive men and mainly contradictory results regarding exercise training and ginger supplement, researchers are looking for an answer to the question of whether six weeks of strength training with taking ginger supplement affect liver enzymes in inactive healthy men?

Methodology: This study was a semi-experimental method. The research plan included pre-test and post-test with the control group. The statistical population of the research consisted of inactive healthy men of Kashan city. Before the research stages, all the conditions of the test were explained in a briefing session and the consent form and questionnaires were given to the patients. Further, the

subjects were randomly divided into four groups based on the conditions of entering the study: control group, ginger supplement group, training group and supplement + training group (10 people in each group). The resistance training protocol included 10 station movements in a circle. At the end, to return the body to its original state and to cool down, the subjects walked for 10 minutes and did muscle stretching. Subjects in the supplement and supplement + training groups took ginger capsules containing 250 mg of ginger bought from Gol Daro company in three meals a day for six weeks. The subject was placed in a sitting position and 5 cc of blood was taken from the forearm vein (anticubital vein). For the purpose of statistical analysis, the normal state of the data (mean and standard deviation) was used by the Shapiro-Wilk test, and the paired t-test was used to examine the intra-group changes, and the covariance test was used to compare the difference between groups for posttests. If the result of the covariance test was significant, Tukey's post hoc test was used to compare the paired groups. Statistical analyzes were performed at a significance level of 0.05 using spss statistical software (version 24).

Results: A total of 40 participants were included in the final analysis. There was no significant difference between the values of age, weight, height and body mass index of the studied groups in the pre-test ($P \geq 0.05$). The results of the paired t test showed that there were a significant decrease after six weeks in the serum AST level in the training + ginger group ($P = 0.01$) and the training group ($P = 0.02$) and in the serum ALP level in the training + ginger group ($P=0.001$) and training group ($P=0.02$). Also, the results of covariance test showed that there was a significant difference in the values of AST ($P=0.01$) and ALP ($P=0.02$) between the groups. The results of Tukey's post hoc test showed that the amount of AST was significantly different between the training + ginger and the control groups ($P=0.001$), the training and the control groups ($P=0.002$), the training + ginger and the ginger groups ($P=0.03$) and the training + ginger and the training groups ($P=0.02$). Also, in the amount of ALP, there was a significant difference between the training + ginger and the control groups ($P=0.001$), the training and the control groups ($P=0.003$), the training + ginger and the ginger groups ($P=0.02$) and training + ginger and training groups ($P=0.03$).

The aim of this study was to investigate the effect of ginger supplementation along with six weeks of strength training on the levels of liver enzymes in inactive healthy men. The results showed that six weeks of resistance training and the use of ginger supplement induced a significant decrease in the levels of liver enzymes AST and ALP in the training + ginger and the training groups. It was also observed that there was a significant difference between the training + ginger and the control groups and the training and the control groups. The results of this study are in line with the results of Farhadi et al. (2022), Naibi Far et al. [12]. Ginger contains important and active elements that have important physiological and pharmacological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, analgesic and anti-cardiovascular diseases [13]. On the other hand, ginger reduces the biosynthesis of cholesterol and possibly increases the conversion of cholesterol into bile acids by affecting the liver [14]. An increase in liver enzymes even in normal values is a predictor of type 2 diabetes, metabolic syndrome, dyslipidemia and fatty liver, so the lower the level of liver enzymes of an athlete in the intensity of exercise, it indicates that it reduces hepatocytic inflammation, which can ultimately be effective in the athlete's performance.

Conclusion:

It seems that taking ginger supplements along with resistance activities can prevent the excessive increase of ALP and AST in the liver after exercise. At the end, it is suggested to compare different

training methods in a research in order to report the most effective training method to reduce liver damage. Among the limitations of this research are the lack of measuring lipid profiles, daily activities outside of the training program, the lack of accurate control of the subjects' caloric intake, the impossibility of controlling the mental state of the subjects during exercise and determining the exact amount Fatty liver referred to the biopsy method.

Acknowledgments
We thank all the subjects who participated in this research.

اثر شش هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای به همراه مصرف مکمل زنجبیل بر آنزیم های کبدی AST و ALP در مردان سالم غیرفعال

تاریخ ارسال:
۱۴۰۳/۰۳/۲۴
تاریخ پذیریش:
۱۴۰۳/۰۵/۲۴
شاپا الکترونیکی
۳۰۶۰-۷۰۷۸

حسین رضادخت
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران.
محمدجواد پوروقار
دانشیار فیزیولوژی و سلامت ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.
زهرا بهرام
دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی و سلامت ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
محمدابراهیم بهرام
دکترای فیزیولوژی ورزشی، استاد مدعو گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
* نویسنده مسئول: محمدجواد پوروقار
ایمیل:
vaghar@kashanu.ac.ir
اورکید:
۰۰۰۰-۰۰۰۳-۰۳۵۹-۵۲۵x

چکیده

هدف: گیاه دارویی زنجبیل، در حوزه تندرستی دارای اثرات بالینی موثری در درمان بسیاری از بیماری های متابولیکی است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر شش هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل زنجبیل بر آنزیم های کبدی AST وALP در مردان سالم غیر فعال بود.

روش تحقیق: در این مطالعه نیمه تجربی، تعداد ۴۰ نفر از مردان سالم غیر فعال با دامنه سنی ۲۵-۲۱ سال به صورت داوطلبانه انتخاب و به طور تصادفی و مساوی به چهار گروه تمرین مقاومتی، تمرین+ زنجبیل، زنجبیل و کنترل هر گروه ۱۰ نفر تقسیم شدند. گروه های مداخله به مدت شش هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۰ دقیقه با شدت بین ۷۰ تا ۸۵ درصد تکرار بیشینه در برنامه تمرین شرکت داشتند. گروه مکمل، کپسول زنجبیل (زینتوما)، حاوی ۲۵۰ میلی گرم، ۳ وعده در روز قبل از صرف هر وعده غذایی دریافت نمودند. قبل و بعد از تمرین، سطوح AST و ALP در هر چهار گروه اندازه گیری شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد مقادیر AST (P=۰/۰۱) و ALP(P=۰/۰۲) بین گروه‌ها اختلاف معناداری معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون t زوجی نشان داد سطوح AST و ALP در گروه تمرین + زنجبیل (P۰=/۰۰۱) و گروه تمرین کاهش معنی‌داری یافت (P=۰/۰۲) این تغییرات در گروه کنترل و زنجبیل معنی‌دار نبود (P≥۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد مصرف همزمان مکمل زنجبیل و تمرینات مقاومتی می تواند در بهبود آنزیم های کبدی موثر باشد.

واژگان کلیدی: AST، ALP، زنجبیل، تمرین مقاومتی دایره‌ای

مقدمه:

یکی از پیامدهای سبک زندگی بی تحرک ابتلا به بیماری های مرتبط با سندرم متابولیک است. افزایش رفتار بی‌تحرکی در بسیاری از جمعیت ها در طی چند دهه گذشته به ویژه در مردان قابل توجه است. بنابراین، درک تأثیر متقابل بین زمان بی تحرکی و فعالیت بدنی در رابطه با افزایش آنزیم های کبدی در جمعیت های مختلف جهانی برای اطلاع رسانی به مداخلات بالینی و بهداشت عمومی برای اطلاع رسانی ضروری است [۱]. رابطه بین فعالیت ورزشی بیشتر یا داشتن آمادگی جسمانی بالاتر و کاهش مرگ و میر مرتبط برای چندین دهه به خوبی شناخته شده است. عدم فعالیت ورزشی یکی از دلایل اصلی اختلالات متابولیک است. مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری تخمین می زند که ۲۵٪ از بزرگسالان در اوقات فراغت خود کاملاً غیرفعال هستند و یافته های بررسی نظارت بر عوامل خطر رفتار نشان می دهد که بیش از ۷۵٪ از بزرگسالان مقدار توصیه شده فعالیت ورزشی در هفته را انجام نمی دهند. حتی تکان‌دهنده‌تر این است که فقدان ورزش منظم یا عدم فعالیت بدنی «علت واقعی مرگ» است. یکی از پیامدهای کم تحرکی بیماری کبد چرب غیرالکلی و بیماری‌های کبدی است[۲]، در این میان شناخت این اثر و همچنین مکانیسم های کنترل کننده آنها برای طرح و تنظیم برنامه های تمرینی و نوع فعالیت ورزشی حائز اهمیت است. کبد نقش مهمی در متابولیسم کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ویژه در هنگام فعالیت دارد. همچنین اعمال مختلفی مانند پالایش و ذخیره خون، متابولیسم هورمون ها و تولید آنزیم و صفرا، ذخیره سازی ویتامین ها و تولید فاکتور های انعقادی را بر عهده دارد. همچنین، به عنوان یک ارگان متابولیکی و مسئول در سم زدایی نقش مهمی ایفا می کند[۳]. تولیدات مضر متابولیکی تشکیل شده در ارگان های دیگر می تواند بطور غیر مستقیم بر کبد اثر بگذارند. کبد محتوی پروتئین‌ها و آنزیم هایی با ظرفیت آنتی اکسیدانی زیادی است. فرض می‌شود که فشارهای اکسیداتیو توسط گونه های اکسیژن واکنشی ROS[1] ایجاد می شود و این باعث آسیب های متنوع کبدی می شود. بیماری های کبد و استخوان اغلب ناشی از افزایش در سطوح آنزیم ALP می باشد، البته ممکن است خاستگاه الکالین فسفات از بافت های دیگری مانند کلیه و لکوسیت ها هم باشد[۴]. آنزیمAST (آسپارتات ترانس آمیناز) بطور طبیعی در انواع مختلف بافت ها از قبیل کبد، قلب، ماهیچه، کلیه و مغز قرار دارد. این آنزیم در زمان آسیب هر کدام از این بافت ها وارد خون می شود و میزان غلظت سرمی آن در هنگام حمله های قلبی و آسیب های عضلانی افزایش می یابد. به طور کلی، انرژی مورد نیاز برای عملکرد ارگان های مختلف بدن طی یک سری واکنش های شیمیایی آزاد می شود که آنزیم ها در تسریع این واکنش ها موثرند. از جمله این آنزیم ها در هنگام فعالیت ورزشی AST و ALP هستند[۵]. عدم فعالیت بدنی و بیماری کبد چرب ارتباط نزدیکی با هم دارند، اما متأسفانه، اکثر این شواهد از مشاهدات مقطعی جمع‌آوری شده‌اند. یکی از اولین مطالعاتی که توسط حسیه[2] و همکاران[۶] انجام شد نشان داد که کاهش سطح فعالیت بدنی روزانه، یک روز در هفته در مقابل سه روز در هفته با افزایش بروز کبد چرب غیرالکلی مرتبط است. پرسغین و همکاران (۲۰۰۷) یافته‌های مشابهی در مورد محتوای چربی داخل کبدی بالاتر در مردان و زنان غیرالکلی که کاهش فعالیت ورزشی معمولی را گزارش کردند[۷]. به تازگی تمرینات مقاومتی به عنوان ابزار درمانی موثر و بی خطردر درمان بسیاری از بیماری های مزمن از جمله بیماری های کبدی مطرح شده اند. براساس مطالعات موجود این گونه تمرینات، مشابه ورزش های هوازی، در افزایش سلامت کبد، میزان انرژی مصرف روزانه و کیفیت زندگی موثرند [۸].

برخی عوامل بر درمان یا پیشگیری از بروز برخی بیماری ها از جمله بیماری های کبد تاثیر گذارند. یکی از این عوامل که مورد بحث و اختلاف نظر است تأثیر گیاهان دارویی بر کبد می باشد و علت آن روشن نبودن مکانیسم عمل ترکیبات موجود در این

[1] Reactive oxygen specie
[2] Hsieh

گیاهان می باشد. به نظر می رسد مصرف مکمل های گیاهی ضدالتهابی در کاهش التهاب متعاقب اجرای این تمرینات و در نتیجه حفظ عملکرد ورزشکاران سودمند است. در سال های اخیر به زنجبیل به عنوان مکمل تغذیه ای گیاهی به ویژه برای درمان مشکلات التهابی مزمن توجه روبه رشدی معطوف شده است. برای قرن‌ها، این گیاه به عنوان بخش مهمی از طب چینی، طب سنتی هندی و طب گیاهی یونانی برای درمان زکام، روماتیسم، بیماری‌های عصبی، التهاب لثه، دندان درد، آسم، سکته مغزی، یبوست و دیابت بکار رفته است [۹]. گیاه دارویی زنجبیل، در سیستم درمانی مدرن دارای اثرات بالینی موثری در درمان بسیاری از بیماری های متابولیکی است. این در حالی است که محققان از مهم ترین عصاره متانولی بذر زنجبیل، یعنی سیلی مارین به عنوان اصلی ترین فلاونوئید موثر گیاه جهت مصارف فارماکولوژیکی و فیزیولوژیکی سود می برند. در مطالعات بالینی نشان داده شده است که از سیلی مارین به دلیل دارا بودن ویژگی های ضد اکسیدانی، ضدالتهابی، ضد فیبروتیک، بازسازی کننده ی سلول های کبدی و تنظیم کننده‌ی دستگاه ایمنی بدن برای درمان انواع بیماری های آسیب کبدی (سیروز، هپاتیت و کبد چرب)، دیابت، پوکی استخوان، تنظیم چربی و قند خون به طور گسترده ای استفاده می شود[۱۰]. بِلک و همکاران (۲۰۱۰)، تأثیر مصرف ۲ گرم مکمل زنجبیل در روز را، بعد از تمرینات برونگرا بررسی کردند، و به این نتیجه رسیدند که مکمل زنجبیل باعث کاهش آسیب عضلانی و شاخص های التهابی بعد از تمرین برونگرا می‌شود[۱۱]. اسماعیل زاده و همکاران (۲۰۱۷)، به بررسی تأثیر تمرینات هوازی به همراه مکمل دهی زنجبیل در زنان چاق مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد، فعالت هوازی به همراه مصرف مکمل زنجبیل، سبب کاهش معناداری در سطح آنزیم‌های کبدی (AST وALT) در مقایسه با کروه کنترل گردیده است[۱۲]. اگرچه اهمیت تمرینات ورزشی بر کاهش خطرات و پیشگیری از گسترش بیماری های کبدی مشخص شده است. اما با توجه به کمبود اطلاعات در خصوص اثرگذاری مکمل زنجبیل و تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر آنزیم های کبدی در مردان غیرفعال و عمدتا نتایج متناقض در مورد تمرینات ورزشی و مکمل یاری رنجبیل، محققین در پی پاسخ به این سؤال هستند که آیا شش هفته تمرینات مقاومتی دایره‌ای به همراه مصرف مکمل زنجبیل بر آنزیم‌های کبدی مردان سالم غیرفعال تاثیر دارد؟

روش تحقیق: این مطالعه به روش نیمه‌تجربی بود. طرح تحقیق شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری تحقیق را مردان سالم غیرفعال شهرستان کاشان تشکیل دادند. با استفاده از نرم افزار جی پاور با توان آزمون ۰/۸۰ و اندازه اثر ۰/۸۴ و سطح معنی داری ۰/۰۵ تعداد ۴۰ تن از آزمودنی ها انتخاب شدند. قبل از مراحل پژوهش، کلیه شرایط آزمون به طور دقیق در یک جلسه توجیهی توضیح و فرم رضایت‌نامه و پرسشنامه‌ها به بیماران داده شد. در ادامه آزمودنی ها به صورت تصادفی و بر اساس شرایط ورود به مطالعه در چهار گروه، گروه کنترل، گروه مکمل زنجبیل، گروه تمرین و گروه مکمل + تمرین (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. شرایط ورود به مطالعه شامل: دامنه سنی ۲۵-۲۱سال، شاخص توده‌ی بدنی بین kg/m2 ۲۵-۳۰) ، نداشتن سابقه بیماری قلبی عروقی، دیابت و عدم مصرف سیگار بود. شرایط خروج از مطالعه عبارت بودند از: ابتلا به بیماری‌های مزمن کبدی دیگر نظیر سیروز، هپاتیت ویروسی، بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت، سندروم کوشینگ، اختلالات تیروئیدی، بیماری‌های کلیوی، مشکلات ارتوپدی، استعمال دخانیات، مصرف الکل، استفاده از رژیم غذایی یا دارویی خاص، هر گونه عمل جراحی و کاهش شدید وزن در ۶ ماه گذشته. پیش از شروع برنامه تمرینی در جلسات آشنایی، مقادیر یک تکرار بیشینه (1RM) به روش تکرارهای زیر بیشینه تا سر حد خستگی تعیین شد. همچنین، در ابتدای هفته دوم تمرین مجدداً 1RM تکرار گردید تا افزایش قدرت آزمودنی‌ها نیز لحاظ شد [۳۹]. پروتکل تمرین مقاومتی شامل ۱۰ حرکت ایستگاهی به صورت دایره‌ای بود. ایستگاه ها به ترتیب: فلکشن ساق پا، اکستنشن ساق پا، پرس پا، اسکات، کشش زیر بغل، پرس سینه، حرکت صلیب با دمبل، جلو بازو، پشت بازو و دراز و نشست بودند. هر حرکت با شدت ۷۰ تا ۸۵ درصد 1RM، ۱۰ تکرار، ۳ نوبت با استراحت ۳۰ ثانیه ای بین ایستگاه ها و ۲ دقیقه ای بین هر دور به اجرا درآمد.

کل پروتـکل شـش هفتـه بـا سه جلسه تکرار در هفتـه بـود که هر دو هفته ۵ درصد به شدت تمرین افزوده می‌شد[13]. در ابتدا و پایان تمرین، گرم کردن و سردکردن هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه توسط آزمودنی‌ها انجام شد. جلسات تمرینی تحت نظارت مربیان علوم ورزشی و محققین انجام گرفت. یک دفترچه گزارش نیز برای اهداف نظارت ارائه شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا سطح دشواری تمرین و همچنین هرگونه عوارض یا عوارض جانبی که ممکن است رخ داده باشد را ثبت کنند. دفترچه گزارش هر دو هفته مورد ارزیابی قرار گرفت.آزمودنی‌های گروه مکمل و مکمل+تمرین کپسول زنجبیل، حاوی۲۵۰ میلی گرم زنجبیل از شرکت گل دارو را در سه وعده در روز و به مدت شش هفته قبل از صرف هر وعده غذایی مصرف نمودند. همچنین گروه دارونما کپسول ۲۵۰ میلی گرمی مشابه کپسول زنجبیل که حاوی نشاسته بود را مصرف کردند[۱۴].رژیم غذایی آزمودنی‌ها تحت نظر یک کارشناس تغذیه از طریق فرم یادآمد خوراکی یک هفته قبل از شروع برنامه تمرینی تا پایان مطالعه کنترل شد. مطالعات مربوط به رژیم غذایی آزمودنی‌ها، داده‌های مربوط به دریافت انرژی و درشت مغذی‌ها با استفاده از پرسشنامه بسامد خوراک جمع آوری شد [۱۵].در تحقیق حاضر قد ایستاده آزمودنی‌ها بدون کفش و توسط قد سنج محاسبه شد. وزن آن‌ها توسط ترازوی سکا و با حداقل لباس ممکن اندازه‌گیری گردید. جهت محاسبه شاخص توده بدن بیماران، وزن آن‌ها بر حسب کیلوگرم بر توان دوم قد آن‌ها به متر تقسیم گردیدیک هفته قبل از شروع تمرین و برای به حداقل رساندن تأثیر غذای مصرفی، زمان روز و ریتم شبانه‌روزی، خون‌گیری همه نمونه‌ها بین ساعت ۸ تا ۹ صبح و پس از حداقل هشت ساعت خواب و به دنبال ۴۸ ساعت مصرف نکردن مواد غذایی حاوی مکمل زنجبیل و ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه انجام گرفت. آزمودنی در وضعیت نشسته قرارگرفته و مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ ناحیه ساعد (ورید آنتیکوبیتال) گرفته شد. نمونه های خونی سریعا به مدت ۱۵ دقیقه با سه هزار دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم به دست آمده برای آزمایشات بعدی در لوله های مجزا در دمای منهای ۲۰ درجه سانتیگراد تا زمان تحلیل نگهداری شد. در این مطالعه، سطوح سرمی آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) با حساسیتIU/L ۲ و آلکالین فسفاتاز با حساسیتIU/L ۳ توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون (ساخت کرج) به روش آنزیماتیک با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری ساخت کشور آمریکا با مقدار طبیعی ۴۰ واحد بین المللی در لیتر (U/L) برای AST و ALP اندازه‌گیری شد. ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین نیز خون‌گیری مجدداً انجام شد. همه اندازه‌گیری‌ها، در شرایط یکسان انجام شدند.به منظور تجزیه و تحلیل آماری، وضعیت طبیعی داده‌ها (میانگین و انحراف استاندارد) از آزمون شاپیرو–ویلک و برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t زوجی، همچنین از آزمون کوواریانس جهت مقایسه نتایج پس‌آزمون گروه‌ها استفاده شد. در صورت معنی‌دار بودن نتیجه آزمون کوواریانس، از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه دوبه‌دوی گروه‌ها استفاده شد. تحلیل‌های آماری در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزارهای آماری spss (نسخه‌ی ۲۴) انجام شد.

یافته ها:

جدول ۱: ویژگی های آزمودنی ها در گروه‌های مورد مطالعه

گروه متغیر	دارونما پیش آزمون	تمرین مقاومتی پیش آزمون	زنجبیل پیش آزمون	تمرین+زنجبیل پیش آزمون	P
سن (سال)	۲۲/۲±۷/۲۳	۲۲/۲±۵/۱۵	۲۲/۲±۱/۲۵	۲۳/۱±۱/۸۷	۰/۸۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۳±۵/۴۱	۱۷۴/۳±۵/۴۷	۱۷۳/۶±۶/۳۱	۱۷۲/۵±۷/۹۶	۰/۷۲
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۳±۷/۴۲	۷۷/۴±۸/۴۹	۷۶/۵±۸/۵۴	۷۷/۱±۶/۷۷	۰/۱۴
BMI (وزن به مجذور قد به متر)	۲۵/۴±۸/۱۳	۲۵/۳±۶/۸۵	۲۵/۴±۴/۱۵	۲۶/۴±۲/۷۵	۰/۵۸

جدول ۲: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس و t زوجی به منظور بررسی اثرات درون‌گروهی و بین گروهی

متغیر	گروه	پیش‌آزمون X±SD	پس‌آزمون X±SD	P درون‌گروهی		P بین گروهی	
				t	sig	F	sig
AST (U/L)	تمرین + زنجبیل	۲۸/۸۰ ±۲/۳۶	۲۶/۲۰ ±۲/۸۰	۰/۶۸	۰/۰۱*	۱/۸۱	۰/۰۱#
	کنترل	۲۱/۲۰±۱/۹۱	۲۰/۶۵±۲/۱۱	۱/۴۳	۰/۷۸		
	تمرین	۲۱/۹۰±۲/۴۱	۱۹/۱۰±۱/۸۴	۱/۱۷	۰/۰۲*		
	زنجبیل	۲۴/۲۰ ±۲/۱۴	۲۲/۷۰±۳/۱۴	−۱/۶۶	۰/۱۰		
ALP (U/L)	تمرین + زنجبیل	۲۳۷/۱۱ ±۲۴/۴۴	۲۰۶/۸۰ ±۲۶/۳۲	۱/۱۰	۰/۰۰۱*	۳/۲۴	۰/۰۲#
	کنترل	۲۳۳/۸۰±۲۹/۱۱	۲۳۴/۰۷±۲۴/۱۱	۱/۱۸	۰/۱۸		
	تمرین	۲۳۵/۸۵±۲۹/۸۴	۲۲۳/۵۴±۲۶/۱۴	۱/۱۱	۰/۰۲*		
	زنجبیل	۲۳۵/۱۰±۳۰/۱۹	۲۳۳/۹۰±۲۶/۱۱	−۱/۰۸	۰/۰۹		

*تفاوت معنی‌دار بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه (P≤۰/۰۵)

#تفاوت معنی‌دار بین‌گروهی در پس‌آزمون

بحث:

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر مکمل دهی زنجبیل طی شش هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای بر سطوح آنزیم های کبدی در مردان سالم غیرفعال بود. نتایج نشان داد شش هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای و مصرف مکمل زنجبیل کاهش معنی‌داری بر سطوح آنزیم‌های کبدی AST و ALP در گروه‌های تمرین به همراه مکمل زنجبیل و گروه تمرین داشت. همچنین مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تمرین به همراه مکمل زنجبیل با گروه کنترل و گروه تمرین با گروه کنترل وجود داشت. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات فرهادی و همکاران (۲۰۲۲)، نایبی‌فر و همکاران (۲۰۱۹)، نظریه و همکاران (۲۰۲۰)، نژادسلیم و غلامی (۲۰۱۸) و اکبرپور و همکاران (۲۰۲۲) همسو است[۱۶]. در این ارتباط فرهادی و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر ۲۴ هفته تمرین هوازی به همراه مکمل یاری زنجبیل پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که عصاره زنجبیل در هفته‌های ۱۲ و ۲۴ به طور معناداری سطوح ALT و AST را کاهش داد و ترکیب بدن و پروفایل لیپیدی را در زنان یائسه چاق بهبود بخشید[۱۷]. نایبی‌فر و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی به تاثیر تمرین تناوبی با شدت بالا به همراه مکمل یاری زنجبیل بر سطوح آنزیم‌های کبدی پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش، کاهش معنادار سطوح آنزیم‌های AST و ALT، مقاومت به انسولین و وزن می‌شود[۱۸]. نژادسلیم و غلامی (۲۰۱۸) کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی متعاقب هشت هفته تمرینات مقاومتی در مردان غیرفعال گزارش کردند که همسو با مطالعه حاضر بود[۱۶]. در مطالعه‌ای دیگر نظریه و همکاران (۲۰۲۰) نتیجه‌گیری کردند که تمرین مقاومتی مداخله‌ای مؤثر برای بهبود شاخص‌های آسیب کبد، ALT و AST مرتبط با کبدچرب غیرالکلی است که نتایج مطالعه ما را تائید می کند [۱۹]. اکبرپور و همکاران(۲۰۲۲) نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در تاثیر انواع تمرین مقاومتی (TRX و مقاومت سنتی) در سطوح سرمی AST و ALT در زنان غیرفعال وجود ندارد. بنابراین، تاثیر تمرینات مقاومتی TRX و سنتی بر شاخص های آنزیمی کبدی یکسان بود و تفاوتی بین این دو نوع تمرین مشاهده نشد که یافته مطالعه حاضر را تائید می‌کرد [۲۰]. نتایج برخی از مطالعات متناقض با پژوهش حاضر بود. میرقانی و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی گزارش کردند چهار هفته تمرین HIIT همراه مکمل یاری زنجبیل بر مقادیر آنزیم‌های کبدی روی زنان جوان دارای

اضافه وزن تاثیری ندارد [۲۱]. ماتسومورا و همکاران (۲۰۱۵)، نتیجه گیری کردند مکمل زنجبیل بر آسیب عصلانی و کوفتگی تأخیری عضله به دنبال تمرینات مقاومتی سنگین در مردان بر شاخص‌های کوفتگی تأخیری عضلانی تاثیری ندارد [۲۲]. هالثورث و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند هشت هفته تمرین مقاومتی موجب کاهش تری‌گلیسرید در افراد چاق مبتلا به کبد چرب می‌شود با این حال تغییر معناداری در ALT پلاسما پس از هشت هفته تمرین مقاومتی مشاهده نشد [۲۳]. نوع فعالیت اثرات متفاوتی بر سیستم متابولیسمی می‌گذارد. فعالیت‌های بلندمدت بر میزان فعالیت آنزیم‌های AST و ALP تأثیرگذارند؛ زیرا برای ادامه این نوع فعالیت‌ها، نیاز بیشتری به تولید انرژی از طریق دستگاه هوازی وجود دارد [۲۴]. با این حال، ما از مطالعات منتشر شده ای که اثرات ترکیبی از زنجبیل با و بدون تمرین ورزش مقاومتی را بر آنزیم های کبدی در مردان غیرفعال آزمایش کرده اند، به خوبی آگاه نیستیم. نتایج مطالعه وحدت پور و همکاران(۲۰۱۸) که به بررسی تاثیر یک ماهه مصرف زنجبیل بر میزان آنزیمهای AST و ALT پرداختند، با تحقیق حاضر مغایر می‌باشد. نتایج به دست آمده نشان داد مصرف زنجبیل تاثیر معنی‌داری در کاهش آنزیمهای کبدی موشهای صحرائی ندارد. ایشان دلیل احتمالی عدم کاهش شاخص‌های موردنظر را دلایلی غیر از مشکلات کبدی نظیر آسیب عضلانی بیان کردند[۲۵]. این تفاوت‌ها در نتایج تحقیقات احتمالاً به این علت می باشد که آزمودنی‌ها در مطالعه ما مرد بودند و در دیگر پژوهش‌ها زن بودند و این تغییر جنسیت می‌تواند از عوامل اثر گذار در تفاوت نتایج حاصل از پژوهش‌ها باشد. از جمله مکانیزم های تمرینات مقاومتی در بهبود انزیم های کبدی می توان به انقباض عضلانی، افزایش قدرت، هایپرتروفی عضلات، افزایش سطح مقطع فیبرهای عضلانی نوع اول و اکسیژن‌رسانی بهتر از طریق تراکم مویرگی، انتقال و فعال‌سازی GLUT4، افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی گلیکوژن، انتقال گلوکز خون به سلول‌ها و بهبود عملکرد انسولین اشاره کرد [۲۶-۲۸] زنجبیل، به عنوان ادویه به صورت گسترده در سراسر جهان به کار می‌رود. تاکنون بیش از۴۲ ترکیب آنتی اکسیدان در زنجبیل شناسایی شده و هیچگونه عوارض جانبی در مصرف آن گزارش نشده است [۲۹]. همچنین، زنجبیل حاوی عناصر مهم و فعالی بوده که دارای فعالیت‌های فیزیولوژیکی و داروشناختی مهمی از قبیل آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، ضد درد و ضد بیماری‌های قلبی- عروقی می‌باشد [۳۰]. از طرفی زنجبیل با اثر بر کبد باعث کاهش بیوسنتز کلسترول و احتمالاً افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی می شود [۳۱]. محققان اظهار می‌دارند، که از جمله مکانیزم‌های احتمالی که از طریق مصرف زنجبیل می‌تواند باعث کاهش آنزیم های کبدی شود، کاهش چربی‌های بافت کبد و خون می‌باشد. به علاوه، مصرف مکمل زنجبیل احتمالاً از طریق بالا بردن فعالیت آنزیم‌های ضداکسایشی موجود در خون می‌تواند باعث بالا رفتن ظرفیت ضد اکسایشی بدن و بنابراین حذف و پاکسازی رادیکال‌های آزاد و استرس اکسایشی ارگانیسم و بهبود انزیم های کبدی شود [۳۱،۳۰،۳۲]. از سویی، افزایش مقادیر آنزیم‌های کبدی حتی در مقادیر نرمال پیشگویی کننده دیابت نوع دو، سندرم متابولیک، دیس‌لیپیدمی و کبد چرب می‌باشد، پس در شدت‌های تمرین هر چه سطح آنزیم‌های کبدی فرد ورزشکار پائین‌تر باشد، نشان دهنده کاهش التهاب هپاتوسیتی است که در نهایت می‌تواند در عملکرد ورزشکار موثر باشد. از جمله محدودیت‌هایی این تحقیق می‌توان به عدم اندازه گیری نیمرخ‌های لیپیدی، فعالیت های روزمره خارج از برنامه تمرینی، عدم کنترل دقیق میزان کالری دریافتی آزمودنی‌ها، عدم امکان کنترل وضعیت روانی آزمودنی‌ها در زمان تمرین و و تعیین میزان دقیق کبد چرب به روش بیوپسی اشاره کرد. در پایان پیشنهاد می‌شود در پژوهشی روش‌های متفاوت تمرینی با هم مقایسه شوند تا موثرترین روش تمرینی جهت کاهش آسیب کبدی گزارش شود.

نتیجه گیری

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی و با کد رهگیری به شماره ۲۶۴۸۰۵۳ ایران داک به ثبت رسید. بدین‌وسیله از کلیه آزمودنی ها و افرادی که در انجام این پژوهش نویسندگان را یاری نموده‌اند؛ سپاسگزاریم.

منابع:

Fealy, C.E., et al., Short-term exercise reduces markers of hepatocyte apoptosis in nonalcoholic fatty liver disease. 2012. 113(1): p. 1-6.

Rector, R.S. and J.P. Thyfault, Does physical inactivity cause nonalcoholic fatty liver disease? Journal of applied physiology, 2011. 111(6): p. 1828-1835.

Del Gaudio, A., et al., Liver damage in obese patients. 2002. 12(6): p. 802-804.

Moss, D.W.J.C.c.a., Physicochemical and pathophysiological factors in the release of membrane-bound alkaline phosphatase from cells. 1997. 257(1): p. 133-140.

Katsagoni, C.N., et al., Effects of lifestyle interventions on clinical characteristics of patients with non-alcoholic fatty liver disease: A meta-analysis. 2017. 68: p. 119-132.

Hsieh, S.D., et al., Regular physical activity and coronary risk factors in Japanese men. Circulation, 1998. 97(7): p. 661-665.

Perseghin, G., et al., Habitual physical activity is associated with intrahepatic fat content in humans. Diabetes care, 2007. 30(3): p. 683-688.

Zoppini ,G., et al., Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes. 2006. 16(8): p. 543-549.

Farhangi, M.A., et al., Effectiveness of omega-3 and prebiotics on adiponectin, leptin, liver enzymes lipid profile and anthropometric indices in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial. 2022. 92: p. 105074.

Black, C.D., et al., Ginger (Zingiber officinale) reduces muscle pain caused by eccentric exercise. 2010. 11(9): p. 894-903.

Esmaelzadeh Toloee, M., M. Faramarzi, and P.J.m.j.o.m.u.o.m.s. Noroozian, Effect of Aerobic Training with Ginger Supplementation on some Liver Enzymes (AST, ALT, GGT) and Resistance to Insulin in Obese Women with Type 2 Diabetes. 2017. 60(4): p. 636-647.

Nayebi Far, S. and E.J.J.o.S.U.o.M.S. Ghasemi, The Assessment of Changes in Liver Aminotransferases and Insulin Resistance Following 4 Weeks of High Intensity Interval Training and Ginger Supplementation in Active Middle Aged Men. 2021. 28(1): p. 106-114.

Daily, J.W., et al., Efficacy of ginger for alleviating the symptoms of primary dysmenorrhea: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. 2015. 16(12): p. 2243-2255.

Verma, S., et al., Protective effect of ginger, Zingiber officinale Rosc on experimental atherosclerosis in rabbits. 2004.

Fealy, C.E., et al., Short-term exercise reduces markers of hepatocyte apoptosis in nonalcoholic fatty liver disease. 2012. 113(1): p. 1-6.

Rector, R.S. and J.P. Thyfault, Does physical inactivity cause nonalcoholic fatty liver disease? Journal of applied physiology, 2011. 111(6): p. 1828-1835.

Del Gaudio, A., et al., Liver damage in obese patients. 2002. 12(6): p. 802-804.

Moss, D.W.J.C.c.a., Physicochemical and pathophysiological factors in the release of membrane-bound alkaline phosphatase from cells. 1997. 257(1): p. 133-140.

Katsagoni, C.N., et al., Effects of lifestyle interventions on clinical characteristics of patients with

non-alcoholic fatty liver disease: A meta-analysis. 2017. 68: p. 119-132.
Hsieh, S.D., et al., Regular physical activity and coronary risk factors in Japanese men. Circulation, 1998. 97(7): p. 661-665.
Perseghin, G., et al., Habitual physical activity is associated with intrahepatic fat content in humans. Diabetes care, 2007. 30(3): p. 683-688.
Zoppini ,G., et al., Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes. 2006. 16(8): p. 543-549.
Ali, B.H., et al., Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): a review of recent research. 2008. 46(2): p. 409-420.
Farhangi, M.A., et al., Effectiveness of omega-3 and prebiotics on adiponectin, leptin, liver enzymes lipid profile and anthropometric indices in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial. 2022. 92: p. 105074.
Black, C.D., et al., Ginger (Zingiber officinale) reduces muscle pain caused by eccentric exercise. 2010. 11(9): p. 894-903.
Esmaelzadeh Toloee, M., M. Faramarzi, and P.J.m.j.o.m.u.o.m.s. Noroozian, Effect of Aerobic Training with Ginger Supplementation on some Liver Enzymes (AST, ALT, GGT) and Resistance to Insulin in Obese Women with Type 2 Diabetes. 2017. 60(4): p. 636-647.
Ahmadi, J., A. Hassani, and A. Donyai, The effect of ginseng supplementation and six weeks of resistance training on aerobic and anaerobic power in sedentary male students. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 2015. 3(5): p. 45-55.
Babaei Bonab, S., The effect of 12 weeks of Pilates training and ginger consumption on serum levels of BDNF and TNF-α in women with multiple sclerosis. Journal of Ardabil University of Medical Sciences, 2020. 20(3): p. 307-317.
Cho, Y.H., et al., Effect of loquat leaf extract on muscle strength, muscle mass, and muscle function in healthy adults: a randomized, double-blinded, and placebo-controlled trial. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2016. 2016.
Nejadsalim, S. and M. Gholami, Effect of Eight Weeks Resistance Training on Serum Levels of Hepatic Enzymes Including AST, ALT and ALP in Overweight Mens with Nonalcoholic Fatty Liver Disease. Journal of Animal Biology, 2018. 10(4): p. 69-76.
Farhadi, M., et al., The Effect of Aerobic Training and Ginger Extract on Lipid Profiles, Body Composition and Liver Enzymes in Obese Menopausal Women. 2020. 12(3): p. 156-163.
Nayebi Far, S. and E.J.J.o.S.U.o.M.S. Ghasemi, The Assessment of Changes in Liver Aminotransferases and Insulin Resistance Following 4 Weeks of High Intensity Interval Training and Ginger Supplementation in Active Middle Aged Men. 2021. 28(1): p. 106-114.
Nazarieh, E., H. Ghaedi, and A. Taghipour-Asrami, Effect of 8 Weeks Resistance Training with Zataria Multiflora Supplementation on Liver Enzymes, Hepatic Steatosis Index in Men with Non-Alcoholic Fatty Liver. Journal of Applied Exercise Physiology, 2020. 16(31): p. 115-126.
Akbarpour Beni, M. and Z. Aghajani, Comparison of the effect of TRX and traditional resistance training on serum levels of some liver enzymes in inactive women. Journal of Sport and Exercise Physiology, 2022. 15(2): p. 20-28.
Mirghani, S., M.J.S. Yousefi, and Sports, The effect of interval recovery periods during HIIT on liver enzymes and lipid profile in overweight women. 2015. 30(3): p. 147-154.
Matsumura, M.D., G.S. Zavorsky, and J.M.J.P.R. Smoliga, The effects of pre-exercise ginger supplementation on muscle damage and delayed onset muscle soreness. 2015. 29(6): p. 887-893.
Hallsworth, K., et al., Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty

liver disease independent of weight loss. Gut, 2011. 60(9): p. 1278-1283.
Barani, F., et al., The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in women with nonalcoholic fatty liver disease. Journal of Birjand University of Medical Sciences, 2014. 21(2): p. 188-202.
Vahdatpoor, H. and S. Shakeryan, Liver enzyme changes following the consumption of ginger and eccentric exercise in overweight girls. KAUMS Journal (FEYZ), 2018. 22(2): p. 162-168.
Hovanec, N., et al., Resistance training and older adults with type 2 diabetes mellitus: strength of the evidence. Journal of aging research, 2012.
DeFronzo, R., et al., The effect of insulin on the disposal of intravenous glucose: results from indirect calorimetry and hepatic and femoral venous catheterization. Diabetes, 1981. 30(12): p. 1000-1007.
Ruderman, N., Handbook of exercise in diabetes. 2002: American Diabetes Association.
Mahluji, S., et al., Effects of ginger (Zingiber officinale) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. 2013. 64(6): p. 682-686.
Daily JW, Zhang X, Kim DS, Park S. Efficacy of ginger for alleviating the symptoms of primary dysmenorrhea: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Pain Medicine. 2015 Dec 1;16(12):2243-55.
Verma SK, Singh M, Jain P, Bordia A. Protective effect of ginger, Zingiber officinale Rosc on experimental atherosclerosis in rabbits.
Karimi N, Roshan VD. Change in adiponectin and oxidative stress after modifiable lifestyle interventions in breast cancer cases. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 2013;14(5):2845-50.