

## **Liver enzyme changes following the consumption of ginger and eccentric exercise in overweight girls**

**Vahdatpoor H, Shakeryan S\***

Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, I. R. Iran.

Received: 2018/01/24 | Accepted: 2018/05/1

### **Abstract:**

**Background:** The aim of this study was to examine the effect of two weeks ginger supplement on some liver enzymes including aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), and alanine aminotransferase (ALT) following eccentric activity in overweight girls.

**Materials and Methods:** In this semi-experimental study, 28 overweight female students were randomly divided into two complementary (n=14) and placebo (n=14) groups. The supplement group consumed 2 grams of ginger powder daily for two weeks. The exercise protocol consisted of two sessions of exhausting activity (negative slope on treadmill, one session before and one session after two weeks of supplementation) with an initial speed of 4 km/h and an initial gradient of 2%. Blood samples were measured in four stages before and immediately after the exercise in two steps before and after the use of ginger supplement to measure changes in liver enzymes.

**Results:** The results showed that eccentric activity increased the AST, ALP and ALT levels. Also, there was no significant difference in the AST, ALP and ALT levels between the supplement and placebo groups after two weeks of ginger supplementation ( $P \geq 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that the use of ginger had a small effect in the improvement of liver enzyme serum levels. Therefore, the intensity and duration of the effective exercise, especially when consuming ginger, needs to be further investigated.

**Keywords:** Eccentric exercise, Ginger, Liver enzymes, Overweight

\* Corresponding Author.

Email: sashakeryan@gmail.com

Tel: 0098 916 3143363

Fax: 0098 0613339125

**IRCT Registration No.** IRCT2017090217756N26

Conflict of Interests: No

*Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, June, 2018; Vol. 22, No 2, Pages 162-168*

Please cite this article as: Vahdatpoor H, Shakeryan S. Liver enzyme changes following the consumption of ginger and eccentric exercise in overweight girls. *Feyz* 2018; 22(2): 162-8.

# بررسی تغییرات آنزیم‌های کبدی بعد از مصرف زنجیل و فعالیت برون‌گرا در دختران دارای اضافه وزن

حليمه وحدت پور<sup>۱</sup>، سعید شاکریان<sup>\*</sup>

## خلاصه:

سابقه و هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر مصرف دو هفته مکمل زنجیل بر آنزیم‌های کبدی شامل آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلکالین فسفاتاز (ALP) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) بعد از فعالیت برون‌گرا در دختران دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی ۲۸ دانشجوی دختر دارای اضافه وزن به طور تصادفی به دو گروه مکمل و دارونما (هر گروه ۱۴ نفر) تقسیم شدند. گروه مکمل روزانه ۲ گرم پودر زنجیل را به مدت ۲ هفته مصرف می‌کردند. پروتکل تمرینی شامل ۲ جلسه فعالیت برون‌گرا و امانده‌ساز (شبیب منفی روی تردیمی)، یک جلسه قبل و یک جلسه بعد از ۲ هفته مکمل (باری) با سرعت اولیه ۴ کیلومتر بر ساعت و شبیب اولیه ۲ درصد اجرا شد. نمونه‌های خونی طی ۴ مرحله به منظور سنجش تغییرات آنزیم‌های کبدی قبل و بلا فاصله بعد از فعالیت در دو دوره قبل و بعد از مصرف مکمل زنجیل اخذ شد.

نتایج: نتایج نشان داد فعالیت برون‌گرا باعث افزایش سطوح AST، ALP و ALT بعد از فعالیت می‌شود. برعلاوه، تفاوت معنی‌داری در سطوح AST و ALP بین گروه مکمل و دارونما بعد از مصرف ۲ هفته مکمل زنجیل مشاهده نشد ( $P \geq 0.05$ ).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت مصرف زنجیل در بهبود مقادیر سرمی آنزیم‌های کبدی تاثیر کمی داشت. بنابراین شدت و مدت فعالیت ورزشی موثر، بهخصوص همزمان با مصرف زنجیل نیاز به بررسی بیشتری دارد.

**واژگان کلیدی:** تمرین برون‌گرا، زنجیل، آنزیم‌های کبدی، اضافه وزن

دو ماهنامه علمی- پژوهشی فیض، دوره بیست و دوم، شماره ۲، خرداد و تیر ۹۷، صفحات ۱۶۲-۱۶۸

## مقدمه

در افراد غیرفعال افزایش وزن ارتباط قوی با گسترش بیماری‌های مزمن مانند پرفشاری خون، اختلال در چربی‌های خون و مقاومت به انسولین دارد که همگی از عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی هستند. همچنین، شیوه زندگی کم تحرک خطر توسعه این بیماری‌ها را افزایش می‌دهد [۱]. تغییرات در ساختارهای پروتئینی به واسطه آسیب‌های ناشی از ورزش شدید با افزایش خروج آنزیم‌های کبدی از سیتوپلاسم به گردش خون حادث می‌شود. این آسیب عضلاتی با افت عملکرد، تورم، التهاب و خستگی عضلانی همراه است. گردش خون علاوه بر اینکه به عنوان معرف آسیب عضلانی گزارش شده‌اند، به عنوان شخص کلینیکی تعیین آسیب کبدی و نشان‌دهنده آسیب قلبی نیز شناخته می‌شوند [۲،۳].

افزایش برخی آنزیم‌های کبدی مثل آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) در تغییرات در آنزیم‌های کبدی به شدت، مدت، تکرار و نوع انتقباض بستگی دارند [۴]؛ فعالیت شدید کوتاه‌مدت باعث افزایش این آنزیم‌ها می‌شود [۵]. با این حال، بهترین ارزیابی بالینی کبد از طریق بررسی تغییرات فعالیت آنزیم‌های کبدی به ویژه آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز می‌باشد. ALT و AST آنزیم‌هایی هستند که به ترتیب انتقال گروه آمینی از آسپارتات و آلانین به آلفا کتوگلوتارات را کatalیز می‌کنند. این آنزیم‌ها به صورت اختصاصی در قلب و کلیه وجود دارند و غلظت ALT در کبد بیشتر از AST می‌باشد [۶،۷]. برخی مطالعات نشان داده‌اند که سطوح بالای ALT و AST بعد از فعالیت بدنه‌اند نشانه افزایش استرس اکسیداتیو و استرس می‌باشد [۸]. عمل عمده و اصلی ترانس‌آمینات‌ها در داخل سلول است و هنگام صدمه و تخریب بافت این آنزیم‌ها از بافت خارج شده و مقدار آن‌ها در سرم زیاد می‌شود [۹]. تا به امروز، کاهش وزن تنها درمان قطعی برای کبد چرب غیرالکلی است و مداخلات شیوه زندگی تنها بخشی از مدیریت آن است. رسیدن به کاهش وزن و نگهداری آن مشکل است [۱۰]. با وجود این‌که هنوز درمان قطعی برای این اختلال یافت نشده است، محققان ترکیبی از رژیم غذایی مناسب و فعالیت بدنه را برای پیشگیری و درمان آن پیشنهاد کرده‌اند [۱۱].

۱- کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

\* لشانی ذیسنه مسلم؛ خوزستان، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز

تلفن: ۰۹۱۶۳۱۴۳۳۶۳، دورنویس: ۰۶۱۳۳۳۹۱۲۵.

پست الکترونیک: sashakeryan@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۴ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۲/۱۱

پرسشنامه، اطلاعات لازم در مورد سابقه بیماری، مشخصات فردی، میزان فعالیت بدنی و رضایت خود را اعلام کردند. جامعه آماری کلیه دختران دارای اضافه وزن دانشگاه شهید چمران اهواز که در خوابگاه سکونت داشتند، بود. از میان آنها ۲۸ نفر به طور تصادفی به عنوان نمونه آماری با میانگین سنی ۲۵ سال (با دامنه سنی ۲۸-۲۳ سال) و شاخص توده بدنی  $27/84 \pm 0/56$  انتخاب شدند. تعداد شرکت‌کننده در هر گروه با در نظر گرفتن  $\alpha=0/05$  و  $\beta=0/1$  بر اساس فرمول زیر ۱۴ نفر محاسبه شد:

$$N = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 S^2 F}{(w_1 - w_2)^2}$$

آزمودنی‌ها فاقد هرگونه بیماری، آسیب عضلانی و کبدی، عدم سابقه فعالیت ورزشی، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن (از قبیل بیماری قلبی-عروقی، معده درد و بیماری‌های کلیوی) در مدت دو ماه قبل از آغاز تحقیق بودند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه مکمل روزانه ۲ گرم پودر زنجیبل و گروه دارونما ۲ گرم پودر نشاسته در ۲ وعده (هر وعده ۱ گرم)، قبل از ناهار و شام به مدت ۲ هفته به صورت کپسول مصرف کردند [۱۷]. همچنین، با انتخاب دانشجویان خوابگاهی و با ارائه پرسشنامه یادداشت ثبت ۲۴ ساعته غذ، شرایط تغذیه‌ای یکسان سازی شد. خونگیری از آزمودنی‌ها طی ۴ مرحله انجام شد و در هر مرحله ۵ میلی‌لیتر از ورید بازویی انجام شد. قبل از مرحله مکمل‌یاری، ۲ مرحله خونگیری از آزمودنی‌ها صورت گرفت؛ مرحله اول آن پیش از انجام فعالیت بدنی و مرحله بعدی بلافاصله بعد از فعالیت بدنی بود. این کار قبل از شروع مرحله مکمل‌یاری و به منظور بررسی اثر ورزش برونگرای و امانده‌ساز بر میزان ترشح آنزیم‌های کبدی AST و ALT در غیاب مکمل صورت گرفت. هر ۲ گروه طی دوره مطالعه هیچ داروی آنتی‌اسیدان شیمیایی و گیاهی مصرف نکردند و فعالیت ورزشی نیز انجام ندادند. پس از پایان ۲ هفته مکمل‌یاری و طی دو مرحله قبل از فعالیت بدنی و بلافاصله بعد از فعالیت بدنی خون‌گیری انجام شد. نمونه‌های خونی در حالت ناشتا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تهیه شدند و بعد از جمع‌آوری در آزمایشگاه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. و تا انجام کار نمونه‌ها در دمای ۲۰-۲۰ سانتیگراد قرار گرفتند. شاخص‌های کبدی AST و ALT با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون و بهوسیله دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شد. آزمون به صورت وامانده‌ساز و شبیه منفی روی تردیل طی ۲ جلسه (یک جلسه قبل از مکمل‌یاری و یک جلسه بعد از آن) انجام شد. ابتدا آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه با شبیه صفر و سرعت ۳ کیلومتر در ساعت روی

در اثر انجام فعالیت‌ها و تمرین‌های گوناگون ورزشی آنزیم‌ها از نظر پاسخ و سازگاری دچار تغییرات مختلفی می‌شوند که شناخت این تغییرات در تفسیر سازوکارهای فیزیولوژیک حاصل از ورزش و تمرین جسمانی مؤثر است. به هر حال ورزش‌های شدید در کنار نقش مثبتی که در ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک و کاهش وزن دارند، ممکن است با آسیب‌های سلولی نیز همراه باشند [۱۲]. هنگام آسیب غشاء عضلانی ناشی از فعالیت بدنی محتويات آن به خصوص آنزیم‌ها کبدی به درون خون انتشار می‌یابند و به همین علت تغییرات سرمی این آنزیم‌ها به عنوان واکنش عضلانی به فشار تمرین مطرح اند [۱۳]. افزایش این آنزیم‌ها در خون به هنگام فعالیت بدنی ممکن است به دلیل آسیب سلول عضلانی، افزایش فشار درون سلولی و یا افزایش نفوذپذیری غشای سلول در حین فعالیت و یا پس از آن باشد [۱۲]. Clarkson و همکاران در مطالعه خود روی ۲۰۳ آزمودنی داوطلب که ۵۰ انقباض برونگرای بیشینه خم-کننده‌های آرنج را اجرا کردند، به این نتیجه رسیدند که انقباض‌های برونگرای بیشینه به طور معنی‌داری میزان آنزیم‌های ALT و AST را افزایش می‌دهند [۱۴]. از این‌رو، محققین به‌منظور مقابله با اثرات نامطلوب آسیب عضلانی و افزایش آنزیم‌های کبدی ناشی از انقباضات برونگرا و غیررسمون، بهبود سلامت، کاهش وزن و بهبود عملکرد افراد همواره رویکردهای مختلفی از جمله استفاده از مکمل‌های خوراکی را بررسی می‌نمایند [۱۵]. در این راستا نتایج برخی مطالعات موجود حاکی از آن است که عصاره گیاه زنجیبل در سطح سلولی قادر به تعدیل پاسخ‌های اینمی تشدید کننده فرآیند التهاب می‌باشد. اجزا فعال این گیاه دارای فعالیت آنتی‌اسیدانی بوده و از طریق مهار مسیرهای غیراسترتوئیدی اعمال می‌کنند و از ضدالتهاب سیکلواکسیژنات و لپواکسیژنات سبب توقف متابولیسم آراشیدونیک اسید می‌شوند. بنابراین ممکن است اثرات ضدالتهابی زنجیبل از طریق مهار پروستاگلاندین‌ها و لکوتین‌ها صورت گیرد. ترکیبات زنجیبل مثل هر گیاه دیگر بسیار پیچیده است و شامل مواد مختلفی نظیر کربوهیدرات‌ها، اسیدهای چرب آزاد، جینجرول-۶ و شوکاول‌ها است که از میان این ترکیبات جینجرول-۶ بیشترین خاصیت ضدالتهابی را دارد [۱۶]. بنابراین، پژوهش حاضر در پی یافتن پاسخ به این پرسش است که آیا مصرف مکمل زنجیبل تاثیری بر سطوح آنزیم‌های کبدی ناشی از انجام فعالیت برونگرای وامانده‌ساز در دختران دارای اضافه وزن دارد یا خیر؟

## مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. برای انجام این تحقیق ابتدا دانشجویان علاقمند به شرکت در پژوهش با دریافت

ارایه شده است. دو گروه از ویژگی‌های جسمانی و فعالیت بدنی نزدیکی برخوردار بودند. نتایج آماری نشان داد که سطوح AST و ALP در هر دو گروه مکمل و دارونما پس از یک جلسه فعالیت برون‌گرا و امانده‌ساز بدون درنظر گرفتن مکمل زنجیل افزایش معنی‌داری یافته است (جدول شماره ۲). بنابر یافته‌های به‌دست آمده در نمودار شماره ۱، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مکمل و دارونما در شاخص AST پس از ۲ هفته مکمل‌باری زنجیل به‌دبیال یک جلسه فعالیت برون‌گرای و امانده‌ساز مشاهده نشد ( $P=0.25$ ). همچنین، نمودار شماره ۲ نشان می‌دهد بین سطوح شاخص ALT گروه مکمل و دارونما بعد از ۲ هفته مکمل‌باری زنجیل بعد از فعالیت برون‌گرای و امانده‌ساز تفاوت معنی‌داری ایجاد نشد ( $P=0.12$ ). نمودار شماره ۳ میانگین مقادیر ALP را در ۴ مرحله خونگیری نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود بین ۲ گروه مکمل و دارونما پس از مصرف ۲ هفته مکمل زنجیل متعاقب فعالیت و امانده‌ساز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $P=0.36$ ).

تردمیل گرم کردند. سپس، شروع آزمون با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت و شیب -۲ درجه بود و هر ۳ دقیقه یکبار -۲ درجه به شیب و ۱ کیلومتر به سرعت افزوده شد. آزمون به صورت شیب منفی (برون‌گرا) تا رسیدن به حالت وamanده ساز انجام شد. در پایان، آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳ کیلومتر در ساعت و شیب صفر سرد کردند. همچنین، شدت تمرين با استفاده از ضربان‌سنج پولار و شاخص بورگ کنترل شد. از آمار توصیفی برای تعیین میانگین و انحراف معیار هر متغیر و از آزمون شاپیرو-ولک برای بررسی توزیع داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از آزمون  $t$  وابسته و برای مقایسه بین‌گروهی از روش تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری مکرر با عامل بین‌گروهی استفاده شد. تمام محاسبات با نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۳ انجام شد و سطح معنی‌داری  $P \leq 0.05$  درنظر گرفته شد.

## نتایج

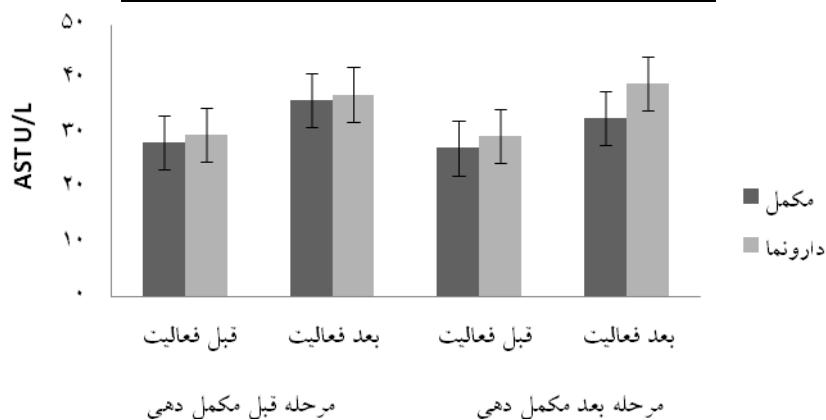
میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریک، ترکیب بدن و سطح آمادگی بدنی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱

جدول شماره ۱- ویژگی‌های بدنی و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

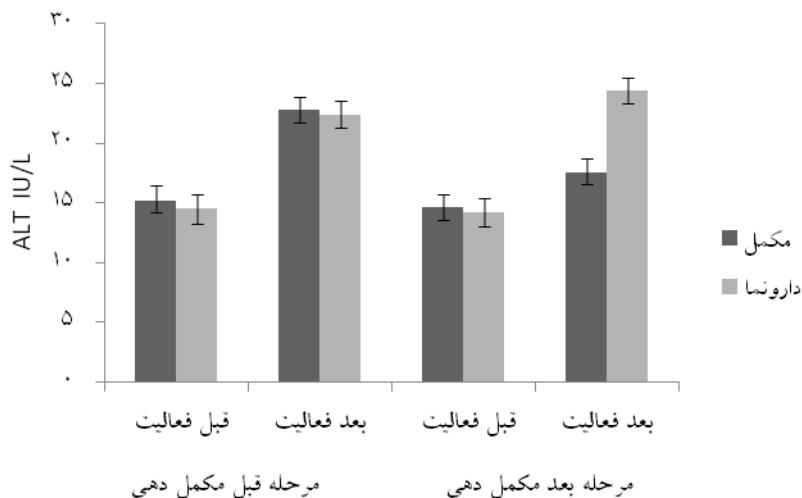
متغیر گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	چربی بدن (درصد)	(kg/m <sup>2</sup> ) BMI	VO <sub>2MAX</sub> (ml/Kg/min)
مکمل	۲۶/۹۲±۰/۴۶	۱۶۳/۱۹±۲/۳۶	۷۴/۳۵±۲/۳۲	۳۶/۱۵±۰/۶۱	۲۷/۹۲±۰/۴۳	۲۴/۹۸±۳/۴۷
دارونما	۲۶/۸۹±۰/۷۵	۱۶۲/۲۸±۱/۶۷	۷۳/۴۲±۲/۲۱	۳۵/۸۴±۰/۴۶	۲۷/۷۶±۰/۶۹	۲۴/۶۵±۲/۳۱

جدول شماره ۲- مقایسه نتایج مربوط به تاثیر یک جلسه فعالیت برون‌گرا بر شاخص‌های AST، ALT و ALP (مرحله قبل از مصرف مکمل)

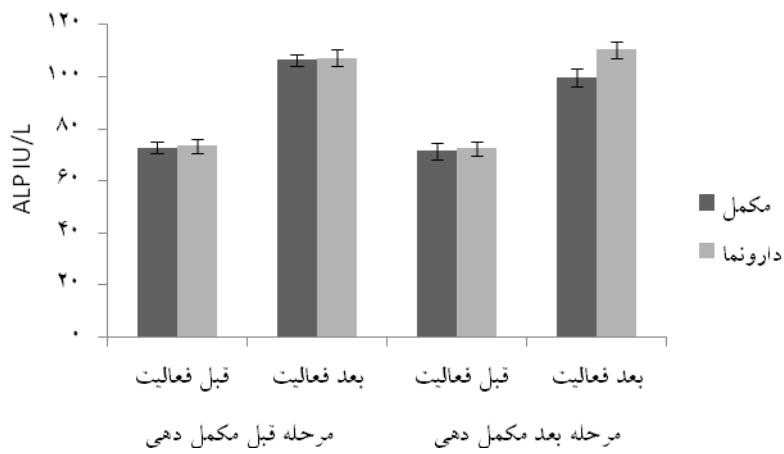
متغیر گروه	پیش آزمون	پس آزمون	$P$ درون‌گروهی	مکمل	دارونما	AST
	۳۶/۲۷±۱/۳۱	۲۸/۴۴±۱/۱۹	۰/۰۰۶°			
	۲۹/۵۹±۱/۴۱	۳۷/۲۸±۱/۳۷	۰/۰۰۱°			
	۱۵/۲۱±۱/۲۱	۲۲/۷۷±۱/۷۴	۰/۰۰۲	مکمل		ALT
	۱۴/۵۱±۱/۸۴	۲۲/۴۱±۱/۹۲	۰/۰۰۱	دارونما		
	۷۲/۸۵±۲/۱۴	۱۰/۶/۴۶±۰/۰۴	۰/۰۱۷	مکمل		ALP
	۷۳/۴۴±۳/۰۵	۱۰/۷/۴۰±۰/۰۴	۰/۰۱۳	دارونما		



نمودار شماره ۱- نتایج تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری مکرر AST در گروه‌های مطالعه طی ۴ مرحله خون‌گیری. اختلاف‌ها معنی دار نبود.



نمودار شماره ۲- نتایج تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری مکرر ALT در گروه‌های مطالعه طی ۴ مرحله خون‌گیری. اختلاف‌ها معنی دار نبود.



نبود.

نمودار شماره ۳- نتایج تحلیل کواریانس با اندازه‌گیری مکرر ALP در گروه‌های مطالعه طی ۴ مرحله خون‌گیری. اختلاف‌ها معنی دار نبود.

۲۴ ساعت بعد از مسابقه به دست آمد. نتایج نشان داد که فعالیت ALT و AST سرم بعد از فعالیت افزایش یافته بود. دلیل آن می‌تواند این باشد که تمرينات ستگین جریان خون کبد و کلیدهای را به ترتیب به ۵ و ۳ درصد کاهش می‌دهد و باعث آسیب کبدی و افزایش ترشح این آنزیم‌ها به جریان خون می‌شود [۲۰]. Keating و همکاران تاثیر فعالیت هوایی را بر آنزیم ALT کبدی مورد بررسی قرار دادند؛ نتایج نشان داد فعالیت هوایی تاثیر معنی داری بر کاهش آنزیم ALT کبدی افراد مبتلا به کبد چرب نداشته و دلیل آن را تعداد کم نمونه عنوان کردند؛ زیرا اندازه کم نمونه قدرت کافی را برای تشخیص دقیق تغییرات آنزیم‌ها طی ورزش ندارد [۲۱]. سازوکار سلولی ترشح این آنزیم هنگام فعالیت بدنه هنوز ناشناخته است، ولی اغلب علت آن را در تغییرات ساختاری به وجود آمده در بافت عضلانی به دنبال فعالیت شدید می‌دانند. در پی فعالیت

## بحث

در مرحله اول پژوهش قبل از مکمل‌یاری به بررسی تاثیر یک جلسه فعالیت بروونگرای و امانده‌ساز بر تغییرات سطوح آنزیم‌های کبدی پرداخته شد. نتایج به دست آمده نشان داد که فعالیت بروونگرای و امانده‌ساز باعث افزایش معنی دار در شاخص‌های AST، ALP و ALT می‌شود. گزارش شده است که انتقالات عضلانی ناشی از فعالیت بروونگرای شدید در مقایسه با انتقالات طولانی-مدت و کم شدت به افزایش بیشتری در سطوح سرمی آنزیم‌های مذکور منجر می‌شود [۱۸]. بنابراین، افزایش آنزیم‌های ALP، AST و ALT می‌تواند گویای نشت سلولی بوده و نشان‌گر وارد شدن آسیب به ساختار و اختلال در عملکرد غشاء سلول‌های کبد باشد [۱۹]. Kratz و همکاران اثرات دوی ماراتن را روی پارامترهای بیوشیمیایی هماتولوژیکال بررسی کردند؛ نمونه‌های خونی قبل، ۴ و

آزمودنی‌ها زنجیبل مصرف کردن، احتمالاً مکمل‌دهی طولانی‌مدت در کاهش مقاومت به انسولین و آسیب کبدی موثرتر بوده است. از آنجاکه میزان آنزیم‌های کبدی در افراد مبتلا به کبد چرب غیرالکلی بسیار زیاد است، بنابراین زنجیبل می‌تواند روش درمانی جدیدی در اصلاح کبد چرب غیرالکلی بهشمار آید. در همین راستا، رحیم‌لو و همکاران پیان کرده‌اند که مصرف روزانه ۴ عدد کپسول ۵۰۰ میلی-گرمی زنجیبل به‌مدت ۱۲ هفته سبب کاهش معنی‌دار آنزیم‌های ALT و GGT می‌شود. در این پژوهش شرایط تغذیه‌ای و فعالیت بدنی کنترل شده بود؛ یعنی آزمودنی‌ها هیچ فعالیت بدنی انجام نداده بودند [۲۷]. در پژوهش حاضر به‌دلیل اینکه سطوح آنزیم‌های کبدی بالا‌فalsole بعد از فعالیت ورزشی با میزان آسیب عضلانی زیاد (فعالیت برون‌گرا) اندازه‌گیری شد، میزان آسیب عضلانی ایجاد شده در افراد پیشر بوده است. می‌توان از دلایل تفاوت در نتایج این دو تحقیق را تفاوت در نوع آزمودنی و میزان فعالیت بدنی و آسیب ایجاد شده عنوان کرد. نوع و شدت فعالیت ورزشی نیز می‌تواند بر فعالیت آنزیم‌های کبدی اثرگذار باشد. فعالیت هوایی طولانی‌مدت نسبت به فعالیت شدید برون‌گرا و امانده‌ساز سبب سازگاری بیشتر شده و در نتیجه باعث کاهش آنزیم‌های کبدی در جریان خون می‌شود [۲۸]. تحقیق حاضر جزء اولین تحقیقاتی است که به بررسی همزمان مصرف زنجیبل و فعالیت بدنی پرداخته است. با توجه به نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود پژوهشی مشابه با مدت زمان مکمل‌باری طولانی‌تر و نحوه مصرف متفاوت (دم‌کرده زنجیبل) و همچنین در رده‌های سنی مختلف انجام گیرد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت مصرف زنجیبل در بهبود مقادیر سرمی آنزیم‌های کبدی تاثیر کمی داشت. بنابراین شدت و مدت فعالیت ورزشی موثر، به‌خصوص همزمان با مصرف زنجیبل نیاز به بررسی بیشتری دارد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب در دانشگاه شهید چمران اهواز می‌باشد. بدین‌وسیله از کلیه آزمودنی‌ها و افرادی که در انجام طرح حاضر همکاری داشته‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

### References:

- [1] Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and imp-

ورزشی متوسط تا سرحد خستگی، تغییراتی در عضله و خون ایجاد می‌شود که برخی از آن‌ها شامل کاهش ذخیره کراتین فسفات و ATP عضله، کاهش گلیکوژن عضله، و افزایش اسید لاکتیک در عضله می‌شود [۲۲]. در مرحله دوم تحقیق که به بررسی اثر فعالیت برون‌گرا و امانده‌ساز همراه با مکمل‌باری زنجیبل پرداختیم، به این نتایج دست یافتیم که مصرف مکمل زنجیبل سبب کاهش سطوح پایه و بعد از فعالیت ALT و AST می‌شود، اما این کاهش از لحظه آماری معنی‌دار نبود. بنابر مطالعات انجام شده زنجیبل به عنوان یک داروی گیاهی هزاران سال مورد استفاده قرار گرفته است. ریشه این گیاه حاوی ترکیبات پلی‌فلن است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی زیادی دارند. همچنین، حاوی مواد سم‌زا و کاهش دهنده آنزیم‌های کبدی است [۲۳]. نتایج مطالعه خوشوقتی و همکاران که به بررسی تاثیر ۲۸ روز مصرف زنجیبل بر میزان آنزیم‌های ALT و AST پرداختند، هم‌سو با تحقیق حاضر می‌باشد. نتایج به‌دست آمده توسط ایشان نشان داد مصرف زنجیبل تاثیر معنی‌داری در کاهش آنزیم‌های کبدی موش‌های صحرائی ندارد. ایشان دلیل احتمالی عدم کاهش شاخص‌های موردنظر را دلایلی غیر از مشکلات کبدی نظیر آسیب ماهیچه‌ای بیان کردند [۲۴]. در یک مطالعه دیگر نشان داده شده است در موش‌های صحرائی دچار آسیب کبدی تجویز عصاره زنجیبل به مدت ۱۲ هفته سبب کاهش معنی‌دار سطوح آنزیم‌های کبدی ALT و ALP می‌شود. مکانیسم دقیق این اثرات محافظتی زنجیبل در کاهش آنزیم‌های کبدی هنوز به طور کامل مشخص نشده است؛ با این وجود، یکی از دلایلی که موجب افزایش آنزیم‌های کبدی می‌شود، مقاومت به انسولین است. انسولین نقش‌های مختلفی در سوخت‌وساز بدن از جمله اکسیداسیون اسیدهای چرب و متابولیسم کربوهیدرات‌ها ایفا می‌کند. در مقاومت به انسولین، عوامل مختلفی سبب فعال شدن لیپولیز و سرازیر شدن اسیدهای چرب به سمت کبد می‌شود که زمینه را برای ایجاد آسیب کبدی فراهم می‌کند [۲۵]. در همین راستا، شیدفر و همکاران گزارش کرده‌اند که مصرف مکمل زنجیبل سبب کاهش شاخص‌های مرتبط با مقاومت به انسولین می‌شود [۲۶]. از جمله دلایل ناهمسو بودن نتایج پژوهش حاضر با تحقیق بیان شده دوره کوتاه مداخله می‌باشد. به‌نظر می‌رسد بیشتر مداخلات دارویی و مکمل‌ها جهت اعمال تأثیر معنی‌دار بر آنزیم‌های کبدی نیاز به دوره طولانی‌تری دارند. با توجه به این که تحقیق مذکور به مدت ۱۲ هفته انجام گرفته و در پژوهش حاضر به مدت ۲ هفته

lications for the prevention and treatment of disease.  
*Nat Rev Immunol* 2011; 11(9): 607-15.

- [2] Allen DG, Whitehead NP, Yeung EW. Mechanisms of stretch-induced muscle damage in normal and dystrophic muscle: role of ionic changes. *J Physiol* 2005; 567: 723-35.
- [3] Wilmore JH, Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. 3<sup>rd</sup> ed. Human Kinetics. Champaign; 2005. p.3.
- [4] Peterson JM, Terappe TA, Mylona E, White F, Lambert CP, Evans WJ, et al. Ibuprofen and acetaminophen: effect on muscle inflammation after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 892-6.
- [5] Noakes TD. Effect of exercise on serum enzyme activities in humans. *Sports Med* 1987; 4(4): 245-67.
- [6] Chang YC, Chuang LM. The role of oxidative stress in the pathogenesis of type 2 diabetes: from molecular mechanism to clinical implication. *Am J Transl Res* 2010; 2(3): 316-3.
- [7] Battis Jr GN. The Enigma of Liver Enzymes: Transferases. *J Insurance Med* 1988; 20(2).
- [8] Lawlor DA, Sattar N, Smith GD, Ebrahim S. The associations of physical activity and adiposity with alanine aminotransferase and gamma-glutamyl transferase. *Am J Epidemiol* 2005; 161(11): 1081-8.
- [9] Stockham SL, Scott MA. Fundamentals of veterinary clinical pathology: John Wiley & Sons; 2013.
- [10] Hallsworth K, Fattakhova G, Hollingsworth KG, Thoma C, Moore S, Taylor R, et al. Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss. *Gut* 2011; 60(9): 1278-83.
- [11] Thoma C, Day CP, Trenell MI. Lifestyle interventions for the treatment of non-alcoholic fatty liver disease in adults: a systematic review. *J Hepatol* 2012; 56(1): 255-66.
- [12] Wilmor J, David El. Physiology of Exercise and Physical Activity. Translated by: Moeini Z, F Rahmanienna F, Rajabi H, Aqaali Nejad H, Salami F, Volume I, Fourth Edition, Fourteenth Edition, Tehran: *Innovators* 2010; (3): 123-31.
- [13] Meganathan M. Evaluation of Hepatoprotective Effect of Omega 3-Fatty Acid against Paracetamol Induced Liver Injury in Albino Rats. *Global J Pharmacol* 2011; 5(1): 50-3.
- [14] Clarkson PM, Kearns AK, Rouzier O, Rubin R, Thompson PD. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(4): 623-7.
- [15] Jordan SL. The effects of green tea extract supplementation on delayed onset muscle soreness and oxidative stress [thesis]. USA: Texas Tech University. 2007.
- [16] Funk JL, Frye JB, Oyarzo JN, Chen J, Zhang H, Timmermann BN, et al. Anti-inflammatory effects of the essential oils of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) in experimental rheumatoid arthritis. *Pharma Nutrition* 2016; 4(3): 123-31.
- [17] Black CD, Herring MP, Hurley DJ, O'Connor PJ. Ginger (*Zingiber officinale*) reduces muscle pain caused by eccentric exercise. *J Pain* 2010; 11(9): 894-903.
- [18] Praphatsorn P, Thong-Ngam D, Kulaputana O, Klaikeaw N. Effects of intense exercise on biochemical and histological changes in rat liver and pancreas. 2010.
- [19] Drotman RB, Lawhorn GT. Serum enzymes as indicators of chemically induced liver damage. *Drug Chem Toxicol* 1978; 1(2): 163-71.
- [20] Kratz A, Lewandrowski KB, Siegel AJ, Chun KY, Flood JG, Vancott EM, et al. Effect of marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters, including cardiac markers. *Am J Clin Pathol* 2002; 118(6): 856-63.
- [21] Keating SE, Hackett DA, George J, Johnson NA. Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hepatol* 2012; 57(1): 157-66.
- [22] Kashif M, Bonyan A, Rad M, Effect of Creatine Supplement and Creatine-Carbohydrate Blend on Anaerobic Capacity and CK (LDH) Indicators in Male Athletes 18-15 Years Old. *J Sport Sci* 2012; 2(13): 125-52 [in Persian]
- [23] Shati AA, Elsaied FG. Effects of water extracts of thyme (*Thymus vulgaris*) and ginger (*Zingiber officinale* Rosco) on alcohol absorb. *Food Chem Toxicol* 2009; 47(8): 1945-9.
- [24] Khoshvaghti A, Khoshnood M. Study of the Effect of Ginger Powder on Liver Biochemical, Renal and Pancreatic Indicators in Rat. *J Clin Veterinary Clin Sci Iran* 2014; (8): 1-1. [in Persian]
- [25] Abdel-Azeem AS, Hegazy AM, Ibrahim KS, Farrag AR, El-Sayed EM. Hepatoprotective, antioxidant, and ameliorative effects of ginger (*Zingiber officinale* Rosco) and vitamin E in acetaminophen treated rats. *J Diet Suppl* 2013; 10(3): 195-209.
- [26] Shidfar F, Rajab A, Rahideh T, Khandouzi N, Hosseini S, Shidfar S, et al. The effect of ginger (*Zingiber officinale*) on glycemic markers in patients with type 2 diabetes. *J Complement Integr Med* 2015; 12(2): 165-70.
- [27] Rahimlu M, Yari Z, Hekmat f Azita, Alavian Seyyed M, Farmer SA, et al. The Effect of Ginger Supplement on Liver Enzymes and Steatosis and Liver Fibrosis in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver. *J Nutrition Sci Food Technol Iran* 2016; (2): 8- 1. [in Persian]
- [28] González-Ruiz K, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Peterson MD, García-Hermoso A. The Effects of Exercise on Abdominal Fat and Liver Enzymes in Pediatric Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Child Obes* 2017; 13(4): 272-82.