

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال چهارم، شماره اول؛

بهار و تابستان ۱۳۹۶

صفحات ۵۹-۵۴

مقاله پژوهشی

### تاثیر فعالیت وامانده ساز هوازی همراه با شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط بر لاکتات دهیدروژناز و آنزیم های کبدی در پسران دارای اضافه وزن

اسماء سلیمانی<sup>۱</sup>، سعید شاکریان<sup>۲</sup>، روح‌اله رنجبر<sup>۳</sup>، محمود سلیمانی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۰۷



با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله

حاضر را در سایت

[www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید.

۱. نویسنده مسؤول؛ کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی

ورزشی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

asma.soleimani1365@gmail.com

۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید

چمران، اهواز، ایران

۳. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید

چمران، اهواز، ایران

۴. کارشناس ارشد، گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد

اسلامی، ایلام، ایران

چکیده

افزایش لاکتات دهیدروژناز و آنزیم های کبدی بر اثر فعالیت ورزشی وامانده در خون ممکن است اثرات مخربی برای فرد داشته باشد. استفاده از رژیم های کم کالری با کربوهیدرات متوسط یکی از راه کارهای مورد توجه برای کاهش این مقادیر می باشد. به همین منظور از میان دانشجویان پسر دارای اضافه وزن در حال تحصیل در دانشگاه شهید چمران بررسی، ۳۰ نفر به روش تصادفی ساده انتخاب و براساس شاخص ترکیب بدن به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. برای گروه تجربی رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط (سهیم کربوهیدرات ۵۵٪ از انرژی) به مدت ۶ هفته با پرسشنامه ۲۴ ساعته یاد آمد و با استفاده از نرم افزار غذایی و به کمک کارشناس تغذیه غذایی تنظیم گردید. برای بررسی تغییرات درون گروهی از تی وابسته و برای مقایسه بین گروهی از تحلیل کواریانس با عامل بین گروهی استفاده گردید. نتایج حاکی از آن بود که مقادیر سرمی آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز با انجام یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی در دو گروه تجربی و کنترل افزایش معناداری را نشان داد. ولی مقادیر AST و آلانین آمینوترانسفراز بین دو گروه تجربی و کنترل علی رغم افزایش، در سطح معنی داری نبود. مصرف شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط می تواند سبب کاهش معنی دار لاکتات دهیدروژناز و آنزیم های کبدی شود.

**واژه‌های کلیدی:** فعالیت هوازی، وامانده ساز، رژیم، آلانین آمینوترانسفراز، AST، آلکالین فسفاتاز.

نحوه ارجاع: سلیمانی اسماء، شاکریان سعید، رنجبر روح‌اله، سلیمانی محمود. تاثیر فعالیت وامانده ساز هوازی همراه با شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط بر لاکتات دهیدروژناز و آنزیم های کبدی در پسران دارای اضافه وزن. مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۶؛ ۴(۱): ۵۹-۵۴.

**Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology**

Volume 4, Number 1  
 Spring /Summer 2017  
 54-59

**Original Article**

**Effect of aerobic exhaustion with six weeks low calorie diet with moderate carbohydrate on lactate dehydrogenase and liver enzymes in overweight boys**

Asma Soleimani<sup>1</sup>, Saeed Shakerian<sup>2</sup>, Ruhollah Ranjbar<sup>3</sup>, mahmood Soleimani<sup>4</sup>

Received 27 January 2019; accepted 2 May 2019

**Abstract**

Increased lactate dehydrogenase and liver enzymes may be harmful to the individual through exercise-induced exhaustion in the blood. Using low-calorie diets with moderate carbohydrates is one of the ways to reduce these amounts. For this purpose, among overweight boys students studying at Shahid Chamran University, 30 were selected randomly and divided into two experimental and control groups based on body composition index. For experimental group, low calorie diet with moderate carbohydrate (carbohydrate contribution of 55% of energy) was recounted by a 24-hour questionnaire for 6 weeks and adjusted with food nutrition expert's nutrition software. For inter-group variation, t-dependent variation was used to compare the covariance between groups. The results indicated that serum alkaline phosphatase and lactate dehydrogenase increased significantly with an aerobic exercise session in both experimental and control groups. However, the values of AST and alanine aminotransferase between the two experimental and control groups were not significant at all despite the increase. A six-week low-calorie diet with moderate carbohydrates can significantly reduce lactate dehydrogenase and liver enzymes.

**Keywords:** Aerobic activity, exhaustion, diet, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit

[jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

- 1 . Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
- \* Corresponding Author  
[asma.soleimani1365@gmail.com](mailto:asma.soleimani1365@gmail.com)
- 2. Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
- 3. Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
- 4. MSc, Department of Business Administration, Islamic Azad University, Ilam, Iran

*cite as:* Soleimani Asma, Shakerian Saeed, Ranjbar Ruhollah, Soleimani Mahmood. Effect of aerobic exhaustion with six weeks low calorie diet with moderate carbohydrate on lactate dehydrogenase and liver enzymes in overweight boys. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology* 2017; 4(1): 54-59.

## مقدمه

در سال های گذشته اثر ورزش بر سیستم های مختلف بدن مورد بررسی قرار گرفته و اثر مثبت آن بر دستگاه های قلبی-تنفسی، عصبی، عضلانی و استخوانی و اندام های مختلفی از جمله کبد ثابت شده است (بالوق<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰، ص: ۲۱۴-۱۴). کبد نیز از اندام های اصلی و بزرگ بدن است که با کمک آنزیم های مختلف در تنظیم فعالیت های هورمونی و سوخت و سازی بدن، هنگام استراحت، تمرین و مرحله برگشت به حالت اولیه فعالیت های ورزشی از اهمیت ویژه ای برخوردار است (بالوق و همکاران، ۲۰۱۰، ص: ۲۱۴-۱۴). به طوری که در شرایط طبیعی، کبد و کلیه ها به ترتیب ۲۷ و ۲۲٪ میزان خون در گردش را دریافت می کنند، اما در نتیجه تمرینات سنگین جریان خون کبد و کلیه ها به ترتیب به ۵ و ۳٪ کاهش می یابد (ویز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵، ص: ۲۴۹-۲۳۹). کاهش طولانی مدت جریان خون به کبد و کلیه ممکن است عواقب زیان آوری در پی داشته باشد که خستگی مشاهده شده بر اثر فعالیت های مداوم زیر بیشینه بخشی از آن محسوب می شود. اندازه گیری لاکتات دهیدروژناز<sup>۳</sup> در تشخیص و درمان بیماری های کبدی نظیر هپاتیت حاد ویروسی، سیروز و کارسینومای کبدی استفاده می شود. لاکتات دهیدروژناز نیز آنزیمی است که به مقدار فراوان در سیتوپلاسم تمام بافت های بدن با غلظت های متفاوت یافت می شود و در تبدیل اسیدپیرویک به اسیدلاکتیک یا بر عکس در مسیر گلیکولیز بی هواری باعث سرعت آن می شود. همچنین کبد از حساس ترین بافت های هدف فشار اکسایشی ناشی از تمرین می باشد. با این حال بهترین ارزیابی بالینی کبد از طریق بررسی تغییرات فعالیت آنزیم های کبدی به ویژه آلانین آمینوترانسفراز<sup>۴</sup>، آسپاراتات آمینوترانسفراز<sup>۵</sup> و آلکالین فسفاتاز<sup>۶</sup> می باشد (لی و لومبا<sup>۷</sup>، ۲۰۱۲، ص: ۱۵۶-۷۳؛ لیکر<sup>۸</sup>، ۲۰۰۲، ص: ۳۹۳). زیرا در صورت آسیب سلول کبدی میزان این ترانس آمینازها در خون افزایش می یابد (ویز<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵، ص: ۲۴۶-۳۳۹؛ راداک<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۷، ص: ۱۵۳-۹). آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز آنزیم هایی هستند که به ترتیب انتقال گروه آمینی از آسپاراتات و آلانین به آلفا کتوگلوکوتارات را کاتالیز می کنند. این آنزیم ها بصورت اختصاصی در قلب و کلیه وجود دارد و غلظت آلانین آمینوترانسفراز در کبد بیشتر از آسپاراتات آمینوترانسفراز می باشد (وزاروا<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۲، ص: ۱۸۸۹-۹۵). در بیشتر تحقیقات نشان داده شده است که افراد دارای اضافه وزن یا چاق بیشتر مستعد ابتلا به کبد چرب هستند. برخی مطالعات نشان داده اند که سطوح بالای آنزیم های کبدی مثل آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز با بیماری کبد چرب غیر الکلی (NAFLD) در ارتباط است (لاور<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵، ص: ۱۰۸۱-۱۸). از این رو، انجام فعالیت بدنی یکی از راهبردهای پیشگیرانه ای است که باعث کاهش خطر بیماری هایی همچون کبد چرب غیر الکلی و دیابت می شود و اهمیت آن روبروز بیشتر آشکار می شود (لاور و همکاران، ۲۰۰۵، ص: ۱۰۸۱-۱۸). برخی از بررسی ها حاکی از تأثیر مثبت رژیم درمانی و کاهش وزن در بهبود وضعیت کبدی است، با این وجود یافته های متناقضی در تحقیق های مختلف از نظر عملکرد کبد و یا کاهش وزن یافت شده است

(سوزوکی و همکاران، ۲۰۰۵، ص: ۱۰۶۰-۶). تاکنون بررسی های اندکی به بررسی تأثیر اجزای رژیمی همراه ورزش به صورت مجزا پرداخته اند. در پژوهش هایی که به بررسی تأثیر کربوهیدرات رژیمی پرداخته اند رژیم کم کربوهیدرات و کتوژنیک (کربوهیدرات کمتر از ۲۰ گرم در روز) یافته های مثبتی را نیز از نظر کاهش چربی و اندازه ی آنزیم های کبد گزارش نموده اند (تندلر<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۷، ص: ۵۸۹-۹۳؛ بنجامینو و همکاران، ۲۰۰۷، ص: ۱۴۲۳-۷). ارزیابی اثر افزایش سهم کربوهیدرات در انرژی رژیم غذایی در بررسی ها معدوم می باشند. برای نمونه در پژوهشی اثر رژیم بدون محدودیت کالری با سهم ۶۴٪ انرژی از کربوهیدرات به مدت دو هفته حاکی از نبود تغییر معنی دار نمایه ی توده بدن، کاهش محتوای چربی کبد و انسولین ناشتا بوده است (وستربکا<sup>۱۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۵، ص: ۲۸۰۴-۹). در ایران نیز تنها یک مطالعه به ارزیابی اثر رژیم کم کالری بدون توجه به ترکیب رژیم غذایی پرداخته و بهبود سطح آنزیم های کبدی را گزارش نموده است (روانشاد و همکاران، ۲۰۰۵، ۵-۴۲۷). اگرچه تأثیر رژیم غذایی بر بهبودی وضعیت مبتلایان NAFLD در پژوهش های مورد بررسی قرار گرفته است، اما بیشتر بررسی ها بر اهمیت کاهش انرژی دریافتی در بهبودی نسبی بیماران تأکید داشته و پژوهش های کمتری به بررسی تأثیر تغییر ترکیب رژیم غذایی همراه با کاهش انرژی دریافتی و فعالیت ورزشی پرداخته اند. بنابراین هدف از تحقیق حاضر این است که، مشخص کند آیا رژیم کم کالری با ۵۵٪ کربوهیدرات به مدت ۶ هفته می تواند باعث کاهش لاکتات دهیدروژناز و آنزیم های کبدی ناشی از فعالیت و امانده ساز هواری شود؟

## روش تحقیق

در این مطالعه تجربی، دانشجویان پسر دارای اضافه وزن در حال تحصیل در دانشگاه شهید چمران بررسی شدند. پس از اعلام فراخوان، ۵۰ نفر مراجعه نمودند که از این تعداد، ۳۰ دانشجوی علاقمند که معیارهای لازم را دارا بودند، به روش نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. عدم وجود سابقه بیماری خاص، عدم استفاده از داروها و مکمل های کربوهیدراتی، سابقه فعالیت بدنی، شاخص توده بدن  $\leq 25$  کیلوگرم بر متر مربع و دامنه سنی ۲۵-۲۳ سال به عنوان معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شدند. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل: رعایت نکردن توصیه های محققین، رعایت نکردن رژیم مربوطه، مصرف مواد پرکربوهیدرات و عدم اجرای فعالیت ورزشی بودند که هیچ کدام از افراد به این دلایل حذف نشدند. پس از غربالگری و انتخاب نمونه های مطالعه، شرکت کنندگان به طور تصادفی ساده در دو گروه شامل: گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. برای گروه تجربی بمدت شش هفته رژیم غذایی در نظر گرفته شد اما گروه کنترل هیچگونه رژیم غذایی نداشته اند. و در پایان شش هفته هر دو گروه تجربی و کنترل آزمون آستراند را اجرا کردند. تمام شرکت کنندگان گروه تجربی در طول شش هفته دوره مطالعه، به دلیل سکونت در خوابگاه، رژیم غذایی کم کالری با ۵۵٪ کربوهیدرات داشتند. با این حال، رژیم غذایی آن ها با پرسنامه ۲۴ ساعته یادآمد غذایی کنترل گردید (ماهلینگ<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۳، ص: ۹۰۷-۱۲). بدین

9 . Wyse, C et all  
10 . Radak, Z  
11 Vozarova, B  
12.Lawlor, DA  
13 .Tendler, D  
14 . Westerbacka  
15 .Mahaling

1 .Balogh, N et all.  
2 . Wyse et all  
3 . LDH  
4 . ALT  
5 . AST  
6 . ALP  
7 . Le, TA., Loomba, R  
8 . Liker, M



مرحله اصلی و سردکردن است. گرم کردن شامل ۵ تا ۷ دقیقه حرکات کششی و جنبشی نرم است. فعالیت اصلی شامل دویدن روی نوار گردان با سرعت ۵ تا ۸ مایل در ساعت با شیب صفر و به مدت ۳ دقیقه بود و بعد از ۳ دقیقه، هر ۲ دقیقه ۲/۵ درصد به شیب اضافه می‌شد و سرعت ثابت می‌ماند و فعالیت تا زمانی ادامه می‌یافت که فرد به حد واماندگی برسد. سردکردن شامل ۲ دقیقه راه رفتن آرام با سرعت ۳ کیلومتر در ساعت روی نوار گردان جهت کاهش ضربان قلب و سپس حرکات کششی نرم بود. از آمار توصیفی برای تعیین میانگین و انحراف معیار هر متغیر و آزمون شاپیرو ویلک برای تعیین توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی از تی وابسته و برای مقایسه بین گروهی از تحلیل کواریانس با عامل بین گروهی استفاده گردید. در نهایت داده‌ها با کمک نرم‌افزار اسپس پی اس اس ۱۷ و با حداقل سطح معنی‌داری ( $P=0/05$ ) تجزیه و تحلیل شدند.

#### یافته های تحقیق

مشخصات افراد مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. همانطور که در جدول مشخص شده است، دو گروه از نظر ویژگی‌های جسمانی و آمادگی بدنی تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج حاصل از این تحقیق در جدول ۳ بیان شده است. مقادیر میانگین آنزیم‌های آلکالین فسفاتاز، اسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز هر دو گروه بر اثر تمرین وامانده ساز هوازی ارائه شده است که با توجه به نتایج آزمون تی وابسته، مشخص شد که شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط باعث کاهش سطوح‌های آلکالین فسفاتاز، اسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد. علاوه بر این بر اساس نتایج تحلیل کواریانس شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط به دنبال فعالیت وامانده ساز هوازی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بر سطوح آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز تاثیر معنی‌داری را نشان داد. همچنین شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط به دنبال فعالیت وامانده ساز هوازی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل در سطوح اسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز علارغم افزایش، در سطح معنی‌داری نبود.

گونه که شرکت‌کنندگان، پرسشنامه غذایی را در ۳ روز ابتدایی و ۳ روز انتهایی برنامه پر نمودند. آلبوم مواد غذایی نیز در اختیار آن‌ها قرار گرفت تا براساس آن، نوع و حجم غذای مصرفی خود را مشخص نمایند. مقادیر ذکر شده غذاها با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شد. سپس هر غذا طبق دستورالعمل برنامه نرم‌افزار پردازش غذا (حاوی جداول ترکیبات غذایی FPII و N3 و جدول ترکیبات غذاهای ایرانی) ساخت انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی ایران، کدگذاری شد و کارشناس تغذیه به لحاظ میزان انرژی و مواد مغذی، آن‌ها را تجزیه و تحلیل کرد (جدول ۱). همچنین، از شرکت‌کنندگان خواسته شد در طول دوره مطالعه از مصرف چای سیاه، ماءالشعیر، آب میوه، هرگونه قرص یا مکمل دارویی حاوی کربوهیدرات و انجام فعالیت بدنی شدید پرهیز کنند. شایان ذکر است که موازین اخلاقی حاکم بر یک مطالعه از جمله: اخذ رضایت نامه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، حراست شرکت‌کنندگان در برابر فشارها، آسیب‌ها و خطرهای جسمی و روانی و آگاهی از نتیجه، در مطالعه حاضر به‌طور کامل رعایت شد. آزمودنی‌ها هر دو گروه یک هفته قبل از شروع آزمون، آزمون استاندارد<sup>۱</sup> را برای آشنایی با نحوه اجرای آن، انجام دادند (زارع درسی و همکاران، ۲۰۱۴، ص: ۲۷-۳۵). شدت تمرین‌ها براساس درصدی از حداکثر ضربان قلب فرد و با استفاده از ضربان سنچ پولار کنترل شد. حداکثر ضربان قلب فرد آزمودنی‌ها با استفاده از معادله کارون<sup>۲</sup> برای هر فرد محاسبه شد. در تمام مراحل اجرای فعالیت ورزشی هوازی استاندارد شدت تمرین، بین ۸۵-۹۵ درصد ضربان قلب حداکثر بود که برای هر شرکت‌کننده به‌صورت جداگانه محاسبه شد (به تمام شرکت‌کنندگان در حین دویدن‌های حداکثر ۳۰ ثانیه‌ای، ضربان‌سنچ پلار متصل بود و شدت تمرین با توجه به میزان ضربان قلب آن‌ها کنترل می‌شد). خون‌گیری از آزمودنی‌ها طی دو مرحله و هر مرحله، ۵ سی‌سی از ورید بازویی گرفته شد. نمونه‌های خونی در حالت ناشتا در پیش‌آزمون (قبل از رژیم غذایی) و پس‌آزمون (پس از شش هفته رژیم و اجرای آزمون استاندارد) تهیه شدند و بعد از جمع‌آوری در آزمایشگاه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و تا انجام کار، نمونه‌ها در دمای ۲۰- سانتی‌گراد قرار گرفتند. در مطالعه حاضر، سطوح آنزیم‌های کبدی و لاکتات دهیدروژناز به روش الیزا و بیوشیمی با استفاده از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون و به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتریک ساخت شرکت GBC کشور استرالیا اندازه‌گیری شد. فعالیت ورزشی در یک جلسه شامل گرم کردن،

جدول ۱. مقادیر انرژی و سهم درشت مغذی‌های رژیم توصیه شده و دریافتی

متغیر	رژیم دریافت شده	رژیم توصیه شده	p
انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)	۲۲۹۶/۳±۷۱۰/۵	۲۲۷۶/۶±۴۸۳/۳	۰/۷۲۳
کربوهیدرات (درصد)	۵۴/۰±۶/۹	۵۵/۴±۶/۶	۰/۵۲۱
چربی (درصد)	۲۷/۴±۵/۹	۲۷/۴±۶/۰۵	۰/۰۷۱
پروتئین (درصد)	۱۸/۵±۴/۲	۱۶/۵۴±۳/۷	۰/۱۲۲
کلسترول (میلی گرم در روز)	۳۰۳/۹±۱۹۹/۲	۳۲۴/۶±۲۵۴/۴	۰/۴۵۸

جدول ۲. ویژگی های بدنی و آنتروپومتریک آزمودنی ها

متغیر	سن (سال)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	قد (سانتی متر)		Vo2max (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
			قبل	بعد	
تجربی	۲۳.۵۸±۰.۲۲	۲۶.۵۱±۰.۹۶	۱۷۳.۹۶±۱.۵۵	۸۰.۱±۳.۷۱	۴۵.۳۵±۱.۴۶
کنترل	۲۳.۱±۰.۲۱	۲۶.۰۴±۰.۲۲	۱۷۲.۷۱±۱.۴	۸۰±۱.۲	۴۴.۴۷±۱.۲۲

جدول ۳. مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی شاخص های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز

شاخص	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	مقدار P (درون گروهی)	مقدار P (بین گروهی)
آلانین آمینوترانسفراز (IU)	کنترل (بدون رژیم)	۵۸۳±۱۰۷	۷۸۳±۱۰۱	۰.۰۲	۰.۸
	تجربی (با رژیم)	۶۸۳±۰.۸۷	۷۰۶±۰.۸۳	۰.۰۵	
آسپاراتات آمینوترانسفراز (IU)	کنترل (بدون رژیم)	۱۷.۱۶±۰.۹	۱۹.۳۳±۱.۴	۰.۰۳	۰.۲
	تجربی (با رژیم)	۱۵.۳۳±۰.۶۱	۱۶.۸۳±۰.۷۹	۰.۱	
آلکالین فسفاتاز (IU)	کنترل (بدون رژیم)	۱۳۰.۶۶±۶.۸۵	۱۴۷.۵±۷.۶۵	۰.۱	۰.۰۲
	تجربی (با رژیم)	۱۴۲±۱۳.۱۴	۱۴۴.۱۶±۱۳.۳۱	۰.۱	
لاکتات دهیدروژناز (IU)	کنترل (بدون رژیم)	۱۴۰±۵.۶۱	۱۵۷.۲±۶.۲۹	۰.۶	۰.۰۱
	تجربی (با رژیم)	۱۳۹.۸±۵.۶۸	۱۴۰.۲±۵.۶۶	۰.۳	

سطح معنی داری ۰/۰۵ < P بود و برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t وابسته و برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد.

## بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج تحلیل کوواریانس این تحقیق شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط به دنبال فعالیت وامانده ساز هوازی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بر سطوح آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز تأثیر معنی داری را نشان داد. همچنین شش هفته رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط به دنبال فعالیت وامانده ساز هوازی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل در سطوح آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز علیرغم افزایش، در سطح معنی داری نبود. بیشتر تحقیقات این امر را ثابت کرده اند، اکثر افرادی که افزایش وزن دارند بیشتر مستعد ابتلا به کبد چرب هستند و همچنین در این افراد احتمال افزایش آنزیم های سطوح های آلکالین فسفاتاز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و لاکتات دهیدروژناز در اثر فعالیت های وامانده ساز بیشتر از افراد دیگر است. این آنزیم ها در بسیاری از بافت های بدن پراکنده شده و به نسبت غلظت بالاتری را در کبد دارند و بیشتر

به عنوان ترانس آمیناز کبد در نظر گرفته می شوند. هرگاه این بافت دچار آسیب و ضایعه شود میزان این آنزیم ها نیز افزایش می یابد (کلارکسون<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶، ص: ۶۲۳-۷). همانطور که اغلب تحقیقات ذکر نموده اند، بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی دارای اضافه وزن و چاقی می باشند، کاهش وزن ممکن است برای کاهش کبد چرب غیر الکلی مفید باشد. کاهش وزن می تواند منجر به بهبود معنی داری در سرم و بافت شناسی کبد در بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی شود (خوش باطن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷، ص: ۲۱-۱۳). آنزیم های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز از آنزیم های درگیر در سوخت و ساز کبدی است، چون کبد در این نوع فعالیت ها بیشتر از فعالیت های دیگر درگیر است. بنابراین، احتمال آسیب غشای سلول های کبدی در فعالیت های وامانده ساز زیاد است. یافته های برخی مطالعه ها نیز حاکی از افزایش میزان آنزیم های کبدی و لاکتات

تمرین، مدت و شدت تمرین، نوع دارو و مداخلات رژیم غذایی است. در کل با توجه به یافته های مطالعه ی حاضر می توان گفت در اثر تمرین هوازی وامانده ساز، احتمال افزایش آنزیم های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز در افراد دارای اضافه وزن وجود دارد که بر اثر رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط احتمال این افزایش کمتر خواهد بود.

### نتیجه گیری:

نتایج این تحقیق نشان می دهد که تمرین هوازی وامانده ساز باعث افزایش سطوح آنزیم های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز کبدی می شود. همچنین رژیم کم کالری با کربوهیدرات متوسط به مدت شش هفته باعث افزایش کمتر میزان سطوح این آنزیم ها می شود که این کاهش در آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز بین دو گروه معنی دار بود. از دلایل احتمالی این نتیجه می توان به عواملی از قبیل طول دوره رژیم، نوع آزمودنی و همچنین کیفیت و نوع رژیم استفاده شده می توان اشاره کرد.

**تشکر و قدردانی:** این مطالعه برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد مصوب در دانشگاه شهید چمران اهواز با کد اخلاق: ir.medilam.rec.1395.192 است. بدین وسیله از کلیه افرادی که در انجام پایان نامه حاضر همکاری داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

### منابع

- Balogh, N., Gaal, T., Ribiczyn, PS., Petri, A. (2010). Biochemical and antioxidant changes in plasma and erythrocytes of pentathlon horses before and after exercise. *Vet clin pathol.* 30(4):214-18.
- Benjaminov, O., Beglaibter, N., Gindy, L., Spivak, H., Singer, P., Wienberg, M., et al. (2007). The effect of a low-carbohydrate diet on the nonalcoholic fatty liver in morbidly obese patients before bariatric surgery. *Surg Endosc.* 21: 1423-7.
- Clark, j.(2006). Weight loss as a treatment for nonalcoholic fatty liver disease. *J clin gastroenterol.* 40 suppl 1: s39-43.
- Clarkson, PM., Kearns, AK., Rouzier, O., Rubin, R., Thompson, PD.(2006). Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Med Sci Sports Exerc;* 38: 623-7.
- De Luis, D., Aller, R., Izaola, O., Sagrado, M., Conde, R., Gonzalez, J.(2008). Effect of a hypocaloric diet in transaminases in nonalcoholic fatty liver disease and obese patients, relation with insulin resistance. *Diabetes Res Clin Pract.* 79: 74-8 .
- Garinis, GA., Fruci, B., Mazza, A.(2010). Metformin versus dietary treatment in nonalcoholic hepatic steatosis: a randomized study. *Int J Obes;*34(8):1255-64.
- Hallsworth, K., Fattakhova, J., Hollingsworth, KG., Thoma, C., Moore, S.(2011). Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss. *Hepatology.* 60(9):1278-83.
- Hickman, I., Jonsson, J., Prins, J., Ash, S., Purdie, D., Clouston, A, et al.(2004). Modest weight loss and

دهیدروژناز در اثر فعالیت ها و تمرین های ورزشی است. برای مثال، پارین و رامان تاثیر ۳۰ دقیقه بالا و پایین رفتن از پله بر میزان فعالیت آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز را معنی دار گزارش کردند. پارینخ و رامانزاد،<sup>۱</sup> (۱۹۷۷، ص: ۱۷۵-۸۵). بنا بر این، همان طور که مشاهده می شود هر چقدر مدت و شدت فعالیت و تمرین ورزشی زیاد می شود، میزان درگیری آنزیم های کبدی نیز در تولید ATP زیاد می شود. بر اساس نظریه ی انتشار آنزیم از درون سلول به بیرون از طریق غشا سیتوپلاسمی ممکن است نشت آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز به درون خون زیاد شود (موقیوس، ۲۰۰۹). در اثر تمرین مقاومتی و استقامتی سازگاری هایی در سلول به وجود آمده باشد که این سازگاری ها موجب تثبیت غشای و کاهش رهایی آنزیم های کبدی و لاکتات دهیدروژناز به درون خون می شود (سوزوکی و همکاران، ۲۰۰۵، ص: ۱۰۶۰-۶). پژوهش حاضر با هدف ارزیابی رژیم کم کالری با سهم کربوهیدرات، پروتئین و چربی از انرژی دریافتی به ترتیب ۵۵٪، ۲۰٪ و ۲۵٪ در مدت ۶ هفته منجر به بهبود سطح آنزیم های کبدی و لاکتات دهیدروژناز گردید. مطالعات نیکرو و هیوگو، با نتایج این تحقیق همسو بود (نیک رو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۱، ص: ۹۹-۹۱). شاید علت همسویی آن با پژوهش حاضر شدت و یا مدت تمرین باشد. در پژوهش حاضر، اگرچه سطح آنزیم های کبدی و لاکتات دهیدروژناز افزایش یافت اما میزان این افزایش در گروه دارای رژیم غذایی کمتر از گروه بدون رژیم بود. کلارک و همکاران در مطالعه ی خود در بیماران مقاوم به انسولین دارای وضعیت مشابه بیماران NAFLD با مقایسه تاثیر دو نوع رژیم کم انرژی کم کربوهیدرات (۴۰٪ انرژی کل) و پرکربوهیدرات (۶۰٪ انرژی کل) نشان داد که تاثیر رژیم کم کربوهیدرات در کاهش سطح آلانین آمینوترانسفراز و انسولین بیشتر بود. می توان از علل همسویی به نوع رژیم اشاره کرد. همچنین در پاره ای از بررسی ها برخلاف کاهش وزن کم بهبودی در وضعیت تخریب و التهاب کبدی و یا استاتوز کبدی مشاهده گردید (کلارک<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶، ص: ۴۳-۳۹؛ پترسن و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵، ص: ۶۰۳-۸). همچنین، در مطالعه ی مورد - شاهدی پارک (پارک<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۹۵، ص: ۴۱۴-۲۱)، روی ۲۵ بیمار NAFLD نشان داد رژیم کم کالری (۲۵-۳۰ کیلوکالری به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن) وزن ایده آل در یک سال کاهش وزن متوسط ۸ کیلوگرم در ۱۳ بیمار سبب بهبودی آشکار در سطح آنزیم های آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز رسیدن به مقادیر طبیعی آن ها در مقایسه با گروه بدون کاهش وزن (۱۲ بیمار) گردید. شدت و یا مدت تمرین و همچنین رژیم غذایی از علل همسویی پژوهش ذکر شده با پژوهش حاضر می باشد. یافته های مشابه در بررسی دی لویس و همکاران (دی لویس<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۸، ص: ۷۴-۸) و نیز بررسی هایی که اثر رژیم کم انرژی توام با ورزش مورد بررسی قرار گرفته، مشاهده گردید (هیچستن<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۴، ص: ۴۱۳-۹). از سوی دیگر بر خلاف نتایج این پژوهش، چند پژوهش نشان دادند که تمرین ورزشی یا دارو درمانی بر سطح آنزیم های آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز تاثیر نداشت. مطالعات هالس ورس و همکاران و گارینیس و همکاران<sup>۸</sup>، با نتایج این تحقیق ناهمسو بود (گارینیس<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۰، ص: ۱۲۵۵-۶۴؛ هالسورس و همکاران، ۲۰۱۱، ص: ۱۲۷۸-۸۳). در تحقیقی که توسط این افراد بر روی بیماران مبتلا به کبد چرب انجام شد، آنزیم های آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز کاهش معنی داری نشان ندادند. علت اختلاف این پژوهش ها با پژوهش حاضر نوع

5 . Park, HS  
6 . De Luis  
7 . Hickman  
8 . Garinis, GA

1 . Parikh, DJ., Ramanathan, NL  
2 . Nikroo, H  
3 . Clark, j  
4 . Petersen, K



- obese patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease (NA-FLD). *Pak J Med Sci*; 21: 472-5
21. Suzuki, A., Lindor, K., Saver, J., Lymp, J., Mendes, F., Muto, A., et al. (2005). Effect of changes on body weight and lifestyle in nonalcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 43: 1060-6.
  22. Tendler, D., Lin, S., Yancy, W., Mavropoulos, J., Sylvestre, P., Rockey, D., et al. (2007). The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet on nonalcoholic fatty liver disease: a pilot study. *Dig Dis Sci*. 52: 589-93 .
  23. Vozarova, B., Stefan, N., Lindsay, RS., Saremi, A., Pratley, RE., Bogardus, C., et al. (2002). High alanine aminotransferase is associated with decreased hepatic insulin sensitivity and predicts the development of type 2 diabetes. *Diabetes*. Jun; 51(6): 1889-95.
  24. Westerbacka, J., Lammi, K., Hakkinen, A., Rissanen, A., Salminen, I., Aro, A., et al. (2005). Dietary fat content modifies liver fat in overweight non diabetic subjects. *J Clin Endocrinol Metab*. 90: 2804-9 .
  25. Wyse, C., Cathcart, A., Sutherland, R., Ward, S., McMillan, L., Gibson, G., et al. (2005). Effect of maximal dynamic exercise on exhaled ethane and carbon monoxide levels in human, equine and canine athletes. *Comp Biochem physiol A Mol Intgr physiol*. 141(2): 239-246
  26. Wyse, C., Cathcart, A., Sutherland, R., Ward, S., McMillan, L., Gibson, G., et al. (2005). Effect of maximal dynamic exercise on exhaled ethane and carbon monoxide levels in human, equine and canine athletes. *Comp Biochem physiol A Mol Intgr physiol*. 141(2): 239-246
  27. Zare Derisi, F., Rastegar, L., Hosseini, S., Daneshmandi, H., Choobineh A., Mohammadbeigi, A. (2014). Correlation of Astrand and ACSM Protocols in Estimating the Maximum Aerobic Capacity (Vo2-Max). *Journal of Ergonomics*, Vol. 1, No. 3 : 27-35
  - physical activity in overweight patients with chronic liver disease results in sustained improvements in alanine aminotransferase, fASTing insulin, and quality of life. *Gut*; 53: 413-9.
  9. Khoshbaten, M. (2009). Comparison character of clinical and laboratory of nonalcoholic fatty liver disease with healthy people. *J Tabib Shargh Sci*; P: 13-21. [Persian].
  10. Lawlor, DA., Sattar, N., Smith, GD., Ebrahim, SH. (2005). The associations of physical activity and adiposity with alanine aminotransferase and gamma-glutamyltransferase. *Am J Epidemiol*. 161(11): 1081-8
  11. Le, TA., Loomba, R. (2012). Management of Non-alcoholic Fatty Liver Disease and Steatohepatitis". *Journal of Clinical and experimental Hepatology*. 2(2):156-73.
  12. Liker, M. (2002). *Clinical Biochemistry for Medical Sciences students*. Ghafari M, Firouzray M. Tehran: Iran University of Medical Sciences Press. p 393. [Persian].
  13. Mahaling DU, Basavaraj MM, Bika AJ. Comparison of lipid profile in different grades of non-alcoholic fatty liver disease diagnosed on ultrasound. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2013; 3(11): 907-12.
  14. Mougios, V. *Exercise Biochemistry*. (2009). Translated by: Nader, Rahnema., Reza, Nouri., Hadi, Rouhani., Saeede, Shadmehri., Neda, Aghae., Yaser, Saberi. Tehran, Samt Publishing. [Farsi] .
  15. Nikroo, H., Attarzade Hosseini, SR., Sima, H., Nematy, M. (2011). Effects of diets with or without aerobic exercise program on anthropometric indices and cardiorespiratory fitness in patients with non-alcoholic steatohepatitis. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences*. 3(3):91-99. [In Persian].
  16. Parikh, DJ., Ramanathan, NL. (1977). Exercise induced serum enzyme changes in untrained subjects. *Indian J Physiol Pharmacol*. 21: 175-80
  17. Park, HS., Kim, MW., Shin, ES. (1995). Effect of weight control on hepatic abnormalities in obese patients with fatty liver. *J Korean Med Sci*. 10: 414-21.
  18. Petersen, K., Dufour, S., Befroy, D., Lehrke, M., Hendler, R., Shulman, G. (2005). Reversal of nonalcoholic hepatic steatosis, hepatic insulin resistance, and hyperglycemia by moderate weight reduction in patients with type 2 diabetes. *Diabetes*. 54: 603-8 .
  19. Radak, Z., Chung, HY., Goto, S. (2007). Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radic Biol Med*. 44 (2):153-9
  20. Ravanshad, S., Amirkalali, B., Saberfirozi, M., Zare, N., Marzban, E. (2005). Therapeutic effects of restricted diet in