مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دوازدهم، شماره 4، زمستان 1396، صفحات 32-25

تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و رژیم غذایی کم کالری بر سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی و چربی کبد بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی

مرجان بهزادی مقدم[1]، محمد گله داری[2]، لنا مطلبی[1]

1- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

2- نویسنده مسئول: استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، پست الکترونیکی: m.galedari@iauahvaz.ac.ir

تاریخ دریافت: 95/10/11 تاریخ پذیرش: 96/2/8

چکیده

سابقه و هدف: بیماری کبد چرب غیرالکلی، نوعی تجمع چربی در سلول‌های کبدی است که خطر سیروز، دیابت نوع 2 و بیماری‌های قلبی عروقی را افزایش می‌دهد. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر بخشی هشت هفته تمرین مقاومتی منتخب از نوع کار با کش ورزشی و رژیم غذایی کم کالری، بر سطوح پلاسمایی آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و بافت پارانشیم کبد، در بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: 33 مرد مبتلا به کبد چرب غیر الکلی به صورت تصادفی به سه گروه، تمرین با کش (12 نفر)، رژیم غذایی (11 نفر) و کنترل (8 نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین با کش، به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته تمرین با کش را اجرا نمودند. برای گروه رژیم غذایی، 500 کیلو کالری از انرژی دریافتی روزانه کسر شد. سونوگرافی کبد و آزمایش خون پیش و پس از دوره مداخله جهت اندازه گیری چربی کبد و آنزیم‌های کبدی انجام شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t زوجی و برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. سطح معنی‌داری ($p<0/05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: آنزیم AST در هر دو گروه کاهش معنی‌داری نشان داد. سطح پلاسمایی آنزیم ALT فقط در گروه رژیم غذایی به طور معنی‌داری کاهش یافت. هر دو روش مداخله باعث بهبود نمای سونوگرافیک کبد شد. تفاوت معنی‌داری بین دو روش مداخله در متغیرها وجود نداشت.

نتیجه گیری: هر دو روش تمرین مقاومتی با کش و رژیم غذایی کم کالری در بهبود محتوای چربی کبد و سطح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی مؤثر بودند.

واژگان کلیدی: کبد چرب غیرالکلی، تمرین مقاومتی، محدودیت کالری، آنزیم‌های کبدی

• مقدمه

کبد چرب غیرالکلی NAFL (Nonalcoholic fatty liver) به عنوان تجمع چربی در کبد به گونه‌ای که کل محتوای چربی کبد از 5/6 درصد تجاوز کند، تعریف می‌شود (1). کبد چرب غیرالکلی شامل طیف گسترده‌ای از بیماری‌های کبدی از استئاتوز ساده (Simple steatosis) تا استئاتوهپاتیت غیرالکلی NASH (Nonalcoholic steatohepatitis) را شامل می‌شود که خطر سیروز (Cirrhosis) و کارسینومای کبدی (Hepatic carcinoma) را افزایش می‌دهد (2). استئاتوهپاتیت غیرالکلی می‌تواند در 25% موارد به سیروز تبدیل شود (3). اگر چه پاتوژنز بیماری کبد چرب غیرالکلی تعریف نشده باقی مانده است ولی تا به امروز فرضیه مورد قبول برای توضیح پاتولوژی کبد چرب غیر الکلی، مدل «دو ضربه‌ای» است که توسط Jam و Day در سال 1998 ارائه شد. ضربه اول شامل تجمع چربی در کبد بر اثر مقاومت به انسولین و ضربه دوم شامل استرس اکسیداتیو و در نتیجه التهاب و فعال شدن سلول‌های ماهواره‌ای و فیبروزه شدن می‌باشد (4). بیماری کبد چرب غیرالکلی با چاقی، سندروم متابولیک، دیابت و هیپرلیپیدمی مرتبط است (5). از آنجا که چاقی و فعالیت بدنی کم، از عوامل اصلی خطر برای گسترش این بیماری هستند، تغییر شیوه زندگی شامل کاهش وزن و فعالیت بدنی، جایگزین مهمی برای درمان این بیماری می‌باشد (6).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

افزایش سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز ALT (Alanin Aminotransferase) و آسپارتات آمینو ترانسفراز AST (Aspartate Aminotransferase) با کبد چرب، دیابت نوع 2 و سندرم متابولیک مرتبط است (7). پژوهش‌ها نشان داده اند سطح سرمی آلانین آمینو ترانسفراز بیش ازآسپارتات آمینو ترانسفراز، با التهاب حاصل از تجمع چربی درکبد، چاقی شکمی، شاخص‌های سندروم متابولیک ومقاومت به انسولین ارتباط دارد (7، 3). افزایش سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی حتی در دامنه نرمال نیز می‌تواند پیشگویی کننده کبد چرب باشد (7).

از آنجا که درمان دارویی اثبات شده‌ای برای بیماری کبد چرب الکلی وجود ندارد، مداخله‌های اصلاح سبک زندگی از جمله فعالیت بدنی و رژیم غذایی مهمترین درمان‌های غیر دارویی کبد چرب غیر الکلی می‌باشند (8). گر چه گزارش شده که کاهش وزن مؤثرترین و ایمن ترین راه برای کنترل و درمان کبد چرب است (9)، ولی بیش از 50 درصد افراد نمی توانند به کاهش وزن مورد نظر دست یابند (10). از طرف دیگر مطالعات نشان داده اند که رابطه معکوسی بین سطح فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی با کبد چرب غیرالکلی وجود دارد (11).

مطالعات زیادی تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر کبد چرب را مورد بررسی قرار داده اند که بیشتر آنها از تمرینات هوازی با شدت متوسط و مدت طولانی استفاده نموده اند (14-12، 6). از آنجا که فعالیت‌های هوازی تقاضای قلبی- تنفسی بالایی دارند و موجب بروز خستگی و ناراحتی می‌شوند (15) و این که عمده افراد مبتلا به کبد چرب چاق هستند، امکان دارد انجام چنین تمریناتی برای همه امکان پذیر و قابل تحمل نباشد. تمرین مقاومتی نوع دیگری از تمرین است که برای بهبود حجم و قدرت عضلانی استفاده می‌شود. تمرین مقاومتی فواید متابولیکی مشابه و نیازمندی‌های قلبی تنفسی پایین تری نسبت به فعالیت‌های هوازی دارد (9). گزارش شده که تمرین مقاومتی مستقل از کاهش وزن، موجب کاهش چربی‌های کبدی و نشانگرهای بیوشیمیایی مرتبط با کبد چرب می‌شود (15، 9، 8). در مقابل مطالعات دیگری گزارش کرده اند که تمرین مقاومتی تأثیر معنی‌داری بر چربی کبد و سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی ندارد (16، 7).

رژیم غذایی مداخله دیگری است که برای پیشگیری و مدیریت کبد چرب بکار می‌رود. گزارش شده که شش ماه رژیم غذایی کم کالری و تمرین هوازی موجب کاهش محتوای چربی کبد و نشانگرهای عملکرد کبد (ALT و ALP) در 48 مرد و زن مبتلا به کبد چرب غیر الکلی شد (16). مطالعات متعددی کاهش چربی کبدی و نشانگرهای بیوشیمیایی کبد چرب را پس از دوره‌های مختلف محدودیت کالری گزارش کرده‌اند (5). با این وجود کاهش وزن سریع ناشی از رژیم‌های بسیار کم کالری در افراد چاق، فیبروز سلول‌های کبدی را تشدید می‌کند (17).

تمرین با کش نوعی از تمرینات مقاومتی است که با توجه به تنوع بالای حرکات و امکان اجرای آن در هر مکان، حتی در منزل، مورد استقبال افراد ورزشکار و غیر ورزشکار قرار گرفته است. این وسیله ورزشی ساده و سبک به راحتی حمل شده و اجرای حرکات آن نیاز به فضای زیادی ندارد. علاوه بر آن، استفاده از کش برای افراد مبتدی خطر آسیب دیدگی کمتری نسبت به تمرین با وزنه دارد. بر طبق بررسی‌ها تا کنون مطالعه در زمینه تأثیر تمرین با کش بر کبد چرب انجام نشده و همچنین اثرات آن با محدودیت کالری به عنوان یک درمان متداول مورد مقایسه قرار نگرفته است. از طرف دیگر کمبود وقت یکی از موانع اصلی عدم شرکت در فعالیت‌های بدنی در افراد مختلف گزارش شده است (18).

از آنجا که تاکنون دستورالعمل تمرینی مشخصی برای بهبود کبد چرب به صورت قطعی توصیه نشده است و اینکه تمرین باکش تمرینی بسیار ایمن، ارزان قیمت و قابل اجرا در همه جا و برای همه افراد به ویژه افراد چاق و بیمار می‌باشد، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین با کش بر چربی کبدی و سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی و مقایسه اثرات آن با رژیم کم کالری انجام شد.

• مواد و روش‌ها

در یک کارآزمایی نیمه تجربی 45 مرد مبتلا به کبد چرب غیرالکلی با درجات یک تا سه چربی کبدی (برمبنای تصویر برداری سونوگرافی) با محدوده سنی 35 تا 50 سال به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنی‌ها از میان مراجعه کنندگان به پزشکان متخصص داخلی که برمبنای سونوگرافی برای ایشان کبد چرب با یکی از درجات یک تا سه تشخیص داده شده بود با رضایت شخصی و نظر پزشک معالج انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به سه گروه تمرین با کش (n=15)، رژیم کم کالری (n=15) و کنترل (n=15) تقسیم شدند.

در خلال اجرای پژوهش تعداد سه نفر از گروه تمرین به دلیل عدم شرکت منظم در تمرینات، چهار نفر از گروه رژیم کم کالری (دو نفر به دلیل عدم شرکت در جلسات پایش رژیم غذایی و دو نفر به دلیل عدم شرکت در پس آزمون) و هفت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

نفر از گروه کنترل به دلیل عدم شرکت در پس آزمون حذف شدند. بنابراین تحلیل نهایی برای 12، 11 و 7 نفر به ترتیب برای گروه‌های تمرین با کش، رژیم کم کالری و کنترل انجام شد. در ابتدا کلیه شرایط و اهداف مطالعه برای آزمودنی‌ها تشریح و به ایشان اطمینان داده شد که نتایج مطالعه با امانت داری به صورت محرمانه نزد پژوهشگر حفظ خواهد شد و شرکت کنندگان نیز از نتایج مربوط به خود مطلع خواهند شد. سپس از کلیه آزمودنی‌ها رضایت نامه کتبی شرکت در پژوهش گرفته شد. معیارهای ورود افراد در این مطالعه، ابتلا به بیماری کبد چرب با توجه به نتایج سونوگرافی افراد، عدم استفاده از انواع دخانیات، نداشتن سابقه مصرف الکل، عدم مصرف داروهای کاهنده چربی از نوع استاتین و عدم انجام هر گونه ورزش (هوازی یا غیر هوازی)، خارج از برنامه تحقیق در حین مطالعه، تعیین شد. شرایط خروج از مطالعه شامل، عدم رعایت رژیم غذایی تعیین شده، عدم همکاری لازم در انجام تمرینات مقاومتی، وقوع بیماری در حین پژوهش، کاهش وزن بیش از 5% برای گروه ورزش، انجام ورزش برای گروه رژیم غذایی و مصرف دارو بدون تایید پژوهشگر بود.

ابتدا برای همه افراد شرکت کننده در مطالعه به منظور گردآوری اطلاعات فردی شامل: مشخصات فردی، استعمال سیگار و دخانیات، نوشیدنی‌های الکلی، در معرض دود سیگار قرار گرفتن، نوع و مقدار داروهای مصرفی، سابقه ابتلا به بیماری‌های دیگر و سطوح فعالیت بدنی در هفته، شامل بدون فعالیت، فعالیت کم (کمتر از 150 دقیقه در هفته)، فعالیت متوسط (150 تا 300 دقیقه در هفته) و فعالیت شدید (بیشتر از 300 دقیقه در هفته)، از تکنیک مصاحبه چهره به چهره و سؤال از بیمار استفاده شد و در فرم پرسشنامه مشخصات عمومی ثبت شد.

ارزیابی رژیم غذایی: به منظور ارزیابی رژیم غذایی و وضعیت تغذیه بیماران، از پرسشنامه 24 ساعته یادآمد غذایی سه روزه (شامل 2 روز کاری متوالی و یک روز تعطیل)، در ابتدا، هفته ی چهارم و پایان دوره مداخله استفاده شد و توسط کارشناس تغذیه تحلیل شد. جهت تحلیل غذایی، اجزای رژیم غذایی (شامل انرژی و درشت مغذی ها)، از نرم افزار Nutritionist IV استفاده شد. پرسشنامه FFQ (Food Frequency Question) نیز جهت بررسی الگوی غذایی قبل از شروع مداخله، توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد.

گروه رژیم کم کالری به مدت هشت هفته تحت رژیم غذایی کم کالری قرار گرفتند. کالری مورد نیاز بیماران با توجه به شاخص‌های آنتروپومتریک، سن و جنسیت، بر اساس فرمول هریس بندیکت محاسبه و سپس 500 کیلو کالری از کل کالری مورد نیاز روزانه افراد کسر شد. برای کلیه آزمودنی‌های گروه رژیم کم کالری به صورت انفرادی توسط کارشناس و مشاور تغذیه، برنامه غذایی کم کالری با 50 درصد کربوهیدرات، 30 درصد چربی و 20 درصد پروتئین، تنظیم شد.

اندازه گیری محتوای چربی کبد: برای تمام بیماران پس از هشت ساعت ناشتا بودن، توسط پزشک متخصص رادیولوژی و سونوگرافی (که از نتایج آزمایشات بیوشیمیایی کبد مطلع نبود) توسط دستگاه اولترا سونوگرافیESAOTE مدل Technos، سونوگرافی کبد انجام شد. سطح چربی کبدی بر مبنای درجه بندی‌های سه گانه توسط متخصص تصویربرداری تعیین شد.

جمع آوری و تحلیل نمونه‌های خونی: نمونه خون وریدی آزمودنی‌ها در وضعیت ناشتا (8 تا 10 ساعت) با استفاده از سرنگ یکبار مصرف به میزان 10 میلی لیتر در حالت نشسته گرفته شد. به منظور به حداقل رساندن تأثیر زمان روز، کلیه نمونه‌ها بین ساعت 10-8 صبح توسط کارشناس با تجربه آزمایشگاه، جمع آوری شدند. نمونه خونی پس آزمون 48 ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و در شرایط پیش آزمون گرفته شد. پس از اتمام خونگیری، نمونه‌های خون به آرامی به داخل لوله‌های پلاستیکی آزمایش ریخته شد. سپس نمونه‌های خون جهت جدا سازی سرم به سرعت و طی مدت زمان کمتر از نیم ساعت با سرعت 3000 دور به مدت 15 دقیقه سانتریفوژ شدند. سرم‌های جدا شده در شش میکروتیوب نیم میلی‌متری تقسیم شدند. میکروتیوب‌ها تا زمان انجام آزمایش در فریزر 80- درجه سانتیگراد آزمایشگاه مرجع نگهداری شدند. برای آنالیز تست‌های بیوشیمیایی از دستگاه اتوآنالیزور COBAS mira ساخت کشور سوئیس استفاده شد.

برای اندازه‌گیری غلظت آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و غلظت آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) ازکیت بیولاب (Biolabo) ساخت کشور فرانسه و از روش فدراسیون بین‌المللی شیمی بالینی و طب آزمایشگاهی IFCC (International federation of clinical chemistry) استفاده شد. دامنه مرجع ALT، برای مردان U/L 30> و برای زنان U/L19> (19) و دامنه مرجع برای AST، U/L 34-10 در نظر گرفته شد.

تمرین با کش: گروه تمرین مقاومتی، به مدت هشت هفته و هفته ای سه جلسه 45 دقیقه ای تمرین با کش ورزشی را اجرا کرد. ترتیب اجرای حرکات به صورتی بود که یک حرکت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

در بالا تنه، یک حرکت در پایین تنه و یک حرکت در میان تنه، و دو حرکت بعدی در بالاتنه و پایین تنه انجام می‌شد. به دلیل این که آزمودنی‌ها فاقد سابقه فعالیت ورزشی و دچار ضعف عضلانی عمومی بودند این نوع سیستم تمرینی برای کاهش میزان آسیب دیدگی و اسپاسم عضلانی و تحریک سیستم گردش خون در کلیه قسمت‌های بدن، جهت این افراد طراحی شد. همان‌گونه که در جدول 1 نشان داده شده است، تمرین در هفته اول با 3 نوبت 12 تکراری آغاز و تا هفته هشتم به 4 نوبت 20 تکراری رسید. حرکت دراز و نشست نیز در هفته اول 3 نوبیت 20 تکراری اجرا و تا هفته هشتم به 4 تکرار 25 تکراری افزایش یافت. سرعت انجام حرکات آهسته و زمان استراحت بین هر نوبت دو به یک انتخاب شد، یعنی دو برابر زمان انجام حرکت، به فرد استراحت داده شد. کش انتخابی از نوع کش‌های لوله ای و به رنگ بنفش و طول آن بین 170 تا 200 سانتیمتر انتخاب شد.

جدول 1. پروتکل تمرینی گروه تمرین باکش

نام حرکت	دو هفته اول	دو هفته دوم	دو هفته سوم	دو هفته چهارم
پرس سینه	3 × 12	4 × 12	4 × 15	4 × 20
جلو پا	3 × 12	4 × 12	4 × 15	4 × 20
دراز و نشست	3 × 20	4 × 20	4 × 25	4 × 25
سرشانه	3 × 12	4 × 12	4 × 15	4 × 20
پشت پا	3 × 12	4 × 12	4 × 15	4 × 20

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش از نرم‌افزارهای SPSS نسخه 16 استفاده شد. در ابتدا، توزیع نرمال همه متغیرها با آزمون آماری شاپیرو- ویلک (Shapiro-wilk) بررسی شد. پیش از آزمون فرضیه‌های پژوهش، از آزمون تحلیل واریانس یکراهه (Anova) و آزمون لون (Levene) در مرحله پیش آزمون برای اطمینان از همگنی و نحوه تصادفی انتخاب نمونه‌ها در گروه‌ها استفاده شد. برای مقایسه تغییرات درون گروهی از آزمون تی وابسته، و برای مقایسه گروه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. به دلیل اینکه مقیاس نمای سونوگرافی اسمی بود از شاخص گرایش مرکزی نما برای بررسی تغییرات چربی کبدی استفاده شد. سطح معنی‌داری برای کلیه آزمون‌ها $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

همانگونه که در جدول 2 نشان داده شده است، در سطح پایه تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود ندارد. نتایج آزمون شاپیرو- ویلک نشان داد که کلیه متغیرها دارای توزیع نرمال بودند.

پس از هشت هفته مداخله وزن بدن در هر دو گروه تمرین ($p<0/01$) و رژیم کم کالری ($P<0/01$) کاهش یافت. میزان کاهش وزن در گروه رژیم کم کالری بیشتر از گروه تمرین بود ($P\leq0/028$). وزن بدن در گروه کنترل تغییر معنی‌داری نشان نداد. درصد چربی در هر دو گروه تمرین ($P<0/001$) و رژیم کم کالری ($P<0/001$) کاهش یافت و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشت. کلسترول تام در هیچکدام از گروه‌ها تغییر معنی‌داری نشان نداد. LDL تنها در گروه تمرین به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P\leq0/023$). HDL تنها در گروه تمرین افزایش معنی‌داری نشان داد ($P\leq0/007$). با این وجود تفاوت معنی‌داری در تغییرات HDL بین گروه تمرین و رژیم مشاهده نشد. میزان تری گلیسیرید تنها در گروه رژیم به طور معنی‌داری کاهش یافت($P< 0/001$). با این وجود تفاوت معنی‌داری در تغییرات تری گلیسیرید بین گروه تمرین و رژیم مشاهده نشد.

جدول 2. ویژگی‌های آزمودنی‌ها در سطح پایه

متغیر	گروه تمرین با کش(n = 12)	گروه رژیم کم کالری(n =11)	گروه کنترل(n =8)	سطح معنی‌داری
سن (سال)	40/58 ± 4/77	39/09 ± 3/83	41/25 ± 6/62	0/625
قد(سانتی متر)	173/0 ± 0/5	174/2 ± 0/68	172.7 ± 0/45	0/899
وزن(کیلوگرم)	100/0 ± 8/25	105/6 ± 20/1	100/1 ± 9/0	0/073
شاخص توده بدن(kg/m^2)	33/4 ± 3/4	34/5 ± 4/8	33/6 ± 3/7	0/056
توده چربی بدن (درصد)	31/9 ± 4/1	35/0 ± 6/0	31/9 ± 3/3	0/234
کلسترول تام (mg/dl)	218/9 ± 49/6	214/5 ± 30/1	212/6 ± 34	0/654
LDL (mg/dl)	127/0 ± 33/4	131/4 ± 26/2	133/5 ± 30/3	0/832
HDL (mg/dl)	38/2 ± 7/1	39/7 ± 7/9	41/1 ± 6/1	0/499
تری گلیسیرید (mg/dl)	275/1 ± 86/9	270/9 ± 61/0	251/0 ± 78/6	0/685
AST (IU/dl)	38/1 ± 8/9	37/9 ± 9/9	37/0 ± 7/8	0/959
ALT (IU/dl)	53/5 ± 21/0	70/8 ± 28/5	74/7 ± 11/4	0/083
سونوگرافی (نما)	2	2	2	

کلیه مقادیر انحراف استاندارد ± میانگین می‌باشند؛ LDL: لیپوپروتئین با چگالی پایین؛ HDL: لیپوپروتئین با چگالی بالا؛ AST: آسپارتات آمینوترانسفراز؛ ALT: آلانین آمینوترانسفراز
سطح معنی‌داری مربوط به آزمون آنالیز واریانس یک راهه جهت بررسی همگنی گروه‌ها در سطح پایه است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

جدول 3. تغییرات متغیرها پس از هشت هفته مداخله در گروه ها

متغیر/ گروه	گروه تمرین با کش(n = 12)		گروه رژیم کم کالری(n =11)		گروه کنترل(n =8)		سطح معنی‌داری
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	
وزن	100/0 ± 8/25	‡97/3 ± 8/5	105/6 ± 20/1	‡100/3 ± 20/8	100/1 ± 9/0	102/2 ± 9/2	0/000
درصد چربی	31/9 ± 4/1	‡30/2 ± 4/8	35/0 ± 6/0	‡32/8 ± 6/1	31/9 ± 3/3	32/1 ± 3/1	0/000
کلسترول تام (mg/dl)	218/9 ± 49/6	202/4 ± 49/4	214/5 ± 30/1	196/8 ± 19/5	212/6 ± 34	215/8 ± 42/3	0/357
LDL (mg/dl)	127/0 ± 33/4	‡108/6 ± 24/6	131/4 ± 26/2	123/6 ± 19/9	133/5 ± 30/3	144/3 ± 26/1	0/010
HDL (mg/dl)	38/2 ± 7/1	‡43/4 ± 8/2	39/7 ± 7/9	41/3 ± 6/1	41/1 ± 6/1	39/6 ± 8/2	0/017
تری گلیسیرید (mg/dl)	275/1 ± 86/9	235/7 ± 65/7	270/9 ± 61/0	‡217/1 ± 50/6	251/0 ± 78/6	266/8 ± 75/8	0/025
AST (IU/dl)	38/16±8/99	†32/16±10/43	38/10±10/46	‡33/10±10/30	37/0±7/80	35/75±7/86	0/716
ALT (IU/dl)	53/50±21/03	45/16±18/97	70/81±28/56	‡47/54±17/46	74/75±11/49	73/25±14/05	0/001
سونوگرافی (نما)	2	1	2	1	2	2	

تمام مقادیر جدول انحراف استاندارد ± میانگین می‌باشند؛ AST: آسپارتات آمینوترانسفراز؛ ALT: آلانین آمینوترانسفراز؛ سطح معنی‌داری مربوط به مقایسه بین گروهی تغییرات درون گروهی: † در سطح 0/05 معنی‌دار؛ ‡ در سطح 0/01 معنی‌دار

همان گونه که در جدول 3 نشان داده شده است، غلظت AST پلاسما در هر دو گروه تمرین با کش ($p\leq 0/027$) و رژیم کم کالری ($p<0/001$) کاهش یافت، اما تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد. غلظت پلاسمایی ALT تنها در گروه رژیم کم کالری ($p\leq 0/001$) کاهش یافت، با این وجود تفاوت معنی‌داری بین گروه تمرین با کش و رژیم کم کالری مشاهده نشد، اما میزان کاهش ALT در گروه تمرین با کش و رژیم کم کالری بیشتر از گروه کنترل بود ($p\leq 0/001$). نمای درجه چربی کبد بر مبنای سونوگرافی در سطح پایه در هر سه گروه تمرین با کش، رژیم کم کالری و کنترل برابر با 2 بود. آزمودنی‌های گروه تمرین با کش در سطح پایه 58/3 درصد درجه 2 و 41/6 درصد درجه 1 بودند. پس از هشت هفته تمرین 58/3 درصد آن‌ها درجه 1، 8/3 درصد درجه 2 و چربی کبد 33/3 درصد باقیمانده کمتر از حدی بود که درجه 1 به آنها اختصاص داده شود. در گروه رژیم کم کالری در سطح پایه 27/2 درصد آزمودنی‌ها چربی کبدی درجه 3، 54/5 درصد درجه 2 و 18/1 درصد درجه 1 داشتند. پس از هشت هفته مداخله 72/2 درصد آزمودنی‌ها درجه 1، 9 درصد درجه 2 و 18/1 درصد باقیمانده کمتر از حدی چربی داشتند که بتوان آنها را درجه بندی نمود. در گروه کنترل نما سونوگرافی کبد پیش و پس از دوره هشت هفته‌ای درجه 2 بود. میزان چربی کبدی در هر دو گروه تمرین باکش و رژیم کم کالری کاهش یافت.

• بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین با کش و رژیم کم کالری موجب کاهش معنی‌دار سطح AST پلاسما و سطح چربی کبدی (اندازه گیری شده به وسیله سونوگرافی) مردان مبتلا به کبد چرب غیرالکلی می‌شود. اما سطح ALT پلاسما تنها در گروه رژیم کم کالری کاهش یافت. با این وجود تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد.

نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های Hallsworth و همکاران همخوانی دارد. آن‌ها گزارش کردند که هشت هفته تمرین مقاومتی موجب کاهش محتوای چربی کبد در افراد چاق مبتلا به کبد چرب می‌شود. همچنین این پژوهشگران تغییر معنی‌داری در ALT پلاسما پس از هشت هفته تمرین مقاومتی مشاهده نکردند (9). Vasques و همکاران کاهش چربی کبدی و بهبود نیم رخ لیپیدی موش‌های مبتلا به کبد چرب را پس از 10 هفته تمرین قدرتی در موش‌های مبتلا به کبد چرب را مشاهده کردند که نتایج مطالعه حاضر را تأیید می‌کند (20). Skrypnik و همکاران گزارش کردند که تمرین ترکیبی قدرتی و استقامتی نسبت به تمرین استقامتی تأثیر مثبت بیشتری در بهبود چربی کبد و کاهش آنزیم‌های ALT و AST دارد (21) که هم راستا با نتایج مطالعه حاضر است. کبد چرب غیرالکلی با اجزاء سندرم متابولیک از قبیل اختلال چربی‌های پلاسما و چاقی مرتبط است (22) و چاقی یکی از مهم ترین عوامل خطرزا ابتلا به کبد چرب غیرالکلی است (23). افزایش سطوح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی AST و ALT حتی در دامنه نرمال نشان دهنده کبد چرب است. ALT رابطه دقیق تری با تجمع چربی درکبد دارد. افزایش ALT پلاسما حتی بدون وجود کبد چرب در افراد چاق نیز مشاهده شده است (22). در مطالعه حاضر غلظت پلاسمایی آنزیم‌های AST در هر دو گروه و ALT در گروه رژیم کم کالری کاهش یافت. کاهش این آنزیم‌ها را می‌توان به بهبود نیم رخ لیپیدی نسبت داد، زیرا مطالعات قبلی نشان داده اند که افزایش غلظت پلاسمایی آنزیم‌های کبدی با افزایش عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی عروقی مرتبط است (25، 24، 21)، همچنین

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

گزارش شده کاهش غلظت تری گلیسیرید پلاسما با کاهش غلظت پلاسمایی آنزیم‌های کبدی مرتبط است (7). از آنجا که نیم رخ لیپیدی به عنوان یکی از عوامل خطرزای کلاسیک در مطالعه ی حاضر بهبود معنی‌داری نشان داد، بنابراین می‌توان تا اندازه ای کاهش آنزیم‌های کبدی را به بهبود آن‌ها نسبت داد.

گزارش شده که ورزش با کاهش توده چربی و بهبود اختلالات لیپیدی آتروژنیک مرتبط با سندرم متابولیک موجب بهبود کبد چرب می‌شود (11). از آنجا که در مطالعه حاضر درصد چربی کاهش و نیم رخ لیپیدی بهبود یافت، می‌توان بخشی از کاهش محتوای چربی کبد را به آن نسبت داد. هم راستا با یافته‌های مطالعه حاضر Slentz و همکاران کاهش معنی‌دار محتوای چربی کبدی را پس از یک دوره تمرین مقاومتی مشاهده کردند. در مقابل این پژوهشگران تغییر معنی‌داری را در سطح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی متعاقب تمرین مقاومتی با شدت 8 تا 12 تکرار بیشینه مشاهده نکردند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد (7). به نظر می‌رسد شدت نسبتاً بالای تمرینات در پژوهش یاد شده علت عدم کاهش آنزیم‌های کبدی در پلاسما باشد. زیرا، بررسی‌ها نشان می‌دهند که انجام تمرین‌های شدید، متوالی و طولانی مدت، سبب بروز آسیب‌های سلول‌های کبد و در نتیجه آزاد سازی آنزیم‌های AST و ALT در خون می‌شود (26).

Balducci و همکاران نشان دادند که توده عضلانی رابطه معکوسی با مقادیر شاخص‌های کبد چرب دارد و تمرین مقاومتی با بهبود توده عضلانی و افزایش حجم و قدرت عضلانی می‌تواند موجب بهبود کبد چرب غیرالکلی شود (11). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرین با کش اثراتی مشابه رژیم کم کالری داشته و موجب بهبود محتوای چربی کبد و آنزیم AST پلاسما می‌شود. Hashida و همکارن در یک مقاله مروری به بررسی و مقایسه تأثیر پروتکل‌های تمرین استقامتی و مقاومتی بر کبد چرب پرداختند. این پژوهشگران گزارش کردند که 85/7 مطالعاتی که تأثیر تمرین مقاومتی بر کبد چرب را مورد بررسی قرار داده اند، بهبود چربی کبد و شاخص‌های بیوشیمیایی مرتبط با آن را گزارش کرده اند (8).

گر چه بیشتر مطالعات اثرات مفید فعالیت بدنی را به واسطه هزینه انرژی بالاتر تمرین هوازی نسبت می‌دهند، ولی در عمده مطالعات نشان داده شده که تمرین مقاومتی علی رغم هزینه انرژی کمتر اثرات مفید مشابه ی بر کبد چرب دارد (20). بر مبنای بررسی مطالعات مختلف (21، 11، 8) و نتایج مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمرین مقاومتی، چربی کبد را با هزینه انرژی کمتری بهبود می‌دهد. هم راستا با نتایج مطالعه ی حاضر، مشاهده شده که تمرینات مقاومتی چربی‌های ناحیه شکم را کاهش می‌دهد و از آنجا که چربی شکمی همبستگی بالایی با چربی‌های احشایی دارد (27)، بنابراین می‌توان کاهش محتوای چربی کبدی را تا اندازه‌ای به کاهش چربی شکمی نسبت داد. موجب کاهش چربی کبدی شود. تمرین با کش استفاده شده در مطالعه حاضر اثرات مفیدی مشابه با تمرینات مقاومتی استفاده شده در مطالعات قبلی دارد اما با این مزیت که اجرای این تمرین برای افراد چاق بسیار راحت تر و با آسیب دیدگی کمتر می‌باشد و اجرای آن در هر زمان و مکانی وجود دارد. همچنین اجرای این نوع تمرین برای افرادی که دارای آمادگی قلبی تنفسی پایین تری هستند و توانایی شرکت در تمرینات هوازی را ندارند، کاربردی تر است.

به طور خلاصه مطالعه ی حاضر نشان داد که تمرین با کش و رژیم کم کالری هر دو موجب بهبود تقریباً مشابهی در سطح پلاسمایی آنزیم‌های کبدی، نیم رخ لیپیدی و محتوای چربی کبدی بیماران مبتلا به کبد چرب می‌شود. این نتایج پیشنهاد می‌کند که فعالیت ورزشی تمرین با کش به عنوان یک ورزش ایمن و قابل اجرا در مکان‌های مختلف می‌تواند اثراتی مشابه رژیم کم کالری در بهبود بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی داشته باشد.

سپاسگزاری

از پزشک واحد طب کار جناب آقای دکتر بابک بهزادی مقدم، کلیه کارکنان آزمایشگاه پاستور اهواز و رادیولوژی دکتر دهدشتی قدردانی می‌شود. تشکر ویژه از تمامی بیمارانی که صمیمانه در این طرح پژوهشی شرکت نمودند.

• References

1.RebecaReyes-García,Pedro Rozas- Moreno, CamiloJulio Llamoza-Torres. Non-alcoholic fatty liver disease and diabetes. MedClin(Barc) 2017;148:33-8.

2. Freidoony L, Kong ID. Practical approaches to the nutritional management of nonalcoholic fatty liver disease. Integrative Medicine Research 2014;3:192-7.

3. Nikroo H, Nematy M, Sima H, AttarzadeHosseini S, Pezeshki M, Esmaeilzadeh A, et al. Therapeutic Effects of Aerobic Exercise and Low-calorie Diet on Nonalcoholic Steatohepatitis. Govaresh 2013;17:245-53[in persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

4. García-Ruiz I, Solís-Muñoz P, Fernández-Moreira D, Grau M, Colina F, Muñoz-Yagüe T, et al. High-fat diet decreases activity of the oxidative phosphorylation complexes and causes nonalcoholic steatohepatitis in mice. Disease models & mechanisms 2014;7(11):1287-96.

5. Thoma C, Day CP, Trenell MI. Lifestyle interventions for the treatment of non-alcoholic fatty liver disease in adults: a systematic review. Journal of hepatology 2012;56:255-66.

6. Khaoshbaten M, Gholami N, Sokhtehzari S, Monazami AH, Nejad MR .The effect of an aerobic exercise on serum level of liver enzymes and liver echogenicity in patients with non alcoholic fatty liver disease. Gastroenterology and hepatology from bed to bench 2013;6:S11- S116.

7. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Shields AT, Tanner CJ, Piner LW, et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism 2011;301(5): E1033-39.

8. Hashida R, Kawaguchi T, Bekki M, Omoto M, Matsuse H, Nago T, et al. Aerobic vs. resistance exercise in non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review. J Hepatol 2017;66:142-52.

9. 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;60:1278-83.

10. Johnson NA, George J. Fitness versus fatness: moving beyond weight loss in nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology 2010;52:370-80.

11. Balducci S, Cardelli P, Pugliese L, D'Errico V, Haxhi J, Alessi E, et al. Volume-dependent effect of supervised exercise training on fatty liver and visceral adiposity index in subjects with type 2 diabetes The Italian Diabetes Exercise Study (IDES). Diabetes research and clinical practice 2015;109:355-63.

12. Heijden GJ, Wang ZJ, Chu ZD, Sauer PJ, Haymond MW, Rodriguez LM, et al. A 12-Week Aerobic Exercise Program Reduces Hepatic Fat Accumulation and Insulin Resistance in Obese, Hispanic Adolescents. Obesity 2010;18:384-90.

13. Johnson NA, Sachinwalla T, Walton DW, Smith K, Armstrong A, Thompson MW, et al. Aerobic exercise training reduces hepatic and visceral lipids in obese individuals without weight loss. Hepatology 2009;50:1105-12.

14. Keating SE, Hackett DA, Parker HM, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, et al. Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity. Journal of hepatology 2015;63:174-82.

15. Zelber-Sagi S, Nitzan-Kaluski D, Goldsmith R, Webb M, Zvibel I, Goldiner I, et al. Role of leisure-time physical activity in nonalcoholic fatty liver disease: A population-based study. Hepatology 2008;48:1791-8.

16. Larson-Meyer DE, Newcomer BR, Heilbronn LK, Volaufova J, Smith SR, Alfonso AJ, et al. Effect of 6-Month Calorie Restriction and Exercise on Serum and Liver Lipids and Markers of Liver Function. Obesity 2008;16:1355-62.

17. Tsochatzis EA, Papatheodoridis GV. Is there any progress in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease? World journal of gastrointestinal pharmacology and therapeutics 2011;2:1-5.

18. Marcinko K, Sikkema SR, Samaan MC, Kemp BE, Fullerton MD, Steinberg GR. High intensity interval training improves liver and adipose tissue insulin sensitivity. Molecular metabolism 2015;4:903-15.

19. Prati D, Taioli E, Zanella A, Della Torre E, Butelli S, Del Vecchio E, et al. Updated definitions of healthy ranges for serum alanine aminotransferase levels. Annals of internal medicine 2002;137(1): 1-10.

20. Vasques MO, Andreato LV, Almeida F, Esteves JDC, de Souza RF, de Moraes SF. Strength training improves plasma parameters, body composition and liver morphology in ovariectomized rats. Science & Sports 2012;27:94-100.

21. Skrypnik D, Ratajczak M, Karolkiewicz J, Mądry E, Pupek-Musialik D, Hansdorfer-Korzon R, et al. Effects of endurance and endurance–strength exercise on biochemical parameters of liver function in women with abdominal obesity. Biomedicine & Pharmacotherapy 2016;80:1-7.

22. Chang Y, Ryu S, Sung E, Jang Y. Higher concentrations of alanine aminotransferase within the reference interval predict nonalcoholic fatty liver disease. Clinical Chemistry 2007;53:686-92.

23. Brea A, Puzo J. Non-alcoholic fatty liver disease and cardiovascular risk. Int J Cardiol 2013;167:1109-17.

24. Kantartzis K, Rettig I, Staiger H, Machann J, Schick F, Scheja L, et al. An extended fatty liver index to predict non-alcoholic fatty liver disease. Diabetes & Metabolism 2017;43:229-39.

25. Schultz A, Mendonca LS, Aguila MB, Mandarim-de-Lacerda CA. Swimming training beneficial effects in a mice model of nonalcoholic fattyliverdisease. Experimental and Toxicologic Pathology 2012;64:273–82.

26. Barzegarzadeh-Zarandi H, Dabidy-Roshan V. Changes in some liver enzymes and blood lipid level following interval and continuous regular aerobic training in old rats. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences 2012;14:13-23 [in persian].

27. Galedari M, Banaei A. The Effect of 12 Weeks of Aerobic Training at Fatmax Intensity and Calorie Restriction on Plasma Apelin 36 Levels and Insulin Resistance in Overweight Men. Sport Physiology 2016;8:153-68.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]

The Effect of Eight Weeks Resistance Training and Low-Calorie Diet on Plasma Levels of Liver Enzymes and Liver Fat in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD)

Behzadi Moghadam M[1], Galedari M[2], Motalebi L[1]*

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

*2- *Corresponding author: Assistant professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. Email:m.galedari@gmail.com*

Received 31 Dec, 2016 **Accepted 28 Apr, 2017**

Background and Objectives: Fatty liver disease is a type of fat aggregation in the liver cells which increases the risk of cirrhosis, type 2 diabetes and cardiovascular diseases. The aim of this study was to investigate the effect of resistance training (elastic band) or low-calorie diet on Plasma levels of aspartate aminotransferase (AST) and alanin aminotransferase (ALT) and liver parenchymal tissue in NAFLD patients.

Materials & Methods: A total of 33 men with nonalcoholic fatty liver disease (age 35-50 years) were randomly assigned to three groups: elastic band Exercise (n = 12), low–calorie Diet (n = 11), and the \control (n = 8) groups. The training group performed elastic band training 3 days per week for eight weeks. In the diet group, the calorie restriction was 500 Kcal/day less than energy requirement for eight weeks. The plasma levels of liver enzymes (ALT, AST) and liver fat were measured before and after the eight week intervention. The paired samples *t* test and ANCOVA was used for within group changes and between group differences, respectively. The significant level was determine at $p<0.05$.

Results: AST enzyme significantly decreased in both groups. The plasma levels of ALT significantly decreased only in the diet group. Both interventions improved the liver sonographic diagram. No significant difference was found between the two intervention groups.

Conclusion: Both methods of resistance training with elastic band and low-calorie diets are effective in the improvement of liver fat and plasma levels of hepatic enzymes.

Keywords: Nonalcoholic fatty liver disease, Resistance training, Low-calorie diet, Liver enzymes

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-08]