

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی (فیزیولوژی ورزش)

عنوان:

تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر سطوح سرمی آنزیم‌های
کبدی مردان دارای کبد چرب غیر الکلی

نگارش:

سیده فاطمه سیادت

اساتید راهنما:

دکتر محمد اسماعیل افضل پور

دکتر سعید ایل بیگی

استاد مشاور:

دکتر طوبی کاظمی

شهریور ۱۳۹۲

اگر قابل بدانند تقدیم می‌دارم به :

پدرم

آنکه سرلوحه تمام نمایم در زندگی و اسوه صداقت و خلوص و مشوق لحظه لحظه ترقی در این راهم بود و من هرچه دارم از سایه پر مهر و محبت و رهنمودهای خردمندانه اوست.

مادرم

که با چهره دوست داشتنی‌اش همواره در بدترین لحظات، آرامبخش روح بی‌قرارم شد و هرچه دارم مرحون دعای خیر اوست.

همسر زندگی‌ام

همسرم که تنها چشمان آرزومندش در لحظات ناب برای طی کردن این راه مرا کافی بود، و آنکه وجودش مشوقی است برای تلاشم و امیدی است برای هر موفقیتیم.

خواهر خوبم و برادران مهربانم

جوشش نگاه پر امیدشان، روشنایی بخش راهم بود.

نوکولان بهار زندگیمان

فرزندان دلبندم، محمدامین و مهرداد که بسیار دوستشان می‌دارم و زیبایی زندگیمان می‌باشند.

خداوند بی نهایت است، لایحان و بی زبان. ابد قدر نعم ما کوچک می شود، به قدر نیازمان فرو می آید، به قدر آرزوهایمان گسترده می شود و به قدر ایمانمان کارگشا.

باسپاس فراوان از خداوند متعال در انتهای این پیمان نامه برخورد واجب می دانم از اساتید بزرگوار می که وجودشان سراج نیری شد و توانستم در پروان به موفقیت نائل شوم. شکر خایم.

در این بین از اساتید راهبانی محترم، جناب آقای دکتر محمد اسماعیل افضل پور استاد بزرگوار و دلسوزم و جناب آقای دکتر سعید ایل بیگی که در طول این مسیر با راهنمایی های عالمانه و مدبرانه خودشان در پیمان رساندن این تحقیق مرایاری نموده اند، کمال تقدیر و تشکر را دارم و از خداوند کریم برایشان بهترین ها را آرزو می کنم.

باسپاس از اساتید مشاور کرامی سرکار خانم دکتر طوبی کاظمی که مراتب بذل و توجه خود را در این خصوص مبذول فرمودند نهایت تشکر را دارم.

از داوران محترم سرکار خانم دکتر مرضیه ثاقب جو و جناب آقای دکتر علی نقی که با نظر ایشان بر غنای این اثر افزودند، کمال تشکر و سپاس گذاری را دارم.

همچنین از جناب آقای دکتر اصغر زربان که نه تنها از پیشنهادات ارزنده و رهنمودهایشان در پیشبرد اهداف این پایان نامه بهره بردم بلکه با مهربانی و بردباری، یاری کر مشکلات اینجانب در راه تحصیل بودند، مراتب تشکر را دارم.

همچنین از کلیه اساتید، سولین و همکاران دلسوز، دوستان خوبم الهام قاسمی و شیلا نیایی فر و کلیه دوستان و صاحب نظران که مراد می نمودن این راه پرفراز و نشیب یاری کردند سپاسگزارم.

در پیمان تشکر ویژه دارم از خانواده عزیزم که با محبت ها و کمک های بی شائبه ایشان در تمام طول تحصیل سختی این راه را برابرم آسان نمود.

چکیده تحقیق

تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی مردان دارای کبد چرب غیر الکلی به وسیله‌ی:

سیده فاطمه سیادت

هدف: پژوهش حاضر به منظور تعیین اثر هشت هفته تمرین مقاومتی و ترکیبی بر سطوح آنزیمی در بیماران مرد مبتلا به کبد چرب غیر الکلی انجام شد.

مواد و روش‌ها: تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است. بدین منظور ۳۰ مرد مبتلا به کبد چرب غیر الکلی به طور تصادفی به سه گروه تمرین مقاومتی، تمرین ترکیبی و گروه کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه تمرین در هفته در پروتکل تمرین شرکت کردند. تمرین مقاومتی در ۴ نوبت و هر نوبت شامل ۸ ایستگاه با شدت ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه (1RM) آغاز و به صورت فزاینده در پایان به ۷۵ درصد 1RM رسید. تمرین ترکیبی به صورت ترکیب دو نوع تمرین مقاومتی و هوازی اجرا شد بدین گونه که بخش مقاومتی در ۴ نوبت، ۴ ایستگاه با شدت ۶۰ درصد 1RM آغاز و به صورت فزاینده در پایان به ۷۵ درصد 1RM رسید و در بخش هوازی دویدن با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب اجرا گردید. نمونه‌های خونی در دو نوبت قبل و پس از پروتکل‌های تمرینی گرفته شد. نمونه‌های خونی با استفاده از روش آنزیماتیک آنالیز گردید. تجزیه و تحلیل یافته‌ها با استفاده از t همبسته، آزمون آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی داری ($p < 0.05$) انجام شد.

نتایج: انجام ۸ هفته تمرین مقاومتی و ترکیبی، موجب کاهش معنی‌داری در سطوح آنزیم‌های AST ($p = 0.006$ و $p = 0.028$)، ALT ($p = 0.003$ و $p = 0.001$) و ALP ($p = 0.015$ و $p = 0.002$) نسبت به پیش از آزمون در هر دو گروه تمرینی گردید.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های حاضر می‌توان نتیجه گرفت که انجام ۸ هفته تمرینات مقاومتی و ترکیبی می‌تواند سبب کاهش آنزیم‌های AST، ALT و ALP کبد مردان موجب سلامت و بهبود عملکرد کبد شود.

واژگان کلیدی: تمرین ترکیبی، تمرین مقاومتی، آنزیم‌های کبدی، بیماری کبد چرب غیر الکلی

فهرست مطالب:

صفحه	عنوان
فصل اول: طرح تحقیق	
۲	۱-۱ مقدمه
۴	۲-۱ بیان مساله
۹	۳-۱ ضرورت و اهمیت تحقیق
۱۰	۴-۱ اهداف تحقیق
۱۰	۱-۴-۱ هدف کلی
۱۰	۲-۴-۱ اهداف اختصاصی
۱۱	۵-۱ فرضیه‌های تحقیق
۱۲	۶-۱ محدودیت‌های تحقیق
۱۲	۷-۱ تعریف واژگان و اصطلاحات تحقیق

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱-۲ مقدمه	۱۷
۲-۲ مبانی نظری	۱۷
۳-۲ علائم بیماری کبد چرب غیر الکلی	۱۹
۴-۲ علل ایجاد بیماری کبد چرب غیر الکلی	۱۹
۵-۲ فرآیند ایجاد بیماری کبد چرب غیر الکلی	۲۰
۶-۲ متابولیسم چربی در بیماری کبد چرب غیر الکلی	۲۳
۷-۲ آنزیم‌ها	۲۵
۱-۷-۲ خصوصیات آنزیم‌ها	۲۵
۲-۷-۲ طبقه بندی آنزیم‌ها	۲۵
۱-۲-۷-۲ آنزیم‌های موجود در پلاسما	۲۶
۳-۷-۲ عوامل موثر بر سرعت واکنش‌های آنزیمی	۲۷
۴-۷-۲ آنزیم‌های کبدی	۲۷
۱-۴-۷-۲ آسپاراتات آمینوترانسفراز	۲۹

۲-۴-۷-۲ آلانین آمینوترانسفراز	۲۹
۳-۴-۷-۲ آلکالین فسفاتاز	۳۰
۴-۴-۷-۲ تغییرات فیزیولوژیکی آلکالین فسفاتاز	۳۰
۵-۴-۷-۲ تغییرات پاتولوژیکی آلکالین فسفاتاز	۳۱
۵-۷-۲ تغییرات آنزیمی در بیماری‌های کبدی	۳۱
۶-۷-۲ استفاده از تست‌های آنزیمی در تشخیص بیماری‌های کبدی	۳۲
۸-۲ طرح‌های آسیب سلول کبدی	۳۲
۹-۲ سندرم متابولیک	۳۳
۱۰-۲ کاهش چربی متابولیک در مقاومت به انسولین	۳۴
۱۱-۲ تنظیم لیپوپروتئین‌ها	۳۴
۱۲-۲ سیر بیماری کبد چرب	۳۷
۱۳-۲ روش‌های تشخیص بیماری	۳۷
۱-۱۳-۲ روش‌های تصویر برداری	۳۷
۲-۱۳-۲ روش‌های بافت شناسی	۳۸

۳۸	..... ۳-۱۳-۲ روش‌های آزمایشگاهی
۳۸	..... ۱۴-۲ ارتباط NAFLD با سن و جنس
۳۹	..... ۱۵-۲ رابطه بیماری کبد چرب با بیماری قلبی و عروقی
۳۹	..... ۱۶-۲ مروری بر پیشینه تحقیق
۴۴	..... ۱۷-۲ نتیجه‌گیری

فصل سوم: روش شناسی تحقیق

۴۷	..... ۱-۳ مقدمه
۴۷	..... ۲-۳ روش شناسی تحقیق
۴۷	..... ۳-۳ متغیرهای تحقیق
۴۷	..... ۱-۳-۳ متغیرهای مستقل
۴۷	..... ۲-۳-۳: متغیرهای وابسته
۴۸	..... ۳-۳-۳: متغیرهای کنترل

.....	۴-۳: جامعه و نمونه آماری	۴۸
.....	۵-۳: روش اجرای پژوهش	۴۸
.....	۶-۳: سونوگرافی از کبد	۵۰
.....	۷-۳: ارزیابی وضعیت سلامتی	۵۰
.....	۸-۳: ارزیابی رژیم غذایی	۵۰
.....	۹-۳: نمونه گیری خون	۵۱
.....	۱۰-۳: ابزارها و روش جمع آوری داده ها	۵۱
.....	۱-۱۰-۳: اندازه گیری شاخص های پیکرسنجی و فیزیولوژیک	۵۲
.....	۱-۱-۱۰-۳: اندازه گیری قد و وزن	۵۲
.....	۲-۱-۱۰-۳: اندازه گیری درصد چربی بدن	۵۲
.....	۱۱-۳: روش های تجزیه و تحلیل آماری	۵۲

فصل چهارم: یافته های تحقیق

۱-۴ مقدمه	۵۴
۲-۴: توصیف داده ها	۵۴
۱-۲-۴: مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی ها	۵۴
۳-۴ آزمون فرضیه های پژوهش	۵۷

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۱-۵ مقدمه	۶۹
۲-۵ خلاصه تحقیق	۶۹
۳-۵ بحث و بررسی	۷۱
۴-۵: نتیجه گیری کلی:	۷۶
۵-۵: پیشنهادهای مبتنی بر یافته های تحقیق	۷۶
۶-۵: پیشنهاد برای تحقیقات آینده	۷۶

فهرست منابع

منابع فارسی ۷۹

منابع لاتین ۸۰

پیوست ها ۹۰

فهرست جدول‌ها

عنوان و شماره	صفحه
جدول ۱-۲: علل بیماری کبد چرب.....	۲۰
جدول ۲-۲: طبقه بندی ساده‌ای از آنزیم های موجود در خون.....	۲۶
جدول ۱-۴: میانگین و انحراف معیار سن و قد آزمودنی‌ها در سه گروه.....	۵۵
جدول ۲-۴: شاخص‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در سه گروه قبل و بعد از هشت هفته تمرین.....	۵۵
جدول ۳-۴: حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها در سه گروه قبل و بعد از هشت هفته تمرین.....	۵۶
جدول ۴-۴: تغییرات میزان چربی، اندازه کبد و آنزیم‌های کبدی.....	۵۷
جدول ۵-۴: نتیجه آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین میزان آنزیم AST.....	۵۸
جدول ۶-۴: نتیجه آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین میزان آنزیم ALT.....	۵۹
جدول ۷-۴: نتیجه آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین میزان آنزیم ALP.....	۶۰
جدول ۸-۴: نتیجه آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین میزان آنزیم AST.....	۶۱
جدول ۹-۴: نتیجه آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین میزان آنزیم ALT.....	۶۲
جدول ۱۰-۴: نتیجه آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین میزان آنزیم ALP.....	۶۳
جدول ۱۱-۴: آزمون آنالیز واریانس یک راهه در مورد مقایسه میزان تغییر در آنزیم AST.....	۶۴

جدول ۴-۱۲: آزمون آنالیز واریانس میزان آنزیم ALT در سه گروه پس از ۸ هفته تمرین ۶۵

صفحه

عنوان

جدول ۴-۱۳: نتایج آزمون تعقیبی توکی در خصوص تفاوت بین گروه ها ۶۶

جدول ۴-۱۴: آزمون آنالیز واریانس میزان آنزیم ALP پس از ۸ هفته تمرین ۶۷

فصل اول

طرح تحقیق

کبد یکی از اعضای مهم بدن است که سم‌زدایی از داروها، دفع محصولات زاید ناشی از تخریب و نوسازی گلبول‌های قرمز خون به صورت صفرا، تولید عوامل انعقاد خون، ذخیره قند به صورت گلیکوژن و نیز تنظیم سوخت و ساز قند چربی از مهم‌ترین نقش‌های آن در بدن می‌باشد؛ هر چند نقش آن در جذب چربی و دفاع در مقابل میکروب‌ها و سموم جذب شده از راه مواد غذایی را نیز نباید نادیده گرفت (۵۹). بیماری کبد چرب غیر الکلی^۱ (NAFLD) از نظر تغییرات بافت شناسی، مشابه هیپاتیت الکلی است، ولی به مصرف الکل ارتباطی ندارد (۱۲۰). آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز^۲ (AST)، آلکالین فسفاتاز^۳ (ALP) و به ویژه؛ آلانین آمینو ترانسفراز^۴ (ALT)، به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های سلامت کبدی به شمار می‌روند. ALT و AST به ترتیب گروه آلفای آلانین و آسپاراتات را (ضمن تولید پیرووات و اگزالو استات) به آلفا کتوگلو تارات منتقل و در هر دو واکنش گلو تارات تولید می‌کنند (۳). ALP واکنش انتقال یک گروه فسفات از یک ماده اولیه دارای فسفات به یک ترکیب گیرنده، که واجد حداقل یک گروه (OH) باشد را کاتالیز می‌نماید (۲).

سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی در گردش خون شامل AST، ALP و ALT به طور شایعی در افراد مبتلا به NAFLD بالا است (۸۷). بررسی‌ها نشان می‌دهد که آنزیم AST در قلب، کبد، عضله اسکلتی، کلیه، مغز، پانکراس، ریه، لوکوسیت‌ها و اریتروسیت‌ها؛ آنزیم ALT در کبد، کلیه و با مقادیر کمتر در قلب و عضله اسکلتی؛ این آنزیم‌ها در اندام‌های دیگر چون پانکراس، قلب، ریه و بیماری‌هایی مانند دیابت و الکلیسم نیز افزایش می‌یابد (۱۲). وجود عواملی همچون چاقی، وجود زمینه‌های افزایش قند و چربی خون و بی‌تحرکی، احتمال ابتلاء به این بیماری را افزایش می‌دهد. البته مصرف برخی داروها نیز می‌تواند باعث رسوب چربی در کبد شود؛ کاهش سریع وزن در کسانی که قبلاً به چاقی مبتلا بوده‌اند، هم می‌تواند این عارضه را در پی داشته باشند. بیماری NAFLD یکی از علل مرگ و میر مرتبط با بیماری‌های کبدی است و به علت پیشرفت بالقوه این بیماری به طرف سیروز و نارسایی کبد، توجه بسیاری از محققان جهت آشکار کردن این بیماری و فاکتورهای دخیل در آن را به خود جلب کرده است (۲۷).

^۱ Nonalcoholic Fatty Liver Disease

^۲ Aspartate aminotransferase

^۳ Alkaline phosphatase

^۴ Alanine aminotransferase

افزایش فعالیت ورزشی رابطه تنگاتنگی با بهبود متابولیسم کبد مستقل از تغییر در وزن بدن دارد، و این موضوع اهمیت ویژه برای بیمارانی دارد که در تلاش برای تغییر شیوه زندگی هستند. علاوه بر این، میزان شدت فعالیت ورزشی برای بهبود NAFLD به روشنی بررسی نشده و ابهامات چندی در اکثر مطالعات کلینیکی در مورد NAFLD وجود دارد (۲۶).

تمرین دارای اصولی است که این اصول شامل دست کاری چندین متغیر در برنامه تمرینی ورزشکاران شامل نوع تمرینات، ترتیب فعالیت‌ها، شدت تمرین (بار تمرین و تکرار)، استراحت بین دورها، فعالیت‌ها و هم-چنین تعداد جلسات تمرینی در هفته می‌باشد، تا دوره‌های تحریک و بازیافت توام با هماهنگی‌های مناسب و موثر این عوامل که منجر به سازگاری‌های موثر می‌گردد، فراهم شود (۴۰، ۶۴). در صورتی که تعداد تکرارها متناسب با اضافه بار و زمان استراحت باشد می‌تواند منجر به حداکثر رشد تمرین پذیری در ورزشکاران گردد اما عدم تناسب بین تمرین شدید با حجم تمرین و زمان استراحت ممکن است به واماندگی و خستگی ورزشکار منتهی شود. همچنین به دلیل ارتباط تنگاتنگ میان خستگی و دوره بازیافت، استراحت بین نوبت‌ها و هله‌های تمرینی در پژوهش‌ها اهمیت زیادی دارد. خستگی ورزشکاران ممکن است باعث افزایش نفوذ پذیری غشاء و در پی آن افزایش سطوح آنزیم‌های سرم گردد. شناختن راه‌ها و چگونگی تولید انرژی لازم برای انجام کارهای بدنی موجب می‌شود که فرد ضمن درک عوامل خستگی‌زا، خستگی را به تاخیر بیندازد (۱۲).

با توجه به نقش و اهمیت کبد در تعامل ویژگی‌های هورمونی و متابولیکی با استفاده از آنزیم‌های مختلف هنگام استراحت، تمرین و باز سازی منابع انرژی در مرحله بازیافت فعالیت‌های ورزشی اهمیت انکار ناپذیری دارد. مطالعات حاکی از آن است که تمرینات ورزشی نه تنها کبد بلکه، سایر ارگان‌ها و کل بدن شخص را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۲).

یکی از آسیب‌هایی که خستگی تمرینی به همراه دارد آسیب حاد کبد می‌باشد که باعث افزایش آنزیم‌های AST و ALT می‌شود (۱۲). این آنزیم‌ها در سرم طبیعی فعالیت اندکی دارند و در اثر تمرینات و رقابت‌های استقامتی، کوتاه مدت و شدید، برون‌گرا و حتی ورزش‌هایی که در آن‌ها وزن بدن تحمل نمی‌شوند، مقادیر آنزیم‌های فوق افزایش می‌یابند. در زمینه تاثیر ورزش بر آنزیم‌های کبدی، مطالعاتی انجام گرفته است. نتایج این تحقیقات حاکی از آن است که تمرینات منظم و سبک تا متوسط باعث کاهش فعالیت آنزیم‌ها و نشانه‌های بیماری در افراد می‌شود و تمرینات بلند مدت می‌تواند آنزیم‌های کبدی را افزایش دهد (۱۲). به

طور طبیعی، سطح ALT بالاتر از سطح AST در کبد است. همچنین سطح ALT در کبد بیش از بافت‌های دیگر است (۲). ورزش برخی اندام‌ها مانند کبد، کلیه‌ها و مغز را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تمرین بر عملکرد مناسب کبد تاثیر گذاشته و ظرفیت آنتی اکسیدانی و سوخت و ساز بدن را افزایش می‌دهد (۶۸).

۱-۲ بیان مساله

بیماری کبد چرب بیماری سلول‌های کبد انسان است که اخیراً به علت افزایش میزان چاقی، توسعه پیدا کرده است. این بیماری سلول‌های کبدی را تخریب کرده و به صورت تجمع چربی در سلول‌های کبدی ظاهر می‌شود (۵۶). بیماری کبد چرب یک بیماری قابل برگشت است، که به دلیل تجمع مقادیر زیاد چربی (تری گلیسرید) در سلول‌های کبد به وجود می‌آید. در این بیماری، معمولاً بیشتر از ۵ درصد وزن کبد را چربی تشکیل می‌دهد (۱۱). در گذشته NAFLD به عنوان یک بیماری خوش خیم معرفی شده بود، اما مطالعات اخیر نشان می‌دهد که NAFLD یک بیماری جدی و قابل پیشرفت است که از التهاب^۱ ساده کبدی شروع می‌شود و می‌تواند با پیشروی به تخریب سلول‌های کبدی^۲، بافت جوشگاهی (لیفی)^۳، و حتی کبد چرب پیشرفته^۴ تبدیل شود. قوی ترین فرضیه در مورد پاتوفیزیولوژی NAFLD و پیشرفت آن به سوی استئاتوهپاتیت غیرالکلی^۵ (NASH) (نظریه دو مرحله) است که مرحله اول شامل تجمع تری گلیسرید در کبد یا همان وضعیت کبد چرب است که مقاومت به انسولین عامل ایجاد آن می‌باشد و کبد را برای مرحله دوم آماده می‌کند که شامل آسیب عملکرد میتوکندری‌ها، استرس اکسیداتیو^۶، فعال شدن مسیرهای التهابی و ترشح سیتوکین‌های پیش التهابی است (۵، ۱۰).

مطالعات اخیر علاوه بر دو مرحله فوق، مرحله سوم را بیان کردند که باز تولید ناکافی سلول‌های کبدی جهت احیاء بافت کبد است. در واقع، وجود مقاومت به انسولین و استرس اکسیداتیو مانع فرآیندهای احیای کبد می‌شود (۹۱). در صورت عدم تشخیص زودرس و درمان مناسب، می‌تواند منجر به بیماری پیشرفته

^۱ Esteatosis

^۲ Steateohepatitiss

^۳ Fibrosis

^۴ Cirrhosis

^۵ Nonalcoholic Steatohepatitis

^۶ Oxidative stress

و غیر قابل برگشت کبدی به نام سیروز شود (۵۶). بیماری کبد چرب بر اساس علل بوجود آورنده به دو صورت کبد چرب غیر الکلی و کبد چرب الکلی تقسیم می‌گردد. بیماری کبد چرب به نام سندرم کبد چرب نیز شناخته شده و استئاتوز کبدی هم نامیده می‌شود. بیماری NAFLD متداول ترین وضعیت مزمن کبدی است که طیفی از بالا رفتن بدون علامت سطوح آنزیم‌های کبدی، سیروز کبدی، شکایت از نارسایی حاد کبد، و سرطان سلول‌های کبدی را در بر می‌گیرد (۲).

خوشبختانه در اکثر موارد بیماری کبد چرب با آزمایشات ساده کبدی در نمونه خون افراد و یا با انجام روش‌های تصویر برداری ساده مانند سونوگرافی کبد قابل تشخیص است (۱، ۵۶). اصلی ترین فاکتورهای خطر همراه NAFLD؛ چاقی، دیابت، چربی خون بالا^۱ و سندروم متابولیک^۲ است. در حقیقت بعضی از کارشناسان معتقدند که NAFLD تظاهر کبدی مقاومت به انسولین^۳ یا سندروم متابولیک محسوب می‌شود (۹۱). مقاومت به انسولین عوارض سویی بر دستگاه‌های حیاتی بدن مانند قلب و عروق، کلیه‌ها، مغز، اعصاب محیطی و بلاخره کبد می‌گذارد؛ و درمان مناسب آن نه تنها از آسیب سلول‌های کبدی، که از عوارض مهم قلبی و عروقی، که مهم ترین علت مرگ و میر بیماران مبتلا به کبد چرب است، نیز جلوگیری خواهد کرد. قابل ذکر است خود مقاومت به انسولین مهم ترین عامل ایجاد کننده کبد چرب و تجمع چربی در کبد و کاهش خروج چربی از کبد است (۱۴).

ALT و AST معمولاً در سرم خون در سطوح پائین حضور دارند، و مقدار آن‌ها معمولاً کمتر از ۳۰ تا ۴۰ U/L است. سطوح معمول آزمایشگاهی سرم معمولاً برای AST کمتر از ۴۰ و برای ALT کمتر از ۵۰ U/L است. گرچه ALT و AST در عضله و چندین اندام دیگر هم وجود دارند، اما سطوح بالای آن‌ها در کبد، جایی که تولید می‌شوند، نشان گر خاص آسیب کبد است. مطالعات نشان داده‌اند که سطوح ALT از حد پایه بالاتر از ۴۰ U/L، احتمالاً نشان دهنده بیماری NAFLD است (۹۴).

ALP عمدتاً از کبد و استخوان به وجود می‌آید. معمولاً سطوح عادی آن در بزرگسالان در دامنه بین ۱۲۰-۲۰۰ U/L است (۱۹). بیماری NAFLD یک مشخصه آسیب شناسی دارد که بی نظمی‌های وابسته به بافت شناسی از قبیل التهاب ساده کبدی، تخریب سلول‌های کبدی و کبد چرب پیشرفته معمول ترین بیماری کبدی مزمن- را شامل می‌شود (۱۱۵). تا به امروز کاهش وزن تنها درمان قطعی برای NAFLD است

^۱ Hyperlipidemi

^۲ Metabolic syndrom

^۳ Insulin resistanc

و مداخلات شیوه زندگی تنها بخشی از مدیریت آن است. رسیدن به کاهش وزن و نگهداری آن مشکل است. اعتقاد بر آن است که تمرین و فعالیت بدنی بطور بالقوه می‌تواند در کاهش چربی کبد مؤثر باشد (۱۲).

در اغلب تحقیقات برای پیش گیری و درمان استئاتوز کبدی، کاهش وزن از طریق مداخلات شیوه زندگی از جمله ورزش و یا رژیم غذایی توصیه می‌شود (۱، ۵۶). در تحقیقی که روی زنان یائسه دارای اضافه وزن با کبد چرب انجام گرفت، ضمن محدودیت کالریکی، گروهی که تمرین مقاومتی ۸ هفته‌ای داشتند، کاهش بیشتری را در توده چربی، در مقایسه با جامعه‌ای که فقط محدودیت کالریکی داشتند، نشان دادند (۶۶). در مطالعه‌ای روی موش‌ها با ۱۲ هفته تمرین هوازی روی نوار گردان و رژیم پر کربوهیدرات، کاهش در سطح چربی پلاسما، توقف انباشتگی چربی کبد و بهبود متابولیسم چربی کبد نشان داده شد (۱۷). در تحقیق دیگر که توسط کاوانیشی^۱ و همکاران (۲۰۱۲) روی موش‌ها انجام شد، با ۱۶ هفته تمرین روی نوار گردان و رژیم با چربی و قند بالا^۲ (HFF)، بیماری NAFLD و فعالیت (ALT) پلاسما که نشان دهنده آسیب کبد است در موش‌های HFF کنترل افزایش؛ اما در گروه HFF با تمرین، کاهش یافت (۶۰).

در مطالعه‌ای روی نوجوانان چاق اسپانیایی، ۱۲ هفته برنامه تمرین هوازی کنترل شده (min/week) بدون کاهش در وزن، انباشتگی چربی احشایی و کبدی و مقاومت انسولین را پایین آورد (۳۳). در یک تحقیق روی بزرگسالان دارای اضافه وزن، اثر تمرین مقاومتی، تمرین هوازی و ترکیبی بررسی شد و نتایج نشان داد که تمرین هوازی موجب کاهش معنی‌دار چربی کبد، ALT و مقاومت انسولین؛ و تمرین مقاومتی موجب کاهش چربی زیر پوستی شکم می‌شود. با این حال، اثر تمرین ترکیبی به طور معنی‌دار مشابه اثر تمرین هوازی بود. این اطلاعات نشان می‌دهد برای افراد دارای اضافه وزن که می‌خواهند مقادیر چربی احشایی را کاهش داده و مقاومت انسولین و ALT را بهبود بخشند، تمرین متوسط هوازی کارآترین و مؤثرترین روش تمرینی است (۱۰۵).

در یک تحقیق روی موش‌هایی که تخمدان آن‌ها با جراحی برداشته شده، اثر تمرین مقاومتی همراه رژیم محدود کننده غذایی که شامل حدود ۲۵ درصد کاهش کالری روزانه بود، بر انباشت چربی کبد بررسی شد. نتایج نشان داد که افزودن تمرین مقاومتی به رژیم غذایی می‌تواند چربی کبد و اسیدهای چرب آزاد را کاهش دهد (۳۱). نتایج دیگر نشان داده که ۸ هفته تمرین ورزشی هوازی و استقامتی منظم می‌تواند موجب کاهش سطح آنزیم‌های کبدی AST و ALT و میزان چگالی پارانشیم کبدی شود، همچنین از سیر بدخیمی

^۱ Kawanishi

^۲ High-fat diet and high-fructose water